



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADQUISICIONES  
EN LA EMPRESA HVS CONSTRUCTORA MEDIANTE EL USO DE MRP

Autor

Henry Santiago Estacio Almeida

Año  
2018



FACULTAD DE POSGRADOS

PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADQUISICIONES  
EN LA EMPRESA HVS CONSTRUCTORA MEDIANTE EL USO DE MRP

Trabajo de titulación presentado de conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad  
Industrial

Profesor Guía

MSC. Javier Alejandro Sosa Zambrano

Autor

Henry Santiago Estacio Almeida

Año

2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo. “PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADQUISICIONES EN LA EMPRESA HVS CONSTRUCTORA MEDIANTE EL USO DE MRP “, a través de reuniones periódicas con el estudiante Henry Santiago Estacio Almeida, en el semestre 2019-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Javier Alejandro Sosa Zambrano

Magíster en Dirección de Operaciones Seguridad Industrial

C.C: 1714137898

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo. “PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADQUISICIONES EN LA EMPRESA HVS CONSTRUCTORA MEDIANTE EL USO DE MRP “, de Henry Santiago Estacio Almeida, en el semestre 2019-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Darwin Enrique Álvarez Peralta

Magíster en Dirección de Operaciones Seguridad Industrial

C.C: 1718511999

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Henry Santiago Estacio Almeida

C.C: 1002360525

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser mi baluarte en este tiempo de esfuerzo y dedicación. A mi madre, hermanas y tía, por su apoyo incondicional para realizar este trabajo de investigación.

Al Ing. Javier Sosa, docente guía de tesis quien supo dedicar su tiempo y conocimiento durante el desarrollo de este trabajo de maestría.

## RESUMEN

El sector eléctrico es considerado una de las áreas estratégicas del estado ecuatoriano y es así que en los últimos años en este sector se han instituido cambios significativos, teniendo en cuenta que la constitución del estado garantiza el buen vivir de sus habitantes, se ha dado especial importancia a la energía eléctrica como un servicio y un derecho. Es así que las empresas distribuidoras estatales de energía eléctrica contratan el servicio de empresas especializadas en construcción de redes eléctricas de distribución que les permita cumplir con sus planes de expansión.

La empresa patrocinadora HVS Constructora es una organización dedicada al diseño y construcción de redes eléctricas para el sector estatal y privado, e inicia sus operaciones en el mercado ecuatoriano para brindar sus servicios a empresas distribuidoras del sector Norte del país y con planes de expansión hacia futuro a empresas de todo el país.

La presente tesis, luego de un análisis de la actual operación en compras de la empresa, propone un plan de adquisiciones que permitirá una gestión eficiente en el abastecimiento mediante herramientas de gestión como clasificación ABC de materiales, y aplicación de MRP, se realiza una propuesta de un nuevo proceso de adquisiciones en el cual se involucra tanto a personal técnico como a personal administrativo, es decir jefes de grupo, residentes de obra y gerentes, consiguiendo con esto, tener una estructura definida y muy organizada en el proceso de compras y a la vez permitirá tener un control riguroso de sus inventarios lo cual garantizará entregar el servicio en un plazo inclusive menor al contractual y por tanto asegurar el incremento de las utilidades y el crecimiento de la empresa.

Según el análisis económico la propuesta es viable y rentable ya que con una inversión mínima se recupera la inversión en el segundo proyecto después de implementada la propuesta, es decir en un plazo máximo de 1 año.

## **-ABSTRACT**

The electric sector is considered one of the strategic areas of the Ecuadorian state and it is thus that in the last years in this sector significant changes have been instituted, taking into account that the constitution of the state guarantees the good living of its inhabitants, it has been given special importance to electric power as a service and a right. Thus, the state electricity distribution companies hire the service of companies specialized in the construction of electrical distribution networks that allow them to comply with their expansion plans.

The sponsoring HVS company is an organization dedicated to the design and construction of electricity networks for the state and private sector, and begins its operations in the Ecuadorian market to provide its services to distribution companies in the North sector of the country and with plans for expansion into the future to companies across the country.

This thesis, after an analysis of the current operation in purchases of the company, proposes a procurement plan that will allow efficient management in the supply through management tools such as ABC classification of materials, and application of MRP, a proposal is made of a new procurement process in which both technical staff and administrative staff are involved, ie group leaders, building residents and managers, achieving with this, having a defined structure and very organized in the purchasing process and the time it will allow to have a rigorous control of their inventories which will guarantee to deliver the service in a period even less than the contractual and therefore ensure the increase of the profits and the growth of the company.

According to the economic analysis the proposal is viable and profitable since with a minimum investment the investment in the second project is recovered after the proposal is implemented, that is to say in a maximum term of 1 year.

# ÍNDICE

1. CAPITULO I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Análisis de la industria del sector eléctrico .....	3
1.2.1 Poder negociador de los compradores o clientes: .....	4
1.2.2 Poder negociador de los proveedores o vendedores:.....	5
1.2.3 Amenaza de nuevos competidores:.....	5
1.2.4 Amenaza de productos sustitutos: .....	6
1.2.5 Rivalidad entre los competidores:.....	6
1.3 Planteamiento del problema.....	6
1.4 Objetivos .....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos .....	8
1.5 Marco metodológico de la investigación.....	8
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1 Marco referencial.....	10
2.1.1 La Industria de la construcción de redes eléctricas en el Ecuador ...	10
2.1.2 Estudios realizados.....	11
2.2 Marco conceptual.....	12
2.2.1 Cadena de suministro (Supply Chain) .....	12
2.2.2 Planificación de Requerimiento de materiales, M.R.P. ....	13
2.2.2.1 Ventajas del uso del sistema MRP .....	13
2.2.2.2 Estructura del MRP .....	14
2.2.2.2.1 Lista de materiales (B.O.M.) .....	15
2.2.2.2.2 Programa Maestro de Producción .....	17
2.2.2.2.3 Registro de inventarios .....	18
2.2.3 Sistema Pull.....	19
2.2.4 Plan de compras.....	19
2.2.5 Centro de costos.....	20
2.2.6 Costos de inventario .....	21
2.2.6.1 Costos de mantener el inventario:.....	22

2.2.6.1 Costo de espacio:.....	22
2.2.6.2.2 Costo de capital:.....	22
2.2.6.2.4 Costo de riesgos de inventario: .....	22
2.2.6.3 Costo de falta de existencias:.....	23
2.2.6.3.1 Costo por pérdida de ventas: .....	23
2.2.6.3.2 Costo de pedido pendiente.....	23
2.2.7 Metodología Just in Time (JIT) .....	23
2.2.8 Modelo de Excelencia Operacional .....	24
2.2.9 Cuadro de Mando Integral (CMI) .....	24
2.2.10 Análisis ABC .....	24
<b>3. CAPITULO III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....</b>	<b>26</b>
3.1 Descripción de la compañía .....	26
3.1.1 Misión .....	27
3.1.2 Visión .....	27
3.1.3 Cadena de Valor de la empresa .....	28
3.2 Descripción del proceso de constructivo .....	29
3.3 Descripción del proceso de compras .....	30
3.4 Situación actual del proceso de adquisiciones .....	31
3.5 Análisis de encuestas .....	33
3.6 Análisis de tiempos de respuesta de los proveedores .....	36
3.7 Diagnóstico del actual modelo de abastecimiento .....	37
3.7.1 Cambios en los diseños.....	37
3.7.2 Deficiente programación de las compras.....	38
3.7.3 Deficiente control de inventarios.....	39
3.8 Resultados del actual modelo de abastecimiento .....	39
3.9 Análisis del impacto económico.....	40
<b>4. CAPITULO IV. SOLUCIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA..</b>	<b>42</b>
4.1 Aplicación del M.R.P. ....	43
4.1.1 Programa Maestro de Producción .....	44
4.1.2 Transacciones de Inventario.....	44
4.1.3 Registro de Inventario.....	44

4.1.4	Diseño de ingeniería y procesos.....	44
4.1.5	Lista de materiales.....	44
4.1.6	Plan de requerimiento de materiales .....	45
4.2	Aplicación de la herramienta técnica.....	45
4.2.1	Análisis ABC de los materiales .....	45
4.2.2	Clasificación de los materiales.....	50
4.2.3	Calificación y selección de proveedores .....	52
4.3	Propuesta para estrategia de compras.....	56
4.3.1	Proyección de la demanda .....	56
4.3.2	Programación de las compras .....	57
4.3.3	Determinación de cantidades de pedido y stock de seguridad .....	58
4.3.3.1.	Cantidad de pedido de postes .....	59
4.3.3.2.	Cantidad de pedido de aisladores .....	59
4.3.3.3	Cantidad de pedido de herrajes galvanizados.....	60
4.3.3.4	Cantidad de pedido de cables .....	61
4.3.3.5	Cantidad de pedido de transformadores .....	62
4.3.3.6	Cantidad de pedido de luminarias .....	62
4.3.4	Registros de compras realizadas e inventarios en bodega.....	63
4.3.4.1	Registros de las compras .....	63
4.3.4.2	Registros de entradas y salidas de bodega.....	65
4.4	Propuesta para el proceso de abastecimiento.....	66
4.4.1	Rediseño de la obra.....	68
4.4.2	Solicitud de cotización a proveedores:.....	69
4.4.3	Cotización de proveedores: .....	70
4.4.4	Selección de proveedores: .....	70
4.4.5	Generación de la orden de compra: .....	71
4.4.6	Recepción de materiales: .....	71
4.4.7	Verificación de materiales:.....	71
4.4.8	Registro de la compra:.....	71
4.5	Diseño / implementación plan de acción .....	72
4.5.1	Análisis financiero de la implementación .....	72
4.5.2	Análisis de rentabilidad de la propuesta .....	74
4.6	Ejemplo de Aplicación.....	77

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
5.1 Conclusiones .....	90
5.2 Recomendaciones.....	91
REFERENCIAS .....	93
ANEXOS .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Cadena de Suministro.....	12
Figura 2. Estructura del MRP.....	15
Figura 3. Estructura de productos.....	16
Figura 4. Clasificación de los costos de inventario.....	21
Figura 5. Gráfico de clasificación ABC de Productos.....	25
Figura 6. Organigrama de la compañía en estudio .....	29
Figura 7. Proceso actual de compras de quipos y materiales .....	32
Figura 8. Pregunta de encuesta No.1 .....	33
Figura 9. Pregunta de encuesta No.2 .....	33
Figura 10. Pregunta de encuesta No.3 .....	34
Figura 11. Pregunta de encuesta No.4 .....	34
Figura 12. Pregunta de encuesta No.5 .....	35
Figura 13. Pregunta de encuesta No. 6 .....	36
Figura 14. Tiempo de respuesta de proveedores .....	37
Figura 15. Aplicación del MRP propuesta.....	43
Figura 16. Diagrama de Pareto.....	49
Figura 17. Porcentajes de participación por familia de materiales.....	51
Figura 18. Proceso de abastecimiento propuesto.....	67
Figura 19. Plano eléctrico .....	77
Figura 20. Estructura EST-1CA .....	78
Figura 21. Estructura EST-1CA .....	79
Figura 22. Estructura EST-1CR.....	80
Figura 23. Estructura TAT-OTD.....	81
Figura 24. Estructura ESE-1EP .....	82
Figura 25. Estructura ESE-1ER.....	83
Figura 26. Estructura del producto EST-1CA.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de materiales Lead Time.....	16
Tabla 2 Desarrollo del MPS.....	18
Tabla 3 Cuadro comparativo de valores contratados vs utilidades .....	41
Tabla 4 Cuadro de Análisis ABC de los materiales .....	46
Tabla 5 Resumen de clasificación ABC .....	49
Tabla 6 Montos de participación por familias .....	50
Tabla 7 Lead Time de proveedores.....	53
Tabla 8 Criterio para evaluación de proveedores Familias 5 y 6.....	54
Tabla 9 Criterio para evaluación de proveedores Familia 1 (postes) .....	55
Tabla 10 Proveedores seleccionados .....	55
Tabla 11 Cronograma de recepción de materiales para el proyecto .....	58
Tabla 12 Matriz de cantidad de pedido de aisladores .....	59
Tabla 13 Matriz de cantidad de pedido de herrajes galvanizados.....	60
Tabla 14 Matriz de generación de pedidos de cables .....	62
Tabla 15 Registro de proveedores .....	64
Tabla 16 Implementación de la propuesta .....	72
Tabla 17 Costos de capacitación del personal.....	73
Tabla 18 Costos de implementación sistema Galac.....	73
Tabla 19 Comparativo entre utilidad esperada vs utilidad real del proyecto ....	75
Tabla 20 Evaluación de rentabilidad de la propuesta.....	76
Tabla 21 Lista de materiales estructura EST-1CP .....	78
Tabla 22 Lista de materiales estructura EST-1CA .....	79
Tabla 23 Lista de materiales estructura EST-1CR .....	80
Tabla 24 Lista de materiales estructura TAT-0TD.....	81
Tabla 25 Lista de materiales estructura ESE-1EP .....	82
Tabla 26 Lista de materiales estructura ESE-1ER .....	83
Tabla 27 Estructura del producto EST-1CA en el MS EXCEL .....	84
Tabla 28 Ingreso de estructura de productos en el MS EXCEL .....	85
Tabla 29 Archivo maestro de materiales para estructura EST-1CA.....	86
Tabla 30 Aplicación del MRP para componente A de estructura EST-1CA .....	86
Tabla 31 Aplicación de MRP ingresando estructuras en el MS Excel.....	88

## 1. CAPITULO I. INTRODUCCION

### 1.1 Antecedentes

Un plan de compras es un procedimiento utilizado para calcular las necesidades de bienes, obras o servicios de una empresa en una etapa determinada. Mediante este procedimiento se estipula que requiere la compañía, cuando lo necesita, que cantidad necesita y los recursos con los que la organización cuenta para obtenerlo. (Mercado, 2004).

Actualmente el Ecuador se encuentra en un período de alta competitividad y desarrollo debido a la globalización, por tanto se hace necesario competir con organizaciones ya posesionadas. Esto motiva estar a un nivel igual o superior al de empresas más tecnificadas y desarrolladas del sector eléctrico.

Actualmente el Ecuador se encuentra en una época de alta competitividad y desarrollo debido a la globalización de mercados, por tanto se hace necesario competir con empresas ya posesionadas en el mercado. Esto requiere estar a un nivel igual o superior al de empresas más tecnificadas y desarrolladas del sector eléctrico.

Actualmente el Ecuador se encuentra en una época de alta competitividad y desarrollo debido a la globalización de mercados, por tanto se hace necesario competir con empresas ya posesionadas en el mercado. Esto requiere estar a un nivel igual o superior al de empresas más tecnificadas y desarrolladas del sector eléctrico.

La construcción de redes eléctricas aporta al desarrollo económico, ya que genera fuentes de trabajo e impulsa el progreso del país. Por otra parte los proyectos de infraestructura eléctrica presentan características únicas y particulares en cada contrato ejecutado, debido a que cada obra se realiza en un sector diferente y estos se ven afectados por factores culturales y climáticos.

A diferencia de las operaciones en una organización, que son repetitivas y se realizan de manera continua, en proyectos se presentan características de irrepetibilidad y temporalidad, es decir tienen comienzo y final definidos y producen productos y servicios únicos. (Gutiérrez, 2013)

Eso quiere decir que el resultado de un proyecto en este caso de electrificación diferirá en especificaciones de los productos y servicios que se tienen en el presente y por ello su tratamiento de planeación, ejecución y control deberá tener especiales características a las que normalmente responde la organización en estudio.

Una de las mayores restricciones con las que actualmente la empresa en estudio se encuentran en la ejecución de sus proyectos es la disponibilidad del recurso económico que en el mejor de los casos es de un 50% del monto total del contrato, valor que es inferior al requerido para poder cumplir con la totalidad de gastos, y que la empresa recibe como anticipo; además estos proyectos tienen un componente de materiales y equipos que representan una importante parte del costo del servicio, aproximadamente 80% del valor contratado, por tanto será la aplicación de conocimientos, experiencias y habilidades de negociación con proveedores, las que determinen buena parte del alcance y los resultados.

La gestión del abastecimiento en proyectos incluyen todos los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutante. El objetivo fundamental es la planeación del aprovisionamiento, en términos de la contratación, selección proveedores y la administración y cierre de contratos. (Gutiérrez, 2013)

Cada uno de los procesos se integran e interactúan en las diferentes fases de planeación, ejecución y control del proyecto; es así que el aprovisionamiento de los materiales a lo largo del proyecto requerirá decisiones, participación y monitoreo. Por tanto es relevante implementar un proceso eficiente para la

administración de las adquisiciones de la compañía en estudio; que logre optimizar y asegurar la compra oportuna de materiales y equipos, e incrementar la utilidad de cada proyecto.

Con estos antecedentes se desarrollará una propuesta de aplicación al proceso de planificación de compra de materiales por cada proyecto adjudicado, teniendo en cuenta el plazo de ejecución, las especificaciones impuestas por la empresa estatal contratante, los inventarios existentes en bodega, la metodología actualmente empleada para la construcción de obras y adicionalmente se aplicará herramientas técnicas como el análisis ABC y el M.R.P.

## **1.2 Análisis de la industria del sector eléctrico**

El sector eléctrico del Ecuador es considerado una de las áreas estratégicas del estado y es así que en esta área se han establecido cambios significativos, tomando en cuenta que el estado garantiza en la constitución, el buen vivir de sus habitantes se ha dado exclusiva importancia al sector energético, como una prestación y también como un derecho por tanto se hace necesario llegar a todos los habitantes que requieran el servicio de energía eléctrica. (MEER 2016)

De acuerdo a la matriz energética, se planteó otorgar energía eléctrica de buena calidad a toda la población, impulsando el incremento de la generación hidroeléctrica, aplicando también energías alternativas y el reforzamiento de las redes de distribución eléctrica para entregar un servicio eficiente y aportando a la preservación del medio ambiente. (MEER 2016)

En el año 2007 haciendo un recuento del estado como ente responsable de la dirección de las áreas estratégicas, se publica el Mandato constituyente No.15 denominado Mandato Eléctrico, el cual expone los pasos a seguir para la reunificación del sector eléctrico, adicionalmente dictamina que los fondos

necesarios para ampliación y mantenimiento del sector se lo hará con fondos del Presupuesto General del Estado.

Es así que las empresas eléctricas estatales para cumplir con sus plan de expansión y reforzamiento de redes eléctricas realizan anualmente diferentes modalidades de procesos de contratación mediante: licitaciones, cotizaciones, menor cuantía obras, subasta inversa electrónica y menor cuantía servicios para finalmente contratar el servicio de compañías especializadas en la construcción y mantenimiento de redes eléctricas de distribución, que cumplan parámetros técnicos, de experiencia y condiciones particulares establecidas en sus requerimientos. Para el año 2017 en el cual se realiza el presente estudio se tuvo asignado un presupuesto de USD 3.121502,69 por parte de la Empresa Eléctrica Regional Norte S.A para la zona 1 Cantones Cayambe y Pedro Moncayo

### **1.2.1 Análisis de la empresa y su entorno social**

La compañía en estudio es una organización que se dedica a la construcción de redes de media y baja tensión. Esta compañía se encuentra laborando desde enero del año 2017, y actualmente destina sus operaciones exclusivamente al servicio construcción de infraestructuras eléctricas para empresas estatales y privadas de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, en la cartera de los principales clientes se encuentran la empresa eléctrica regional Norte y clientes independientes del sector florícola e industriales de los dos cantones. La competencia es la empresa Constructora Eléctrica QYQ Cía. Ltda., que es una compañía que ha venido operando en el sector por más de 15 años como empresa y hasta el año 2015 tiene una facturación USD 2.874.845,85

### **1.2.2 Poder negociador de los compradores o clientes:**

El sector eléctrico ecuatoriano, actualmente, está administrado por las empresas estatales CELEC (Corporación Eléctrica del Ecuador), CNEL

(Corporación Nacional de Electricidad) y empresas eléctricas distribuidores de energía como EMELNORTE entre otras. Las mencionadas empresas vienen a ser los clientes de la empresa patrocinadora y estos clientes tienen un alto poder negociador, debido a que el sector eléctrico no está liberalizado y por tanto son quienes fijan los precios de materiales y precios de mano de obra.

### **1.2.3 Poder negociador de los proveedores o vendedores:**

Los proveedores tienen, en general, un poder de negociación bajo, ya que la empresa patrocinadora resulta ser un consumidor y por lo cual tienen especial interés en tenerlo como cliente. Pese a que los proveedores de materiales y equipo eléctrico, tienen un poder negociador reducido, en temporadas de alta demanda de materiales, el poder negociador de los proveedores es mayor, existiendo inclusive imposición en las condiciones de pago y tiempos de entrega, es decir pago anticipado y tiempos de espera mayores, inclusive a los plazos establecidos en los contratos.

Esto induce a que en el afán de obtener el material restante se acelere las adquisiciones y se realice actividades sin una propicia supervisión y se incurra en consumos no aprobados en el presupuesto inicial.

### **1.2.4 Amenaza de nuevos competidores:**

En este sector la amenaza de competidores nuevos se considera alta, al no existir barreras para entrar en él. Primero, se necesita experiencia mínima para montar cualquier empresa de este negocio y segundo no se necesitan muchos permisos y requisitos y, por último, porque no hay muchas exigencia por parte de las empresas eléctricas en cuanto a experiencia y cumplimiento de requisitos. Por tanto en los últimos años han ingresado varias y segmentadas compañías proveedoras de servicios eléctricos.

### **1.2.5 Amenaza de productos sustitutos:**

Puesto que se está analizando una actividad de servicio de implementación de infraestructura y redes eléctricas, no hay productos sustitutos de este servicio. De todas maneras, las empresas eléctricas y concretamente en este caso, contratan para el montaje de redes eléctricas de distribución, tomando en cuenta procedimientos y técnicas normadas para cumplir con este fin.

### **1.2.6 Rivalidad entre los competidores:**

La rivalidad en este sector es alta por lo que las empresas contratistas del sector como HVS obtienen los contratos en base a procesos de menor Cuantía, Subasta inversa electrónica, Cotización o Licitación, en los cuales usualmente para ganar un contrato las empresas recurren a competencia de precios, lo que ha influenciado negativamente en la rentabilidad del sector. En conclusión, al tener nuevos competidores es necesario disponer de técnicas, procedimientos y normas que le permitan superar a la competencia.

## **1.3 Planteamiento del problema**

El problema principal es la falta de control en el proceso de abastecimiento de materiales para la construcción de obras, la empresa no tiene una política de adquisiciones para suministrarse de materiales y equipos y no dispone de personal capacitado que se encargue de las adquisiciones y control de inventario.

Debido a la oscilante demanda de proyectos con el sector estatal, no se ha podido abastecer en forma correcta, anticipada y ordenada dichos materiales, lo que ha generado pérdidas de hasta un 20% por pagos adicionales a proveedores intermediarios, durante el año 2017 y por tanto pérdida de flujo de capital.

Por otra parte, una vez que la empresa se encuentra en un proceso de contratación con empresas estatales, acepta participar, sin tomar en cuenta si los estudios iniciales se encuentran bien elaborados, puesto que el tiempo entre la aceptación de un proceso y la entrega de la oferta es demasiado corto, no se realiza una visita previa a las obras, por lo cual se opta por participar aceptando inclusive los estudios iniciales con errores y luego corregirlos en el transcurso de la ejecución de la obra, esto genera que la lista de materiales del diseño inicial varíen considerablemente con respecto a lo que realmente se va ejecutar y no se anticipen correctamente las compras.

El flujo de entrada de equipos y materiales a las bodegas de la empresa tiene afectación directa en las actividades siguientes, es decir un retraso generado en el pedido al proveedor, o un retraso en la entrega por parte del mismo retrasa también los trabajos del personal técnico por tanto discontinúa el flujo de servicios ofrecidos por la empresa, incrementando los costos por tiempos improductivos y aumentando el riesgo de incumplir con el plazo contractual de entrega de la obra.

La compañía maneja el Microsoft Excel, en donde se mantiene la información del abastecimiento e inventario de proyectos anteriores y los pedidos se realizan vía e-mail a sus proveedores, sin darle seguimiento a las órdenes de compra, ni a los inventarios.

La empresa esta consiente que, por el medio que realiza sus órdenes de compra, es un sistema fácil, sin embargo, la falta de seguimiento, la falta de capacitación del personal que recibe el material en las obras y la falta de un procedimiento claro y conciso han provocado que los pedidos no lleguen a tiempo para la ejecución de trabajos, por tanto se pretende aplicar el procedimiento de Planeamiento de Requerimientos de Materiales o M.R.P. (Material Requirements Planning) como complemento para avalar el abastecimiento del material e impedir la interrupción de los trabajos prestados por la empresa.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar un plan de abastecimiento de materiales y equipos para la compañía HVS CONSTRUCTORA CIA, para optimizar el proceso de adquisiciones.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar las causas que generan el desabastecimiento de los materiales más significativos y el impacto que produce esta inadecuada gestión, en las utilidades, tomando como referencia un solo proyecto ejecutado en el año 2017
- Definir una propuesta estructurada de mejoramiento a través de seguimiento, monitoreo y acciones correctivas para el abastecimiento de materiales de cada proyecto y para mantener niveles de inventarios adecuados.
- Diseñar un proceso para el personal encargado de compras e inventarios, con el fin de controlar y establecer los tiempos de entrega de materiales a las bodegas u obras.

## **1.5 Marco metodológico de la investigación**

Al ser una empresa de servicios y tomando como referencia que se va a realizar observación directa del actual proceso de planificación de materiales, se puede definir que la metodología adecuada para el caso es una metodología cuali – cuantitativa la cual permitirá examinar metódicamente la información. La investigación será de tipo exploratorio ya que involucra el análisis de fuentes que producen el desabastecimiento de materiales y el efecto que genera en las utilidades generadas en cada proyecto.

### **1.5.1 Entrevista**

En base a entrevistas al personal directamente involucrado se determinará las afectaciones producidas, es decir el retraso en las entregas, por la incorrecta planificación en las adquisiciones. Se realizará una encuesta al personal directamente implicado, de lo cual se obtendrá información de la actual situación y se pueda generar un diagnóstico general.

### **1.5.2 Base de datos**

Se recopilará datos de orden de compras, facturas y notas de entrega de proyectos anteriores con sus respectivas cantidades, plazos de entrega y calidad de los materiales, tomando en cuenta los tiempos que generaron estas compras desde el envío de la orden de compra hasta que el proveedor entrega en bodegas.

### **1.5.3 Procesamiento de Información**

Una vez recopilados los datos, su clasificación, procesamiento y análisis, se determinarán los orígenes que produjeron el desabastecimiento.

Se creará una propuesta de un plan de adquisiciones que sea fácil y sencillo de comprender por el personal involucrado.

La propuesta incluye un procedimiento actualizado para el abastecimiento de compras de materiales y equipos, se indicará la cantidad puntual de materiales que se necesita en cada proyecto, se determinará un procedimiento para calificación y selección de proveedores, los lead time para la entrega en las bodegas o en las obras, el acuerdo para la forma de pago y finalmente se establecerá un calendario con las actividades necesarias para llevar a cabo la capacitación respectiva al personal involucrado.

## **2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco referencial**

#### **2.1.1 La Industria de la construcción de redes eléctricas en el Ecuador**

La vivienda es actualmente considerada una primordial necesidad en el área social, es así que en el Ecuador, esta industria tiene efectos benéficos en la economía del país como generadora de fuentes de empleo, por ende y como complemento a la construcción de obras civiles para vivienda se encuentra la provisión de energía eléctrica.

En el sector de la construcción, específicamente de infraestructura para viviendas es común encontrar que pese a que la compra de materiales representa un 80% del costo total del proyecto no se ha profesionalizado el sector de las adquisiciones.

Una de las particularidades la dotación de energía eléctrica es que los fabricantes de materiales emplean altas cantidades de insumos nacionales. Esta industria es de significativa importancia como proveedores de servicios energéticos al sector industrial así como al de la construcción, que en el Ecuador sufre de déficit de viviendas debido al crecimiento en la zona urbana y también un elevado crecimiento en zonas rurales en las provincias de Orellana y Sucumbíos.

La provisión de servicios eléctricos tiene características similares a las industrias manufactureras y en especial a las industrias de servicios en donde se obtienen un servicio final que en el presente caso es la dotación de energía para la población.

La construcción de redes eléctricas se diferencia de otras industrias de servicios en la discontinuidad y la incertidumbre en la demanda, puesto que

viene determinada por el contexto económico del país, por otra parte se tiene la dispersión de las operaciones puesto que se realiza montaje de redes eléctricas en donde zonas alejadas de la planta central de la compañía generando complicaciones en la logística y finalmente se depende de factores climáticos que por condiciones de seguridad del personal técnico no se puede ejecutar trabajos en días lluviosos.

Debido al mínimo tamaño las compañías dedicadas a esta actividad y a las particularidades puntuales del servicio, esta industria no se puede tener una influencia relevante en la demanda del servicio y tampoco en la oferta.

Adicionalmente este sector se encuentra afectado por la disponibilidad de recursos que dependen directamente del estado por ingresos petroleros.

### **2.1.2 Estudios realizados**

En respuesta a las necesidades generadas en el campo de compras y abastecimiento, y que serán aplicada al presente estudio se puede mencionar dos principales:

El Modelo de Posición de Aprovisionamiento, que es un conjunto de estrategias de negocio frente a los acreedores y un esquema de los productos a adquirirse. Este modelo toma en cuenta la importancia del producto, el riesgo de suministro del mismo, y el gasto, que se estipula en el Principio de Pareto que dice básicamente que el 80% del gasto está dado por el 20% de los artículos. (Bogoña, 2015)

Por otra parte se tiene la Matriz de Kraljic, desarrollada por Peter Kraljic en 1983, fue el primero en aplicar modelos de cartera en el área de compras, es un modelo clave, elaborado anteriormente por Markowitz en 1952 como instrumento de control en la gestión de inversiones de capital en la bolsa de valores. La matriz de Kraljic fue descrita por primera vez en el artículo

“Purchasing must become Supply Management” en la edición de septiembre de 1983 en la revista Business Review (Bogoña, 2015 p64)

## 2.2 Marco conceptual

### 2.2.1 Cadena de suministro (Supply Chain)

Una cadena de suministro es un conjunto de infraestructuras y medios de distribución que tiene por objetivo la recopilación de materiales, el procesamiento de materiales en productos terminados y finalmente la distribución de productos terminados hacia los clientes finales. (Mercado, S. 2004).

SCM abarca la planificación y administración de todas las actividades implicadas en la obtención, abastecimiento, y logística, además la cooperación de socios, intermediarios, proveedores, 3PL y clientes. SCM integra la gerencia de demanda y suministro en empresas, así como las operaciones de manufactura, y maneja la coordinación de los procesos y actividades con mercadeo, ventas, finanzas y tecnologías de información”. (Moran, 2016).



Figura 1. Modelo de Cadena de Suministro.

Tomado de Sintec 2018

## **2.2.2 Planificación de Requerimiento de materiales, M.R.P.**

El sistema de Material Requirement Planning o “Planificación de Requerimiento de Materiales” es un método empleado para proyectar la compra o fabricación ciclo a ciclo, basándose en un plan maestro de producción en el inventario y en una lista de materiales (Chapman, 2016).

Igualmente se emplea como una fuente para conocer las cantidades de elementos y el tiempo necesario desde que se los adquiere hasta que se despacha el producto final, tomando en cuenta los recursos y pedidos (Chapman, 2006).

El sistema automatizado de planificación de necesidades (*Material Requirement Planning*) se utiliza para garantizar la cantidad óptima de insumos. Además el control de inventario es parte esencial en el alcance de resultados satisfactorios en las organizaciones. M.R.P. nace como una metodología aplicada a la manufactura principalmente, pero posee la flexibilidad para aplicado en organizaciones dedicadas a la provisión de servicios y responde a las preguntas qué, cuanto y cuándo aprovisionar (Pysnnoticias, 2017)

### **2.2.2.1 Ventajas del uso del sistema MRP**

Una de sus ventajas principales es evitar el exceso y reducir los costos de inventarios. Los inventarios pueden venir de dos fuentes: los inventarios de demanda independiente, en donde su demanda no depende de las decisiones operativas de la organización, es decir es externa a la empresa ya que no se puede controlar los pedidos por parte de los clientes. Los inventarios de demanda dependiente, se basan en decisiones internas de la organización para establecer la demanda, es decir que la empresa determina: qué, cuándo, y cuánto se requiere fabricar (González, 2013).

El incremento de la información globalizada viene haciendo al mercado cada día más competitivo y los consumidores más exigentes. Visto de este punto, una de las herramientas para destacar en las transacciones y conservar un nivel de ventas favorable, es la implementación del sistema MRP, el cual da una visión previa de cuánto material son necesarias para compensar las demandas, sin que se produzca ningún tipo de retraso en la entrega y por tanto se evite gastos innecesarios. (Pysnnoticias, 2017)

La verificación de actividades en los departamentos de una compañía es imprescindible para que las acciones sean sincronizadas, lo que contribuye a evitar inventario en exceso o en falta. Y es por ello que el *Material Requirement Planning*, ofrece una dinámica que mantiene óptimos niveles de inventario, evitando pérdidas por compras de emergencia y adaptaciones de espacios para el alojamiento de elementos adicionales. (Pysnnoticias, 2017)

Para las empresas que tienen varios proveedores, el MRP es esencial, debido a que es a partir del levantamiento de todos los elementos y del tiempo de adquisición para cada uno de ellos, que se puede calcular con exactitud la necesidad de fabricación o compra. (Pysnnoticias, 2017)

Esta herramienta optimiza aún más el control de las demandas, ya que simula situaciones de negociación, facilitando la previsión de gastos, sin embargo es el correcto ingreso de la información en organizaciones dedicadas a manufactura o servicios lo que ha garantizado el buen funcionamiento del sistema. (Pysnnoticias, 2017)

### **2.2.2.2 Estructura del MRP**

Para elaborar un modelo MRP se necesita tres datos de entrada: la lista de materiales (BOM) el Plan Maestro de Producción (PMP), y los registros de inventarios. (Cuatrecasas 2012).

Además se necesita cierta información adicional, la misma que se dispone en un archivo maestro de datos. El cálculo que determina los pedidos de los componentes por medio de la información acumulada se llama 'Explosión MRP', en el cual se detalla el programa de reabastecimiento de materias primas, componentes y subunidades requeridas para la obtención del producto final (Chapman, 2006, p.125). En la figura siguiente se puede observar la estructura del MRP



Figura 2. Estructura del MRP.

Tomado de Sintec, 2018

#### 2.2.2.2.1 Lista de materiales (B.O.M.)

BOM (Bill of Materials) es una lista que especifica que materiales necesarios y la cantidad para elaborar un producto final. También se conoce como estructura o árbol de un producto, es un registro en donde se enumera todos los componentes necesarios para ensamblar un producto, las relaciones entre ellos (relación padre-componente) y las cantidades requeridas de cada uno. Además esta lista incluye tiempos de espera (en inglés Lead Time), aquel que

se necesita para la adquisición o producción de un producto hasta que se entrega el mismo (Chapman, 2006).

En la figura siguiente, se ve la relación que los componentes tienen para formar el producto final A, los números de la parte superior representan la cantidad necesaria de dichos componentes para formar el producto final A. La estructura está formado por tres niveles.

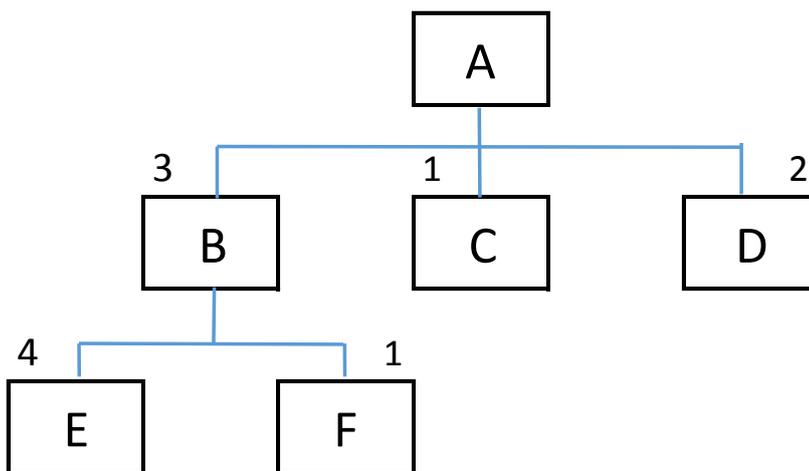


Figura 3. Estructura de productos.

Tomado de Urzelai (2013)

El resumen la lista de materiales está representado en la siguiente tabla:

Tabla 1

Cantidad de materiales Lead Time

ITEM	CANTIDAD	LEAD TIME
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		
F.		

Tomado de: Chapman, 2006

### 2.2.2.2 Programa Maestro de Producción

“Master Production Schedule” (MPS) o Programa maestro de la Producción sirve para detallar los productos finales y en qué cantidad se debe producir en un ciclo, es decir el MPS determina qué y cuándo debe hacerse. Para crear el MPS se requiere los siguientes datos: (Chapman, 2016)

- Perspectiva de la demanda
- Costos de producción
- Costos de inventario
- Niveles de inventario
- Plazo de entrega de los proveedores
- Tamaño de lote
- Capacidades productivas
- Lead time (de producción)

Para desarrollar un Programa Maestro de un producto se necesita realizar tres actividades fundamentales. La primera es emplear la información previamente conseguida de la planificación y conocer los pronósticos de demanda, pedidos de clientes, el inventario inicial del producto y por último si el planificador ha dispuesto por política, un lote de producto fijo. (Chapman, 2006)

Lo segundo es calcular el “Inventario Final”, que es una proyección del inventario disponible, luego de que los pedidos han sido cubiertos. El Inventario Final se calcula con la fórmula:

$$\text{Inventario Final}_i = \text{Inventario Inicial}_i + \text{MPS}_i - (\text{Max} (\text{Pronóstico}_i, \text{Pedido}_i))$$

Tomando en consideración que si el Inventario Inicial < Max (Pronóstico<sub>i</sub>, Pedido<sub>i</sub>), el MPS<sub>i</sub> será >0. La meta es mantener un saldo no negativo en el Inventario Final, entonces si esto llegará a pasar, es ahí cuando interviene el

tercer paso que es el de determinar las cantidades en el MPS, la primera cantidad deberá ser programada para la semana en donde el Inventario Final muestre un faltante y así sucesivamente para todos los periodos. (Chapman, 2006)

Tabla 2

*Desarrollo del MPS*

MES				
SEMANAS	1	2	3	4
INVENTARIO INICIAL				
PRONÓSTICO				
PEDIDO				
INVENTARIO FINAL				
MPS				

*Tomado de Aquilano, Chase y Jacobs (2009)*

### 2.2.2.2.3 Registro de inventarios

Es el registro de bienes que una empresa dispone para la venta o utilización en la fabricación de bienes y para su futura comercialización. Se considera como inventario toda materia prima, repuesto, empaque, envase, producto en proceso o producto terminado al final de un periodo. (Moran, 2016)

El motivo de manejar inventarios en las empresas es por manejar la incertidumbre, debido a los siguientes factores:

- Demanda: Por pronósticos que no son correctos, entonces al aumentar el nivel de inventarios la organización se acolchona para mejorar el servicio.
- Abastecimiento: Debido a que se tiene proveedores que no son cumplidos en las entregas.

- Procesos internos: Cuando se produce fallas por paros de la maquinaria, o por errores en los procesos de producción.

Debido a que estas incertidumbres son muy frecuentes, las organizaciones deciden tener inventario. (Moran, 2016)

### **2.2.3 Sistema Pull**

El sistema Pull es una forma de producción de productos preparados por una orden, se da en respuesta a un pedido, la demanda es conocida y ocurre en ese momento, se puede decir que es un sistema reactivo “Halo” a la Demanda. (Moran, 2016)

En el enfoque Pull el movimiento de materiales se ajusta a la demanda, es decir no se produce absolutamente nada hasta que se tenga demanda del producto, en este sistema se tiene bajos costos por inventarios, y un bajo riesgo por obsolescencia del producto (Moran, 2016)

### **2.2.4 Plan de compras**

El plan de compras de una empresa es una metodología que se usa para fijar los pedidos de obras, bienes o servicios requeridos en determinado plazo, en este procedimiento se establece qué se requiere, en qué cantidad, cuándo lo necesita y los recursos disponibles para obtenerlo (Mercado, S. 2004).

Como recurso didáctico se tomó para el presente estudio los conceptos utilizados en el Manual de Procedimientos de compras de la Subdirección de Recursos Financieros, Departamento de Gestión de compras y logísticas, Sección de Abastecimiento del Gobierno Chileno del año 2010. De acuerdo a este manual la planificación de compras consta de políticas, programas, procedimientos, pronósticos, objetivos y presupuestos, ya sea para toda la compañía o solamente para un departamento.

**Las políticas:** Son planteamientos generales que orientan a los directivos de la organización a garantizar que las disposiciones sean equilibradas y aporten al logro de las metas planteadas.

**El programa de compras:** Se considera como el instrumento administrativo que especifica la secuencia lógica a seguir para la adquisición de materiales, especificando fechas de inicio y final.

**Los procedimientos:** Se consideran las actividades secuenciales a ejecutar y q se adapten a las circunstancias de cada organización.

**Los pronósticos:** Se reducen a utilizar una estrategia basada en adelantarse a las oportunidades tomando en cuenta los riesgos y peligros.

**Los objetivos:** Son los factores necesarios para integrar la compra al mejor precio, calidad del producto, con las mejores condiciones de pago, volumen solicitado y entrega oportuna en el lugar apropiado.

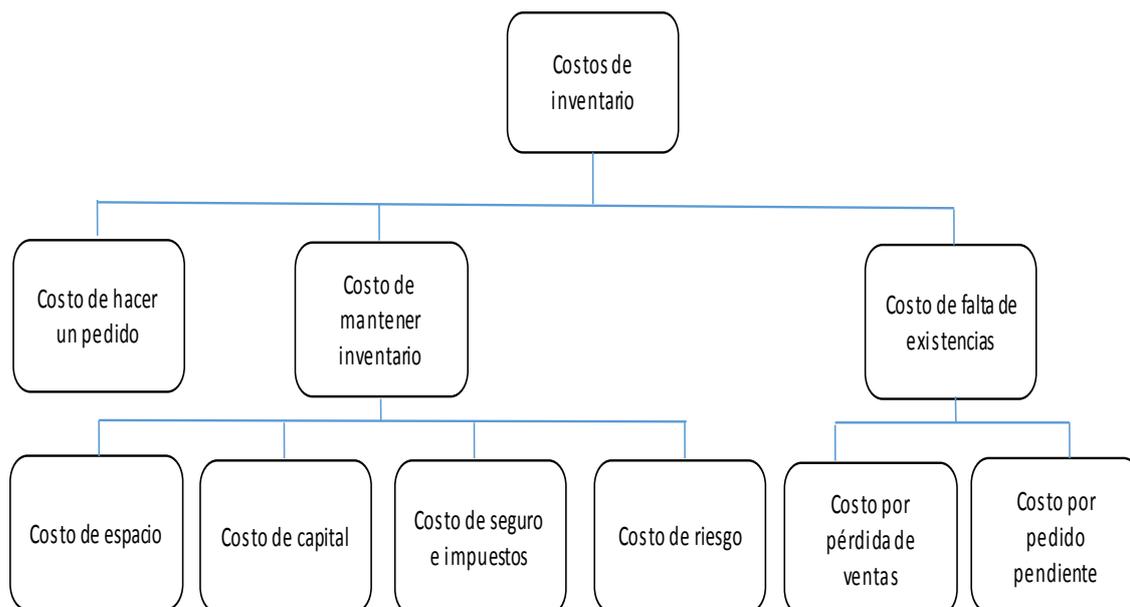
### **2.2.5 Centro de costos**

Se considera el conjunto de recursos físicos, materiales, tecnológicos de una organización que genera costos, el criterio para definirlo como un centro de costos es que se tenga definida en forma clara una responsabilidad asignada y que el costo sea significativo, se consideran como centro de costos los departamentos de producción, compras, administración, etc. (Cuevas C, 2003)

Ejemplo de centro de costos es un vehículo, que genera costos de mantenimiento, reparaciones, seguros, etc. Otro centro de costos puede considerarse el departamento de compras que genera costos de artículos de oficina, insumos y remuneraciones del personal. (Riquelme M, 2015)

## 2.2.6 Costos de inventario

Se consideran los costos generados por concepto de aprovisionamiento y mantenimiento del inventario en un lapso de tiempo. La clasificación de costos de inventario se indica en la figura siguiente (Riquelme, 2015):



*Figura 4.* Clasificación de los costos de inventario

Tomado de Riquelme M, 2015

### 2.2.6.1 Costo de hacer un pedido:

Se considera el costo generado con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario. Dentro del costo de hacer un pedido se encuentran el costo de emisión y el costo de recepción, en el primer caso se considera todos los costos de trabajo administrativo y transporte mientras que para el segundo caso se considera los costos de inspección organización y entrega en bodega (Riquelme, 2015)

## **2.2.6.2 Costos de mantener el inventario:**

Son considerados los costos generados por almacenar artículos durante un determinado lapso de tiempo. Estos costos a su vez se clasifican en Costo de espacio, costo de capital, costo de seguro e impuestos y costo de riesgos. (Riquelme, 2015)

### **2.2.6.2.1 Costo de espacio:**

Es el costo generado por el espacio ocupado en la organización, en caso de ser bodega alquilada, el costo corresponde al pago mensual (\$/m<sup>3</sup>/mes). En caso de ser de activo fijo de la compañía se considera como un costo fijo por uso del edificio. (Riquelme, 2015)

### **2.2.6.2.2 Costo de capital:**

Es considerado un costo de oportunidad en relación con el inventario de la empresa. Para calcular el costo del capital generalmente se usan: La tasa promedio de recuperación de las inversiones de la compañía, el costo promedio de capital, y la tasa de rendimiento de inversiones lucrativas que la organización no acepta. (Riquelme, 2015)

### **2.2.6.2.3 Costo de seguros e impuestos:**

Son los costos generados por concepto de seguros e impuestos del inventario disponible. El valor es proporcional al volumen almacenado. (Riquelme, 2015)

### **2.2.6.2.4 Costo de riesgos de inventario:**

Son costos generados por pérdidas o daños, deterioro (en caso de productos de ciclo de vida corta y obsolescencia) en caso de productos tecnológicos. (Riquelme, 2015)

### **2.2.6.3 Costo de falta de existencias:**

Son los costos generados por quiebres de stock cuando se realiza un pedido u no puede cubrirse desde el inventario al cual está asignado. Dentro de los costos de falta de existencia se encuentran el costo por perdida de ventas y el costo de pedido pendiente. (Riquelme, 2015)

#### **2.2.6.3.1 Costo por pérdida de ventas:**

Es considerado el beneficio no obtenido de una venta que un cliente decide cancelar ante la falta de existencias. En un caso extremo el quiebre de stock puede generar que el cliente se cambie a la competencia, perdiendo de esta manera todos los flujos de dinero del cliente. (Riquelme, 2015)

#### **2.2.6.3.2 Costo de pedido pendiente**

Los costos de pedidos pendientes son costos adicionales de personal, ventas, y transporte cuando un cliente espera su pedido pero entrega está retrasada. (Riquelme, 2015)

### **2.2.7 Metodología Just in Time (JIT)**

La metodología JIT por sus siglas en Ingles Just In Time es una filosofía industrial que establece producir lo estrictamente necesario, en las cantidades justas y en el momento preciso. (Edward, 2003)

En la metodología JIT se elimina todo lo que involucre desperdicio desde las compras hasta la distribución, considerando desperdicio todo aquello que no añada valor al producto final, uno de los objetivos es reducir stocks, manteniendo lo estrictamente necesario (métodos de stock base cero). (Edward, 2003)

La filosofía JIT se fundamenta en la eliminación planificada de todo gasto y aumento de la productividad, cubre la ejecución de manufactura para obtener un producto, desde el diseño de ingeniería hasta la comercialización. (Edward, 2003)

### **2.2.8 Modelo de Excelencia Operacional**

Es un modelo de gestión q ayuda a establecer la forma para realizar las actividades de la manera correcta, para esto se involucran tres actores que son la tecnología, procesos y personas. Utiliza herramientas como la Planificación Estratégica, Calidad Total, Reingeniería de procesos entre otras con objetivo de obtener mejores resultados técnicos y económicos. El modelo de Excelencia Operacional fue desarrollado por Oliver Wight. (Navarro, 2003)

### **2.2.9 Cuadro de Mando Integral (CMI)**

El CMI denominado también como Balance Scorecard (BSC) es una metodología de gestión que evalúa los dinamismos de la empresa para traducirlos en objetivos estratégicos mediante indicadores. El CMI permite guiar a una empresa para alcanzar los objetivos determinados en el plan estratégico e informar cuáles son las desviaciones o inconvenientes para tomar acciones correctivas y de mejora. (Norton, Kaplan, 2009).

El CMI empieza con la definición de la misión, visión y valores ya que a partir de estos elementos se desarrolla la estrategia y una vez que ésta esté definida se la debe plasmar en forma de mapa estratégico. (Hidalgo, Segura, Terán, 2008, p.6)

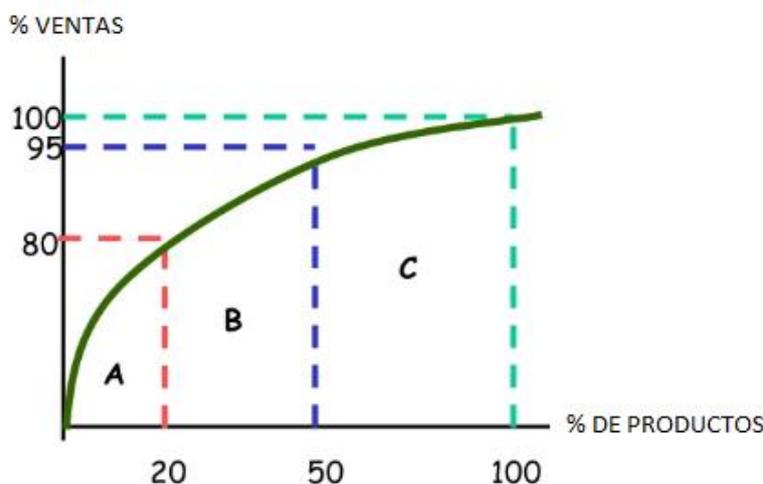
### **2.2.10 Análisis ABC**

El análisis ABC es una metodología que permite distinguir tres categorías de productos que tienen un importante impacto en el valor global ya sea de

inventarios, de costos o de ventas. Este método de clasificación es usado en gestión de inventarios y resulta del principio de Pareto y clasifica en tres categorías que necesitarán distintos modos de control. (Miguez, 2006, p.552)

La clasificación por categorías de productos son las siguientes:

- Categoría A: se clasifica a un número mínimo de artículos que aportan la mayoría del volumen de ventas. Representan el 80% del valor total del stock y el 20% del total de artículos.
- Categoría B: está formada por un mayor número de artículos que la categoría A. Constituyen el 15% del valor total de stock y el 30% del total de los artículos.
- Categoría C: Está conformada por numerosos productos relativamente poco importantes, de poca rentabilidad. Constituyen el 5% del valor total de stock y 50% del total de artículos.



*Figura 5.* Gráfico de clasificación ABC de Productos

Tomado de Cruz, H (2015)

El ABC (Activity Based Costing) o Costeo Basado en Actividades proporciona los siguientes beneficios: determina los bienes y servicios que genera mayor contribución a la empresa, permite obtener información estratégica complementaria mediante el rastreo de artículos y orientar la reducción de costos ocultos, en caso de verificarse fallas de calidad.

### **3. CAPITULO III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

En este capítulo se realizará un análisis del actual procedimiento de adquisiciones, con el fin de identificar las deficiencias y ver las posibles de mejoras. Para esto se utilizará información de la empresa, tales como órdenes de compra anteriores, facturación, notas de entrega y plazos propuestos y plazos reales de entrega en las obras. Adicionalmente se realizará una encuesta al personal que participa en los procedimientos de compra y de construcción de la compañía, y se identificará los problemas existentes, las causas que los generaron, y las consecuencias e impactos en la economía de la empresa.

#### **3.1 Descripción de la compañía**

HVS Constructora es una organización dedicada al diseño construcción y mantenimiento de proyectos eléctricos para el sector privado (10%) y estatal (90%) con 2 años en el mercado ecuatoriano, los clientes son las empresas públicas: Corporación Nacional de Electricidad, Empresa Eléctrica Regional Norte y Empresa Eléctrica Quito. Se encuentra ubicada en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha y su principal competidor es la empresa Constructora Eléctrica QYQ Cía. Ltda., que es una compañía que ha venido operando en el sector desde el año 2003 como empresa legalmente constituida y que hasta el año 2017 tiene una facturación por ingresos USD 2.874.845,85

Cabe mencionar que de acuerdo a la normativa establecida por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), las empresas locales dentro de una licitación o cotización tienen 10 puntos adicionales en el proceso de calificación de una oferta por ser empresas locales del cantón, ante lo cual la junta general de accionistas deciden crear y calificar 3 filiales:

- I.H.E. Ingeniería en el cantón Cayambe,
- HVS Cía. Ltda. , en el cantón Pedro Moncayo y
- Constructora Oriente S.A. en el cantón Nueva Loja,

Incrementado con esto las probabilidades de obtener contratos con el estado y estableciendo como base de operaciones las bodegas y oficinas ubicadas en el Cantón Cayambe. Los ingresos por concepto de prestación de servicios de electrificación a finales del 2017, año de las tres filiales es la siguiente:

HVS Cía. Ltda.:	USD 164.424,30
IHE Ingeniería:	USD 300.212,54
Constructora Oriente:	USD 220.302,63

Por tanto se tiene un total de ingresos de USD 684.939,47 (23,83% con respecto a la facturación de la competencia) por la ejecución de 6 proyectos en el año 2017. Comparando estos ingresos percibidos por las tres filiales frente a los ingresos percibidos por la compañía QyQ Cía. Ltda. se tiene una diferencia de USD 2.189.906,38.

Tomando en cuenta que esta empresa opera el sector por más de 15 años y que HVS y sus filiales apenas por dos años podemos considerar que es posible en un plazo no muy largo superar a la empresa en mención.

### **3.1.1 Misión**

Desarrollamos proyectos de infraestructura eléctrica, cubriendo las necesidades de nuestros clientes desde el inicio hasta el final del proyecto, mejorando nuestros procesos para ser eficientes y entregar la obra en un plazo menor al contratado.

### **3.1.2 Visión**

En el año 2022 ser la compañía líder en el sector de servicios eléctricos en el sector Cayambe y Pedro Moncayo, con un equipo comprometido, mejorando continuamente nuestro servicio y con conciencia ambiental.

### 3.1.3 Cadena de Valor de la empresa

La compañía patrocinadora cuenta por el momento con dos áreas principales: el área técnica y área comercial, cada una con sus respectivos gerentes. De los 11 trabajadores 2 pertenecen al área comercial, equivalente al 18% mientras que los 9 restantes pertenecen al área técnica, es decir el 82%

El área técnica constituida por la gerencia técnica y su respectivo personal operativo, es el área encargada de ejecutar el proceso de diseño construcción y mantenimiento de redes eléctricas, desde la firma del contrato con la entidad contratante, hasta la entrega del servicio, ya sea de electrificación, repotenciación de redes o de alumbrado público.

El área comercial, es el área encargada de cubrir con todos los aspectos tributarios, legales, comerciales y también se encarga de realizar los pedidos de materiales que requiere la empresa para la ejecución de sus obras.

La empresa ha venido funcionando por alrededor de 2 años y desde su creación ha adoptado el esquema de jerarquía de las empresas competidoras del sector.

En la siguiente figura se puede ver el actual organigrama de la compañía, en el cual se muestra los puestos de los trabajadores en la compañía.

Tomando en cuenta el poco tiempo de operación en el mercado, se considera como una empresa en crecimiento y es uno de los motivos por los cuales se desea tener un desarrollo organizado que le garantice estabilidad.

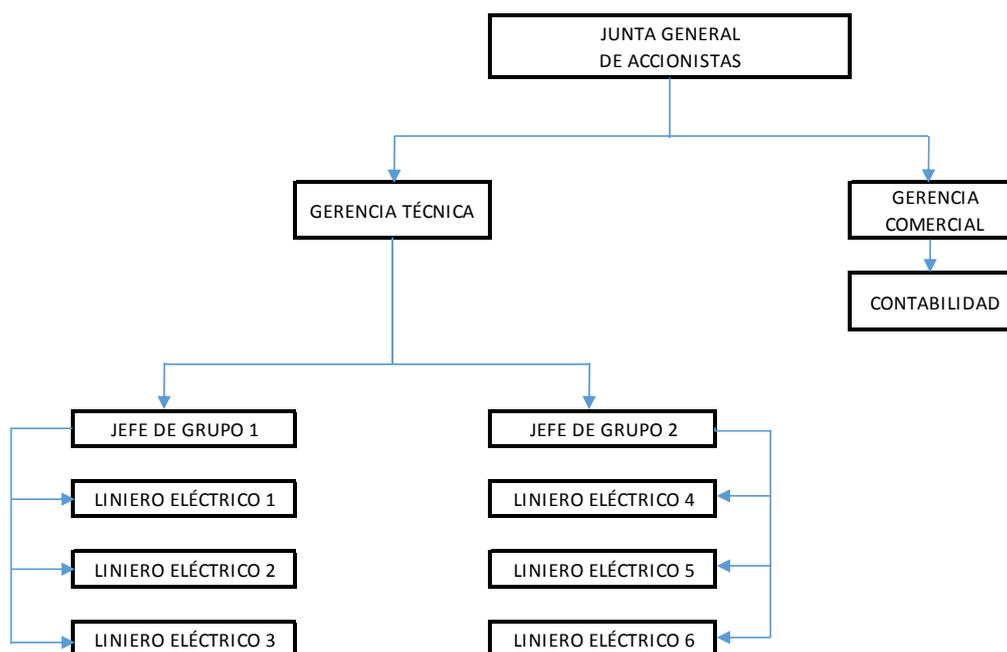


Figura 6. Organigrama de la compañía en estudio

### 3.2 Descripción del proceso de constructivo

Para tener una idea clara del contexto de la presente investigación, se describirá a continuación el macro proceso del servicio de construcción de redes eléctricas para empresas del estado.

El proceso inicia con la adjudicación de una obra de electrificación o readecuación para la empresa eléctrica, en esta fase la estatal contratante informa las condiciones impuestas tales como valor contratado, plazo de ejecución y condiciones particulares como pólizas y pagos previos a la firma del contrato. El departamento encargado del trámite de esta documentación es la gerencia comercial. Una vez presentada la documentación contractual se procede a la firma del contrato e inicia el plazo contractual.

La gerencia técnica se encarga de realizar la construcción de la obra, para lo cual se realiza las compras que se tiene en el presupuesto inicial y se envía a las obras almacenando en bodegas provisionales ubicadas en la obras a

ejecutar. Teniendo en cuenta que no se puede sobrepasar el monto contratado y con el consentimiento de la fiscalización de la entidad contratante se procede a ejecutar la construcción de las obras.

### **3.3 Descripción del proceso de compras**

La compañía patrocinadora tiene actualmente un proceso de compras sumamente improvisado y escasamente planificado, la política es realizar compras únicamente bajo pedido, cuando se tiene obras contratadas con la empresa estatal se genera la necesidades de materiales, equipos o dispositivos y se emite órdenes de compras a proveedores calificados que dispongan de materiales que cumplan con las normas solicitadas por la contratante y que tengan el menor precio.

Los principales productos que adquiere la empresa para ejecutar electrificación y readecuación de redes eléctricas son postes, herrajes eléctricos, conductores, aisladores, transformadores, luminarias y medidores.

La participación de materiales representa el 80% del valor contratado en cada proyecto, mientras que mano de mano de obra y transporte representa el 20% restante, es así las adquisiciones de la compañía es un área llamativa para realizar optimizaciones que le permitan mejorar sus utilidades finales en cada contrato.

El proceso de adquisiciones arranca con la elaboración del listado de materiales, y equipos que se requerirán en la ejecución. El listado es elaborado por el personal técnico de la entidad contratante, previa visita a la obra con los técnicos a cargo, se emite un presupuesto que luego es transcrito al contrato, y que luego de la firma del contrato la empresa en estudio envía vía correo electrónico solicitudes de cotización a todos sus proveedores.

Luego de que cada proveedor haya enviado vía correo electrónico la cotización respectiva, la Gerencia Comercial establece según su evaluación que

proveedor es el más conveniente, generalmente se da preferencia al de menor precio y se emite las respectivas órdenes de compras.

Una vez que la Gerencia Comercial ha finalizado los pedidos de compras, los proveedores envían los materiales desde sus bodegas de Quito o Guayaquil y se disponen temporalmente en la bodega de la empresa, estos materiales generalmente no son registrados de manera adecuada y son entregados a los grupos de trabajo para que se ejecute la construcción de las obras. Para el caso de postes, estos son enviados directamente a la obra.

### **3.4 Situación actual del proceso de adquisiciones**

El área de adquisiciones cuenta con una única persona responsable, la cual está encargada de realizar los pedidos de la lista de materiales listados en el contrato, solicitar las cotizaciones a sus proveedores, evaluar las opciones y finalmente puntualizar la compra de los materiales y equipos.

El área comercial cuenta con un listado de proveedores a los cuales se ha venido comprando desde hace 2 años, en su totalidad los mencionados proveedores son nacionales.

Todo lo antes mencionado se visualiza en la figura 7 donde se muestra de manera gráfica el proceso de adquisiciones que actualmente la empresa tiene desde el que se genera el requerimiento hasta que se registra la compra.

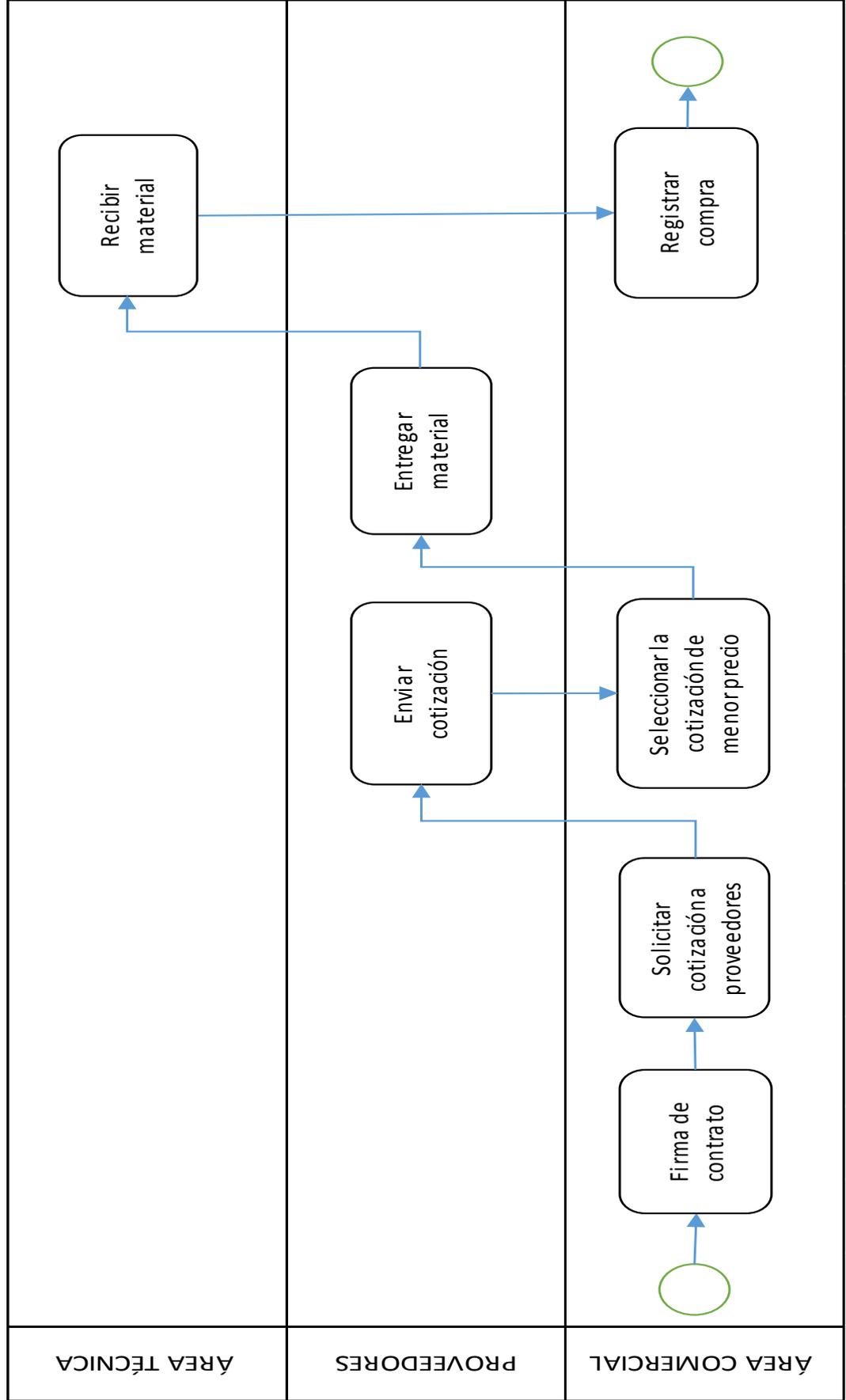


Figura 7. Proceso actual de compras de quipos y materiales

### 3.5 Análisis de encuestas

Para complementar el análisis, se realizó una encuesta a todos los linieros electricistas, encargado de bodega y delegado del departamento comercial, en el proyecto de electrificación que a la presente fecha la compañía está ejecutando con la una empresa estatal.

Los resultados obtenidos se indican en las siguientes figuras de pastel:

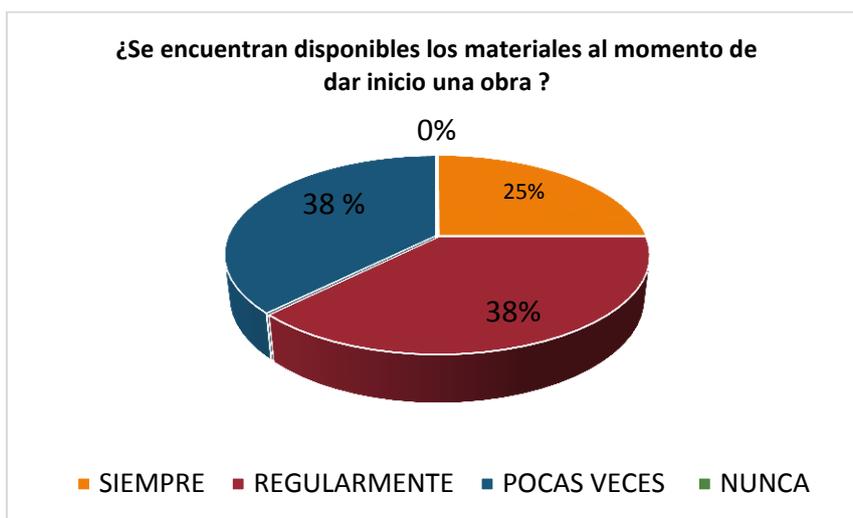


Figura 8. Pregunta de encuesta No.1

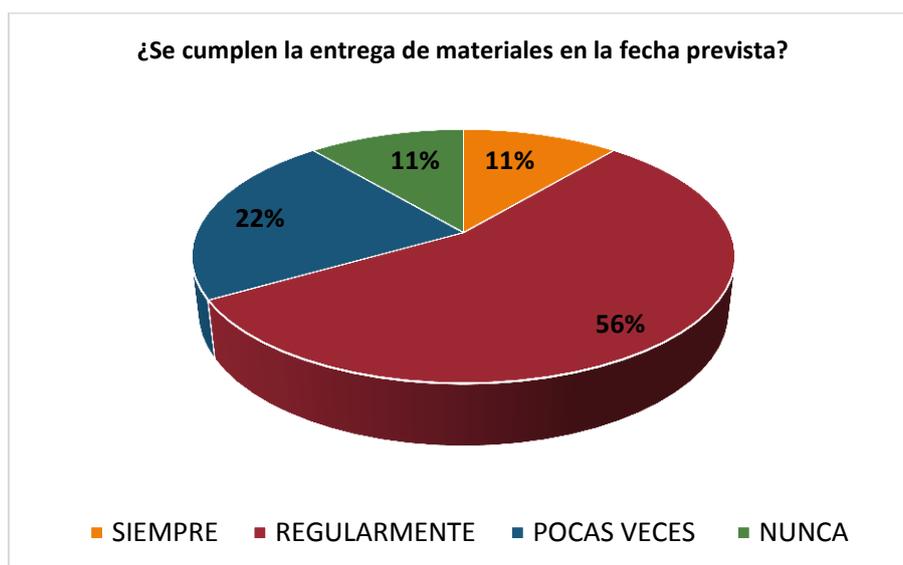


Figura 9. Pregunta de encuesta No.2

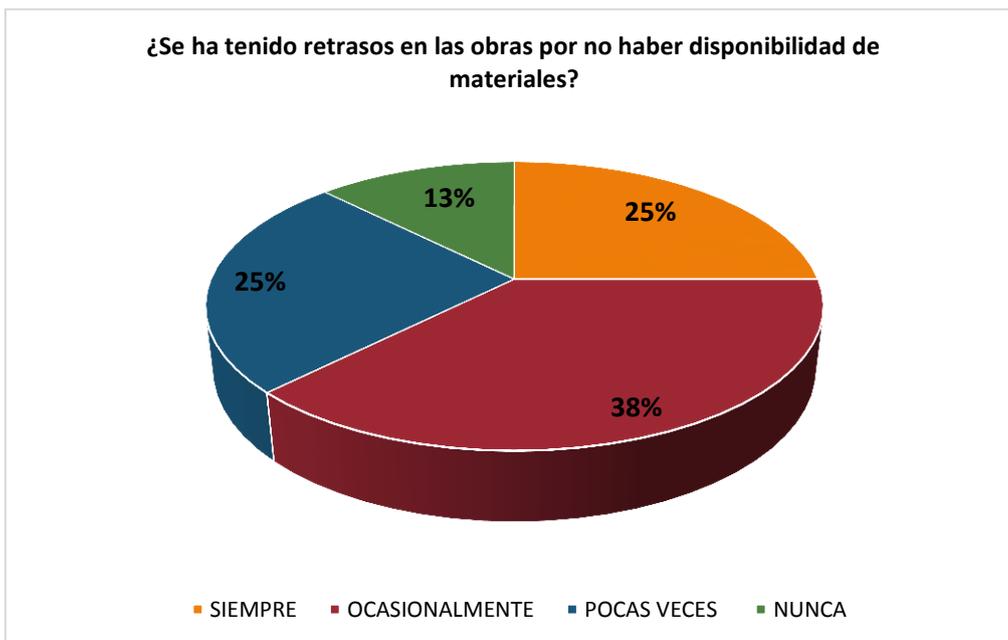


Figura 10. Pregunta de encuesta No.3

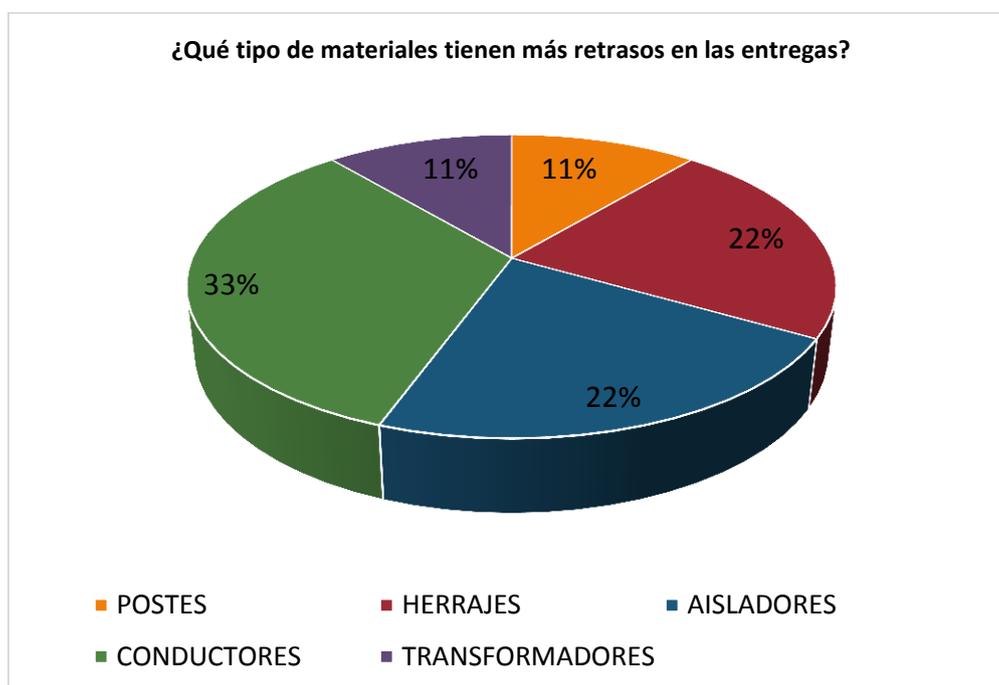


Figura 11. Pregunta de encuesta No.4

Las cuatro primeras preguntas de la encuesta se orientan en analizar la magnitud de las dificultades que perturban las adquisiciones y las entregas de equipos y materiales en las obras. De acuerdo a las respuestas se determinó que los materiales no están disponibles al inicio de la obra, según lo programado; existe insuficiencia en la entrega por parte de los proveedores, particularmente de conductores, causando desabastecimiento de materiales en las obras.

Las siguientes preguntas se orientaron a valorar el nivel de conocimiento que tienen los técnicos en relación al plazo contractual, donde se determinó que más del 50% de los trabajadores desconocen las fechas de iniciación y de culminación de las obras, además los trabajadores no tienen identificados los materiales por categorías o por códigos. Los resultados se pueden ver en las figuras 12 y 13

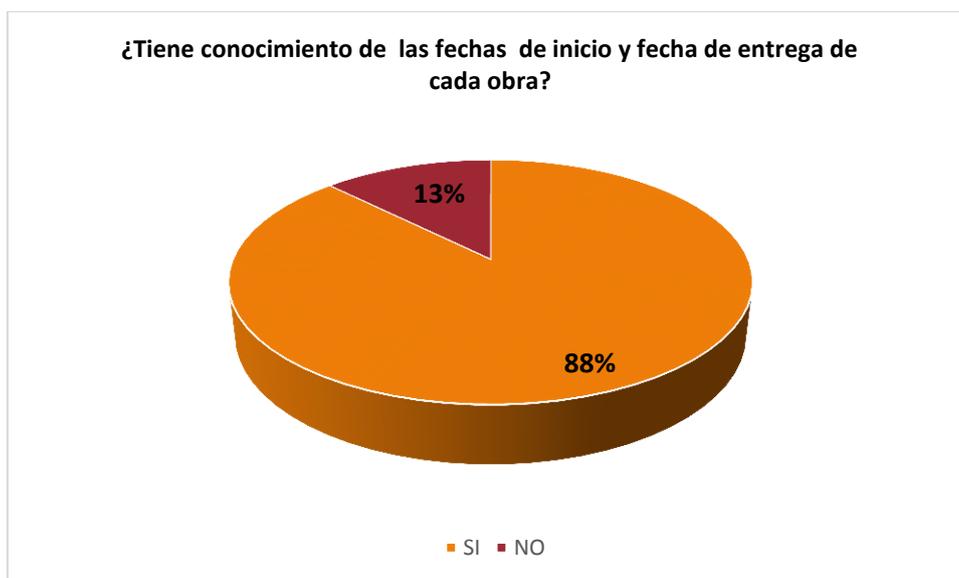


Figura 12. Pregunta de encuesta No.5

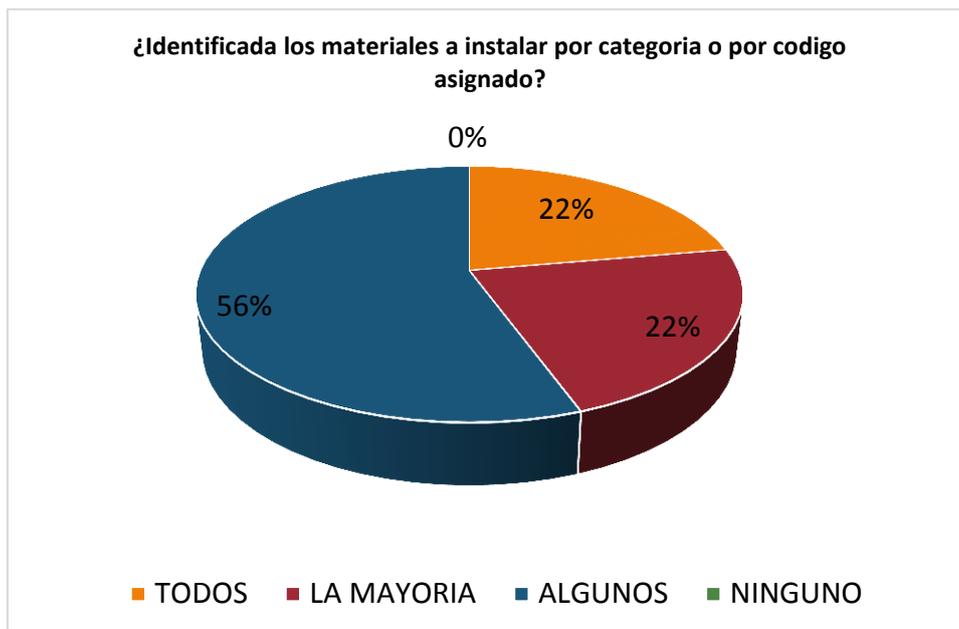
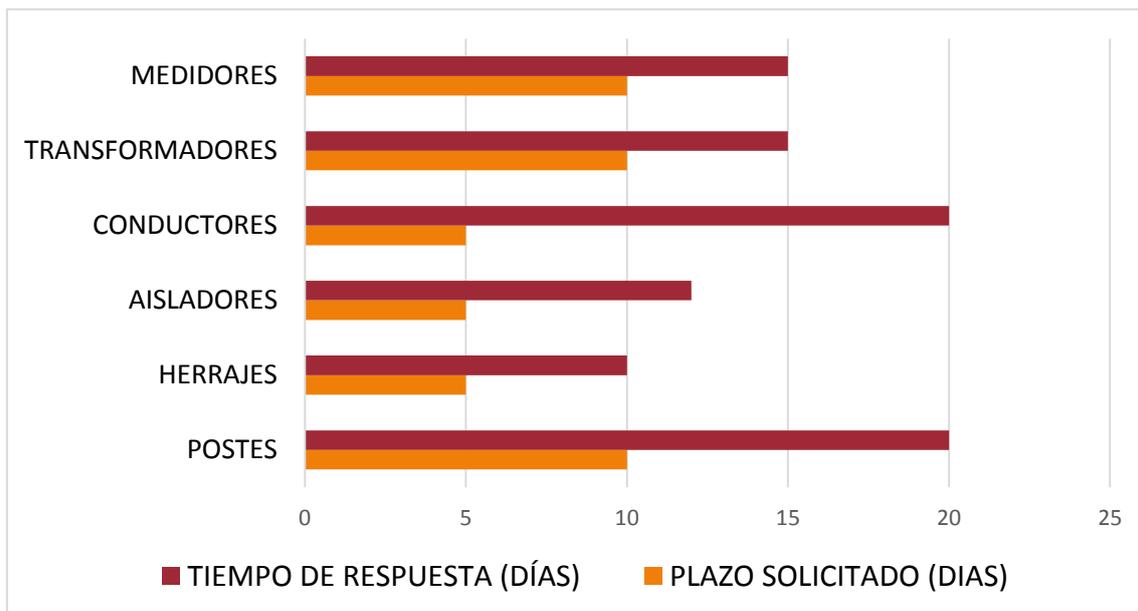


Figura 13. Pregunta de encuesta No. 6

### 3.6 Análisis de tiempos de respuesta de los proveedores

Debido a que los retrasos son producidos por terceros, en esta parte se va a evaluar los tiempos que los proveedores toman en proveer los pedidos que la compañía en estudio solicita y comparar con los tiempos óptimos que la empresa realmente necesita para entregar sus obras a las contratantes.

En la siguiente figura se indican los tiempos que los proveedores demoraron en responder a los pedidos a partir del mes de Abril de 2017 a Enero de 2018, fecha en la cual se realizó un proyecto de electrificación con una entidad estatal.



*Figura 14.* Tiempo de respuesta de proveedores

La compañía dentro de sus lineamientos espera que sus proveedores tomen entre 5 y 10 días para las entregas, pero los proveedores tardan de cinco hasta quince días desde que se envía la orden de compra, en el caso de postes y conductores eléctricos especialmente, por tanto los lead time de los proveedores son superiores a los esperados hasta en un 100% y por ende esto genera desabastecimiento.

### 3.7 Diagnóstico del actual modelo de abastecimiento

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, a continuación se enumeran las causas que más afectan el abastecimiento

#### 3.7.1 Cambios en los diseños

La compañía acepta en sus contratos un número puntual de materiales establecido en los estudios elaborado por los técnicos de la contratante y el modelo de abastecimiento actual se basa en la compra de cantidades exactas

de estos materiales, generados en los presupuestos para cada proyecto, sin considerar cantidades adicionales que se podrían generar, por cambios en los diseños iniciales.

Es decir no se verifica en campo el volumen de materiales que se emplearán en las obras, debido a que no se realiza una visita previa al sitio de las obras, porque el plazo para presentar ofertas es muy reducido y se opta por aceptar el contrato aun cuando se tienen variaciones significativas en los diseños originales.

### **3.7.2 Deficiente programación de las compras**

La empresa en estudio no considera los tiempos de respuesta de los proveedores, lead time mayores a los esperados en las entregas generan desabastecimiento. El proceso de compras que tiene la compañía para adquirir sus materiales, no es el adecuado, debido a que se selecciona al proveedor en base al de menor precio y no en base al mejor proveedor, es decir se debe considerar los costos a los que cada proveedor ofrece los materiales, cumplimiento en las entregas, crédito y formas de pago.

Por lo visto en las encuestas, entrevistas al personal y observación en sitio a las personas involucradas en programación de adquisiciones, los problemas se generan por dos causas básicamente:

- Ineficiencia en el uso de documentación para el pedido de materiales, es decir órdenes de compra establecidas sin formatos, sin condiciones claras en cuanto a plazos de entrega, precios y forma de pago.
- Falta de seguimiento al proveedor con respecto a plazos de entrega permitiendo que se incumplan los pedidos causando retrasos en la entrega y desabastecimiento.

### **3.7.3 Deficiente control de inventarios**

La compañía no realiza seguimiento de los niveles de inventarios, por lo que muchas veces se ha tenido roturas de stock y otras veces sobrestocks. De acuerdo a las encuestas, entrevistas y observación en sitio a los involucrados en este proceso, los problemas se dan por:

- Ineficiencia en el uso de documentación para el registro de ingreso y egreso de materiales a bodega.
- Falta de revisión de calidad y cantidad del material en el ingreso a bodega.

### **3.8 Resultados del actual modelo de abastecimiento**

En esta parte del estudio se va a describir las consecuencias generadas por la equívoca gestión relatada en el parte anterior. Estos efectos, contabilizados en dólares indicarán el nivel en el cuál la compañía en estudio se encuentra afectada.

Al tener desabastecimiento de materiales y con la finalidad de finalizar el proceso constructivo, la empresa incurre en compras a intermediarios, los cuales abastecen de materiales a un precio superior de hasta un 20% comparado con el precio del fabricante o representante exclusivo o mayorista de equipos y materiales, esto hace que se incurra en pagos con sobreprecio y por ende se reduzca la utilidad esperada.

Por otra parte la empresa al no tener una alianza con proveedores en cuanto a pagos a crédito hace que incurra en pagos de contado generando con esto falta de liquidez.

### 3.9 Análisis del impacto económico

La empresa patrocinadora se ha planteado por política interna captar un 10% de utilidad final por sus servicios prestados a empresas estatales, en cada proyecto y en cada una de sus filiales, valor que es menor a la utilidad percibida en empresas similares del sector, las cuales alcanzan entre un 15% hasta un 20% por este mismo concepto, sin embargo y debido a no disponer de un modelo efectivo de gestión de abastecimiento y las causas descritas en secciones anteriores, no se ha logrado cumplir con dicha meta.

De acuerdo a datos la compañía en el año 2017 por concepto de construcción del proyecto que fue objeto de análisis y que tuvo un plazo de duración de 90 días, se tiene un valor facturado de USD 164.424,30 a la estatal Emelnorte S.A. percibiendo una utilidad final de USD 6.938,70 equivalente al 4.22%, valor que es inferior en un 5,78% con respecto a la utilidad final esperada.

Si se toma en cuenta que las tres filiales realizan el mismo tipo de trabajo con los mismos procedimientos y el mismo personal técnico se puede concluir que en las tres empresas se tienen los mismos problemas de abastecimiento, por lo cual el resultado es tener utilidades que son mucho menores a las esperadas, hasta un 50% menos de lo que realmente la empresa tiene como meta, razón por la cual se espera en el presente estudio determinar las posibles soluciones que permitan llegar y superar la meta inicial planteada por sus accionistas.

En la tabla siguiente se hace una comparación y una extrapolación entre los valores de ingreso en cada una de las empresas filiales y las utilidades finales percibidas por concepto de cada proyecto ejecutado con las empresas estatales.

Tabla 3

*Cuadro comparativo de valores contratados vs utilidades*

FILIAL	VALOR CONTRATADO (USD)	UTILIDAD ESPERADA (USD)	UTILIDAD PERCIBIDA (USD)	DIFERENCIA (USD)
HVS Cía. Ltda	\$ 164.424,30	\$ 16.442,43	\$ 6.938,71	\$ 9.503,72
IHE Ingeniería	\$ 300.212,54	\$ 30.021,25	\$ 12.668,97	\$ 17.352,28
Constructora Oriente	\$ 220.302,63	\$ 22.030,26	\$ 9.296,77	\$ 12.733,49
TOTAL		\$ 68.493,95	\$ 28.904,45	\$ 39.589,50

Como se puede ver en el primer año de operaciones la empresa HVS se debió tener una utilidad de USD 16.442,43 sin embargo se tiene un valor de menos del 50%. Extrapolando los valores de cada empresa el valor final de utilidad debía ser de USD 68.493,95 pero realmente se tiene USD 28.904,45 por lo que de tener una buena planificación de las adquisiciones se tendría un valor adicional de hasta USD 39.589,50 en el primer año de operaciones de este grupo de empresas.

#### **4. CAPITULO IV. SOLUCIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA**

En la empresa en estudio será importante mantener un funcionamiento óptimo de la gestión de adquisiciones, mantener altos estándares en el área de compras e implementar estrategias que mejoren sus procesos.

Por los problemas expuestos en el capítulo 3, es prioritario que la empresa implemente un modelo para controlar y planificar de manera correcta sus recursos. Será necesario un plan de compras que tenga como objetivo establecer políticas para la gestión de aprovisionamiento, establecer reglas que sirvan de guía para mejorar la negociación con sus proveedores, e instituir procedimientos y responsabilidades para el personal encargado de realizar las compras.

La gerencia comercial que es la encargada de compras se encargará de realizar una minuciosa investigación de sus proveedores, considerar la calidad de sus materiales, precios, tiempo de entrega, forma de pago, disponibilidad de entrega y créditos.

Contar con una planeación adecuada de adquisiciones en cual se incluya a cada uno de los involucrados como residentes de obra, gerencia comercial, gerencia técnica y proveedores permitirá tener un excelente funcionamiento en compras, transporte y disponibilidad del material en cada una de las obras.

Además será indispensable la capacitación y concientización del personal que trabaja en la construcción de las obras y personal que se encarga del abastecimiento y finalmente será necesario realizar una evaluación trimestral de objetivos y de resultados y al personal implicado.

#### 4.1 Aplicación del M.R.P.

En el subcapítulo 2.2.2 se indicó que el M.R.P. se trata de un sistema de planificación de requerimientos, que facilite la planeación de compras y entregas y que garantice la disponibilidad de materiales.

La aplicación al presente caso del Sistema M.R.P. deberá ser versátil en el Plan Maestro e inventarios, proporcionará fechas límite para la entrega y permitirá calcular el número exacto de materiales a entregar en las obras. En la figura 15 se detalla los componentes del MRP aplicados al presente caso.

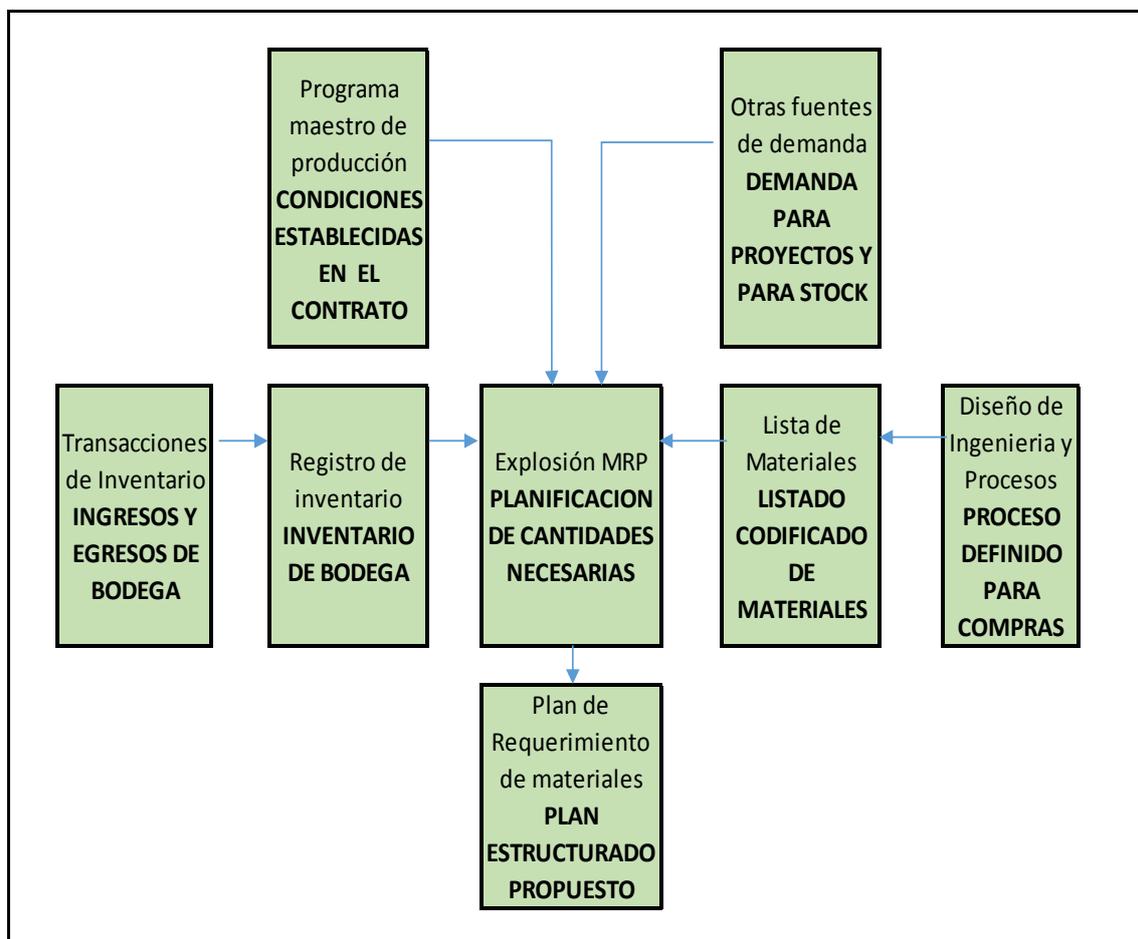


Figura 15. Aplicación del MRP propuesta

#### **4.1.1 Programa Maestro de Producción**

Puesto que la compañía en estudio es una empresa de servicios, el programa maestro de producción, es el conjunto de todas las condiciones, especificaciones técnicas y lineamientos estipuladas por la compañía contratante, en los pliegos y términos de referencia y especificados también en el contrato.

#### **4.1.2 Transacciones de Inventario**

Serán todos los movimientos de ingreso y egreso de materiales a bodega, ya sea de las bodegas centrales o de las bodegas temporales ubicadas en la obras de electrificación y que serán especificadas posteriormente.

#### **4.1.3 Registro de Inventario**

El registro de inventario serán todos los materiales que se tengan almacenados en bodega y que serán debidamente registrados en el sistema contable de la compañía.

#### **4.1.4 Diseño de ingeniería y procesos**

En el presente estudio se hará una propuesta de un nuevo proceso para establecer o normar el sistema de abastecimiento para inventario frecuente y para proyectos que de acuerdo a lo analizado en el capítulo 3, la empresa actualmente no dispone.

#### **4.1.5 Lista de materiales**

Corresponde a todos los materiales empleados en el proceso constructivo para la entrega del servicio contratado que es la electrificación, tales como postes,

herrajes, aisladores, conductores, transformadores y luminarias que actualmente la empresa no tiene debidamente codificado.

#### **4.1.6 Plan de requerimiento de materiales**

Una vez determinados los puntos anteriores se creará el Plan de requerimiento de materiales para HVS Constructora.

La propuesta que se realizará en este estudio será fácil de comprenderla, de modo que la su implementación permita que los implicados tanto técnicos como administrativos puedan entenderlo y aplicarlo.

### **4.2 Aplicación de la herramienta técnica**

Con la finalidad de proponer una solución a la problemática planteada se realizará la herramienta técnica conocida como la metodología ABC.

#### **4.2.1 Análisis ABC de los materiales**

El análisis ABC nos permitirá clasificar los materiales que tienen un peso importante en el valor global de la compra. Por otra parte nos permitirá crear categorías de productos que requerirán maneras diferentes de control. En esta parte se desarrollará la clasificación de materiales que la compañía en estudio compra para las obras.

Se construyó una tabla que permite identificar el porcentaje de participación de cada material con relación al costo total por concepto de compras. Siguiendo la teoría de la metodología ABC, los materiales que estén en un rango inferior al 80% del costo total se lo clasificarán como tipo A, las familias de materiales que estén dentro del 15% adicional se los clasifica como tipo B y el resto de materiales reciben clasificación tipo C. Los cálculos respectivos se muestran en la tabla 4:

Tabla 4

## Cuadro de Análisis ABC de los materiales

ITEM	PRODUCTO	Cantidad	Precio unitario USD	Inversión USD	Inversión Acumulada USD	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Zona	%
1	LUMINARIA 100w SIN BASE SODIO	87	156,49	13614,80	13614,80	17,36%	17,36%	A	79,52%
2	TRANSFORMADOR 1F 25 kVA CSP (13,8 kV 240 / 120V)	6	1808,35	10850,11	24464,92	13,84%	31,20%	A	
3	POSTE HORMIGON 12mX500kG	35	280,69	9824,22	34289,14	12,53%	43,73%	A	
4	POSTE HORMIGON 10mX400kG	41	186,74	7656,45	41945,59	9,76%	53,49%	A	
5	CONDUCTOR AAC, 2 AWG	15339	0,50	7620,30	49565,89	9,72%	63,21%	A	
6	LUMINARIA, 250W, SIN BASE SODIO	21	245,17	5148,59	54714,47	6,57%	69,77%	A	
7	TRANSFORMADOR 1F 15KVA CSP (13,8 kV 240 / 120V)	2	1496,61	2993,22	57707,69	3,82%	73,59%	A	
8	CONDUCTOR ACSR, 2 AWG,	4564	0,63	2858,85	60566,54	3,65%	77,24%	A	
9	ABRAZADERA 2 PERNOS (38 X 4 X 160mm)	343	5,22	1789,23	62355,76	2,28%	79,52%	A	
10	CONDUCTOR ACSR, 1/0 AWG	1674	1,02	1699,19	64054,96	2,17%	81,68%	B	15,26%
11	BRAZO LUMINARIA 2m (38 x 1 1/2", X 1 000)	108	13,93	1504,66	65559,61	1,92%	83,60%	B	
12	CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 2 AWG	340	4,20	1428,41	66988,02	1,82%	85,42%	B	
13	TRANSFORMADOR 1F 10KVA CSP (13,8 kV 240 / 120V)	1	1342,60	1342,60	68330,62	1,71%	87,14%	B	
14	SECCIONADOR 1P TIPO BARRA PARA 15 KV, 100A	12	92,76	1113,13	69443,76	1,42%	88,56%	B	
15	CONDUCTOR AAC, 4 AWG	3568	0,30	1078,94	70522,69	1,38%	89,93%	B	
16	EQUIPO AP 220 V, 30 A	12	69,22	830,61	71353,30	1,06%	90,99%	B	
17	BASTIDOR 4 VÌAS (38 X 4 mm, 1 1/2 X 5/32")	69	11,03	760,85	72114,15	0,97%	91,96%	B	
18	CABLE TENSOR (3/8")	624	1,14	714,36	72828,51	0,91%	92,87%	B	
	<b>SUBTOTAL</b>			72828,51		<b>92,87%</b>			

ITEM	PRODUCTO	Cantidad	Precio unitario USD	Inversión USD	Inversión Acumulada USD	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Zona	%
19	CABLE TTU, 1/0 AWG (19 HILOS , CABLEADO 600 V)	72	7,54	542,76	73371,27	0,69%	93,56%	B	
20	AISLADOR ROLLO 53-2	500	1,07	534,60	73905,87	0,68%	94,25%	B	
21	BASTIDOR 1 VÍA (38 X 4 MM, 1 1/2 X 5/32")	194	2,15	416,94	74322,82	0,53%	94,78%	B	
22	PERNO TACHO SIMPLE	31	12,83	397,74	74720,56	0,51%	95,28%	C	5,22%
23	CONECTOR TIPO "C"	217	1,56	337,48	75058,04	0,43%	95,72%	C	
24	CONECTOR AL RP ( 8 - 2AWG)	86	3,76	323,22	75381,26	0,41%	96,13%	C	
25	VARILLA DE ANCLAJE 1.8m	44	6,98	306,98	75688,24	0,39%	96,52%	C	
26	PREFORMADO 3/8" TENSOR	64	4,70	300,67	75988,91	0,38%	96,90%	C	
27	VARILLA DE PT	28	9,90	277,30	76266,21	0,35%	97,26%	C	
28	AISLADOR PIN ANSI 55-5	37	6,62	244,95	76511,17	0,31%	97,57%	C	
29	CRUCETA 1M "TIPO L"	8	27,82	222,57	76733,73	0,28%	97,85%	C	
30	SUELDA EXOTERMICA 90 G	28	7,68	215,01	76948,74	0,27%	98,13%	C	
31	BLOQUE DE ANCLAJE (I400mm, S150mm,	44	4,75	209,09	77157,83	0,27%	98,39%	C	
32	ABRAZADERA 3 PERNOS (50 X 6 X 160mm)	24	7,58	181,96	77339,78	0,23%	98,62%	C	
33	CABLE THHN, 14 AWG SOLIDO 600 V	555	0,32	179,82	77519,60	0,23%	98,85%	C	
34	CONECTOR CU Y SN, RP, D2P (6 - 2/0 AWG)	21	5,98	125,65	77645,25	0,16%	99,01%	C	
35	GRAPA EN CALIENTE, (P8 - 2/0, D 8 - 2/0)	7	15,87	111,06	77756,31	0,14%	99,16%	C	
36	GRAPA PISTOLA ( 2 A 4/0 AWG)	7	15,87	111,06	77867,36	0,14%	99,30%	C	
37	AISLADOR POLIMERO, 15 KV	7	15,71	110,00	77977,36	0,14%	99,44%	C	
38	BASTIDOR 2 VÍAS (38 X 4 mm, 1 1/2 X 5/32")	12	6,63	79,57	78056,94	0,10%	99,54%	C	
39	ABRAZADERA 3 PERNOS (38 X 4 X 140 mm)	12	4,73	56,76	78113,70	0,07%	99,61%	C	
	<b>SUBTOTAL</b>			78113,70		99,61%			

ITEM	PRODUCTO	Cantidad	Precio unitario USD	Inversión USD	Inversión Acumulada USD	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Zona	%
40	BASTIDOR 3 VÍAS (38 X 4 mm, 1 1/2 X 5/32")	9	6,13	55,21	78168,91	0,07%	99,68%	C	
41	PIE AMIGO 71 cm	9	5,36	48,21	78217,12	0,06%	99,74%	C	
42	GUARDACABO (12, 7 mm, 1/2")	47	0,84	39,59	78256,72	0,05%	99,79%	C	
43	PERNO TACHO DOBLE (19 X 457mm, 3/4 X 18")	3	9,55	28,64	78285,36	0,04%	99,83%	C	
44	CONDUCTOR AAC, 1/0	41	0,69	28,48	78313,83	0,04%	99,87%	C	
45	AISLADOR DE RETENCION	5	4,99	24,95	78338,78	0,03%	99,90%	C	
46	PERNO "U" (16 X 150mm, 5/8" X 6")	9	2,72	24,49	78363,28	0,03%	99,93%	C	
47	TIRAFUSIBLE, TIPO K, 2 A.	12	1,98	23,72	78386,99	0,03%	99,96%	C	
48	TUERCA DE OJO (16 mm, 5/8")	8	2,01	16,07	78403,06	0,02%	99,98%	C	
49	PERNO MAQUINA (12,7 X 38mm, 1/2 X 1 1/2")	6	0,94	5,64	78408,70	0,01%	99,99%	C	
50	TIRAFUSIBLE, TIPO SF, 0.4	1	3,70	3,70	78412,41	0,00%	99,99%	C	
51	PERNO MAQUINA (16X50mm, 5/8 X 2")	2	0,99	1,99	78414,39	0,00%	100,00%	C	
52	PERNO ESPIGA PIN (50, 8 MM 2" 19X200mm, 3/4 X 7 7/8")	1	3,66	3,66	78418,05	0,00%	100,00%	C	
53	CRUCETA 2m "TIPO L"	0	29,12	0,00	78418,05	0,00%	100,00%	C	
54	PIE AMIGO 1,8m "L" (38 x 38 x 6 mm)	0	19,05	0,00	78418,05	0,00%	100,00%	C	
55	CABLE THHN, 2 AWG, 7 HILOS	0	1,64	0,00	78418,05	0,00%	100,00%	C	
56	CONECTOR TIPO CUÑA, (PL 1/0 AWG, D 6 AWG)	0	5,23	0,00	78418,05	0,00%	100,00%	C	
	TOTAL			78418,05		100,00%			100,00%

Los artículos resaltados en color rojo son los que mayores gastos de adquisición le generan a la empresa en estudio, materiales como luminarias, transformadores, postes y conductores, por tanto la recomendación es dar un tratamiento especial a estos materiales. En el siguiente cuadro resumen se

puede ver que se tiene 9 materiales con clasificación A, 12 elementos con clasificación B y 35 materiales con clasificación C.

Tabla 5

*Resumen de clasificación ABC*

ZONA	No. ARTICULOS	% POR ZONA	% ACUMULADO	% INVERSION	% INVERSION ACUMULADA
A	9	16,07%	16,07%	79,52%	79,52%
B	12	21,43%	37,50%	15,26%	94,78%
C	35	62,50%	100,00%	5,22%	100,00%
TOTAL	56	100,00%		100,00%	

Cabe indicar que con fines de privacidad para la empresa en estudio, el valor real de los materiales fueron multiplicados por un factor que solo conoce el autor. En resumen y con fines ilustrativos se presenta la figura N° 16 donde se muestra el diagrama de Pareto y la clasificación ABC elaborada en el presente análisis.

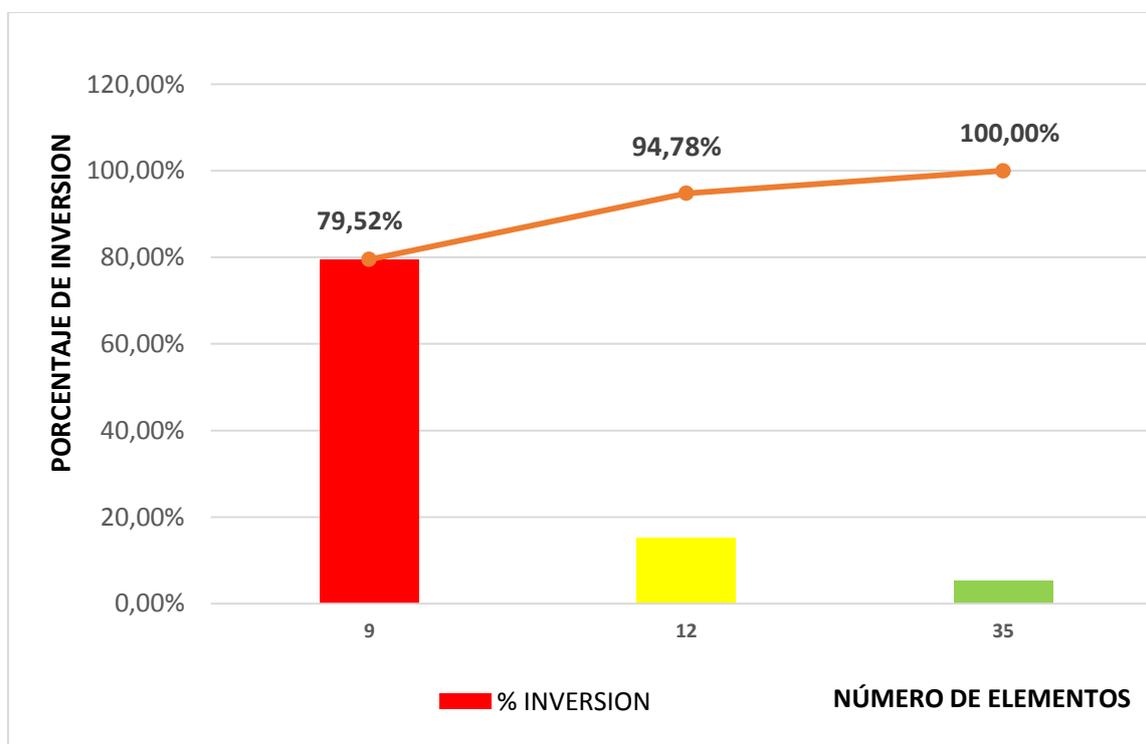


Figura 16. Diagrama de Pareto

#### 4.2.2 Clasificación de los materiales

En vista de que cada material requiere un manejo diferente con respecto al modo como se tramitan las adquisiciones e inventarios, es preciso realizar una categorización de los mismos, debido a que algunos materiales o equipos requieren un control más riguroso que otros, ya sea por costo, transporte o almacenamiento.

Es así que se procedió a agrupar materiales por familias, es decir se agrupó en 6 familias, con sus respectivos costos y porcentajes de participación. Los resultados se indican en la tabla 6 en donde se puede ver los montos de compras realizadas entre marzo y junio de 2017.

Tabla 6

*Montos de participación por familias*

FAMILIA DE MATERIALES	MATERIALES	MONTO DE COMPRAS	PORCENTAJE
FAMILIA 1	LUMINARIAS	\$ 19.594,00	24,99%
FAMILIA 2	POSTES	\$ 17.689,76	22,56%
FAMILIA 3	TRANSFORMADORES	\$ 16.818,80	21,45%
FAMILIA 4	CABLES	\$ 16.151,10	20,60%
FAMILIA 5	HERRAJES	\$ 7.246,24	9,24%
FAMILIA 6	AISLADORES	\$ 914,50	1,17%
TOTAL		\$ 78.414,39	100,00%

Como se puede ver la familia 1 acumula el mayor monto de compras dando un total de USD 19.594,00 durante el plazo contractual que duró el proyecto. En segundo lugar se encuentran los materiales agrupados en la familia 2 que se refiere a postes con un total de USD 17.689,76. Mientras que la familia 3 que agrupa materiales correspondientes a transformadores y equipos de protección se tiene un monto de compras de 16.818,80; la familia 4 que agrupa cables tiene una inversión de 16.151,10. La familia 5 y familia 6 acumulan un total de 8.160,74

Las familias 1 a 4 son las que tienen mayor porcentaje de inversión, lo cual representa que la mayor oportunidad de generación de utilidades por gestión en adquisiciones está presente en ellas.

En la tabla 6 las familias 1 a 4 son las más representativas y las familia 5 y 6 son las que si bien el monto de compras es menor, el control de inventarios debería ser más estricto por cuanto representa mayor cantidad numéricamente.

Por otra parte tomando en cuenta que las obras de electrificación se inician con la compra de postes, seguido de herrajes, aisladores, cables, transformadores y luminarias y con el análisis realizado la recomendación es poner énfasis en la compra de postes y conductores.

En la figura siguiente se puede ver en forma gráfica los porcentajes por cada familia de materiales.

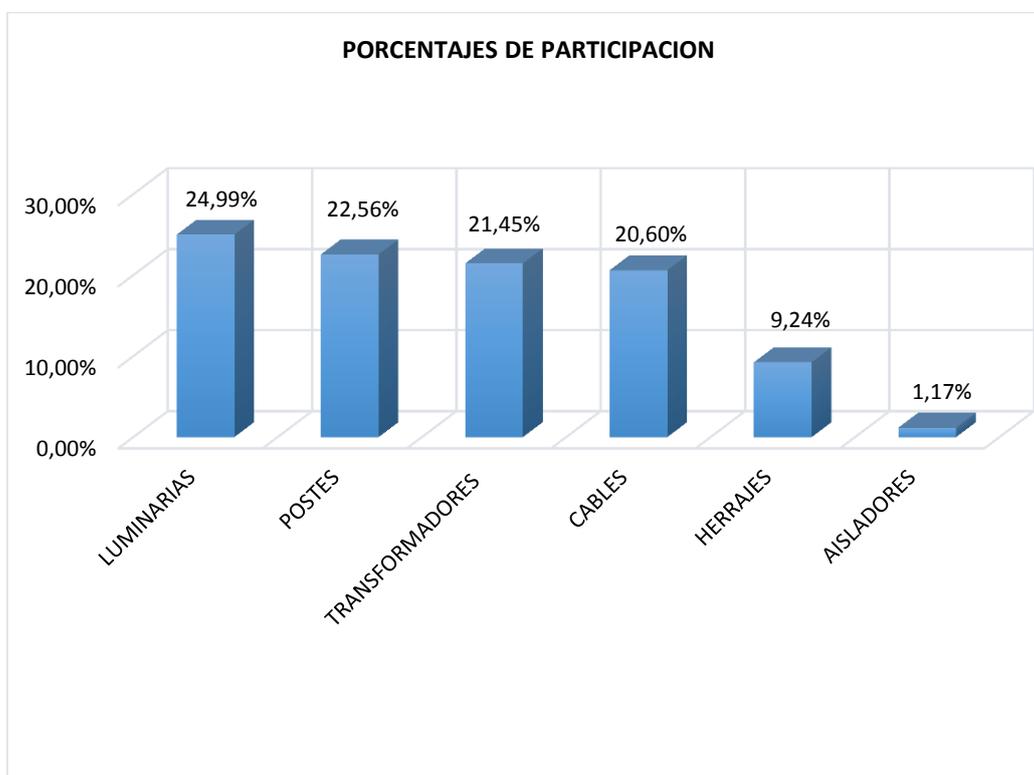


Figura 17. Porcentajes de participación por familia de materiales

### **4.2.3 Calificación y selección de proveedores**

En la parte 4.1 se hizo una propuesta para el proceso de adquisiciones y se propone seleccionar al mejor proveedor, en esta parte se hará un análisis para la selección del mismo.

Para seleccionar proveedores se tomará en cuenta los siguientes factores: cumplimiento de norma de calidad INEN, tiempo de entrega de materiales en bodegas de la obra, costo del material, forma de pago y finalmente tiempo de respuesta ante inconformidades.

Los proveedores deberán pasar por una evaluación periódica cualitativa con indicadores definidos por la compañía, para esto se deberá definir prioridades y en especial será necesario construir relaciones a largo plazo que permitan a la compañía acceder a mayores beneficios y operación más rentable.

#### **Calidad del producto:**

En cuanto a calidad del producto se seleccionará solo y exclusivamente materiales que cumplan con la norma INEN respectiva para cada producto, exigida por la empresa distribuidora y el Ministerio de Electricidad.

#### **Lead Time:**

Se considera el tiempo que el proveedor dispone desde que recibe la orden de compra de la empresa en estudio hasta que entrega el material en la obra. Los plazos de entrega se evaluarán de acuerdo al proceso lógico constructivo, tomando en cuenta que se inicia por izado de postes y se concluye con la instalación de luminarias.

Por tanto los plazos máximos de entrega propuestos serán los siguientes:

Tabla 7

*Lead Time de proveedores*

ITEM	MATERIALES	MATERIALES	LEAD TIME PROVEEDOR (DÍAS)
1	F2	POSTES	10
2	F5	HERRAJES GALVANIZADOS	15
3	F6	AISLADORES	15
4	F4	CABLES	20
5	F3	TRANSFORMADORES	20
6	F1	LUMINARIAS	25

**Precio del material:**

Puesto que la empresa necesita generar utilidades, que le permitan desarrollarse se recomienda que el precio del producto se encuentre en un rango de 5% a un 10% inferior al valor referencial pagado por la empresa contratante.

**Forma de pago**

Con el objetivo de que la empresa en estudio no pierda liquidez por pagos de contado, se recomienda realizar convenios con sus proveedores de modo que la forma de pago sea la siguiente:

ANTICIPO: no mayor al 40% del valor total de la compra.

SALDO: 60% crédito, mínimo a 60 días plazo

Cabe indicar que la política de pago de los clientes es 50% en calidad de anticipo y el saldo restante 50% luego de elaborada el acta de entrega recepción provisional es decir una vez que se termina, se fiscaliza y se entrega la obra.

### Tiempo de respuesta ante inconformidades:

El proveedor deberá garantizar en su cotización la reposición de materiales que lleguen en mal estado a las obras, ya se rotos o fisurados, por efectos de mal embalaje o sin costo alguno para la empresa y en una plazo no mayor a 3 días desde informada la inconformidad.

De los proveedores seleccionados entre los meses de marzo 2017 a junio 2017 el plazo de entrega ofertado fue de entre 15 a 30 días posteriores al envío de la orden de compra, y excepcionalmente en forma inmediata. Por secuencia lógica de las actividades a ejecutarse en las obras se han convenido un día para recibir y apilar en bodega y empezar a ser usados al día siguiente.

Para establecer un criterio numérico y evaluar a los proveedores se considera de entrada que los materiales deberán cumplir con norma INEN y que en caso de haber inconformidades deberán reparar o reemplazar. Para calificar a los proveedores se empleó la tabla 7 para el caso de herrajes (familias 5) y aisladores (familia 6), cuyo plazo de entrega máximo es 10 días

Tabla 8

*Criterio para evaluación de proveedores Familias 5 y 6*

VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	70%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	10%	1	PAGO DE CONTADO
		2	A 30 DIAS
		3	A 60 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE COMPRA	10%	1	15 DIAS
		2	MENOR A 15 DIAS
INVENTARIO A CONSIGNACION	10%	1	NO
		2	SI

Mientras que para la evaluar proveedores de familias 1 a 4 (postes, cables, transformadores y luminarias) se empleó la tabla 8, tomando en cuenta para cada familia el plazo de entrega que es diferente en cada caso

Tabla 9

*Criterio para evaluación de proveedores Familia 1 (postes)*

VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	40%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	AL MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	40%	1	A 30 DIAS
		2	A 60 DIAS
		3	MAYOR A 90 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE COMPRA	10%	1	10 DIAS
		2	MENOR A 10 DIAS
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS OBRAS	10%	1	NO
		2	SI

Con estos criterios de evaluación se asignan un puntaje que permita garantizar la provisión de materiales, en el sitio de las obras, en un plazo adecuado para el pago y que tengan un precio que permitan tener a la empresa la mayor utilidad posible. La evaluación completa se puede observar en el anexo 2. De acuerdo a las recomendaciones y a la evaluación de proveedores de acuerdo a los criterios se selecciona a los siguientes proveedores:

Tabla 10

*Proveedores seleccionados*

ITEM	FAMILIA DE PRODUCTO	PRODUCTO	LEAD TIME (DÍAS)	PROVEEDOR SELECCIONADO
1	F2	POSTES	10	DP CIA LTDA
2	F5	HERRAJES GALVANIZADOS	15	M.C.
3	F6	AISLADORES	15	ESM S.A.
4	F4	CABLES	20	INP S.A.
5	F3	TRANSFORMADORES	20	INP S.A.
6	F1	LUMINARIAS	25	ML CIA. LTDA.

En la tabla No. 10 se puede ver la selección del proveedor de acuerdo a calidad y precio del producto, cumplimiento de plazos de entrega y el crédito otorgado para pago, es decir se seleccionó a los proveedores que cumplen con la recomendación indicada en la parte 4.2.3

Si bien la compañía en estudio cuenta con 12 proveedores, se recomienda trabajar con los cinco indicados en la tabla anterior, esto debido que su plazo de entrega es fiable y el plazo de crédito es mayor, por tanto al reducir el número de proveedores se tiene mayores volúmenes de compra y por ende se solicitará mayores descuentos a cada uno.

Sin embargo los restantes proveedores serán considerados como proveedores de segunda línea y serán tomados en cuenta, en caso de que los proveedores principales no dispongan de materiales.

### **4.3 Propuesta para estrategia de compras**

En esta parte del estudio se hará una propuesta de estrategia de abastecimiento adecuada para este caso, basándose en el análisis realizado en el subcapítulo 4.2.2 en el cual se realizó el análisis ABC y se agrupó a los materiales por familias. A partir de esto se planteará un procedimiento adecuado para compras de cada familia de productos.

#### **4.3.1 Proyección de la demanda**

Para desarrollar una estrategia de compras adecuada para la empresa en estudio se deberá tomar en cuenta las operaciones que va a realizar en un periodo específico de tiempo, con la finalidad de conocer el volumen de materiales que necesita adquirir para la ejecución de sus trabajos.

Generalmente se utilizan una serie de modelos que toman en cuenta datos históricos y con ello se proyecta la cantidad requerida en el futuro, sin embargo

para este caso la demanda se simplifica a determinar la cantidad puntual de materiales por cada proyecto, en el rediseño de la obra.

Por la naturaleza y condiciones particulares de este tipo de proyectos, cabe aclarar que no se parte de un forecast de la demanda, debido a que cada obra es diferente, si bien se emplean el mismo tipo de materiales, la cantidad varía en cada proyecto, por tanto la cantidad total de materiales requerida es puntual para cada obra y no se requiere comprar mientras no se tenga un contrato adjudicado.

#### **4.3.2 Programación de las compras**

En este punto del estudio se establecerá las fechas en las cuales se deben realizar la adquisiciones de materiales de forma que los técnicos dispongan las cantidades exactas, en el momento justo, apegándose a la metodología Just in Time y de esta manera eliminar definitivamente la causa descrita en la parte 3.7.2 definida como deficiente programación de las compras.

En el punto 4.2.3 se evaluó la capacidad de respuesta de los proveedores en factores como calidad del producto, lead time, precio y forma de pago seleccionando a los mejores proveedores.

Tomando en cuenta que los proyectos tienen diferentes plazos de ejecución, pero que sin embargo se lleva la misma secuencia de actividades, la propuesta para el abastecimiento de materiales y equipos en términos de plazos es la siguiente:

Tabla 11

*Cronograma de recepción de materiales para el proyecto*

ITEM	FAMILIA DE PRODUCTO	PRODUCTO	PROVEEDOR	LEAD TIME (DÍAS)	DÍA 5	DÍA 10	DÍA 15	DÍA 20	DÍA 25
1	F2	POSTES	DP CIA LTDA	10					
2	F5	HERRAJES	M.C.	15					
3	F6	AISLADORES	ESM S.A.	15					
4	F4	CABLES	INP S.A.	20					
5	F3	TRANSFORMADORES	INP S.A.	20					
6	F1	LUMINARIAS	ML CIA. LTDA.	25					

En cuanto a postes (familia F2) que es el primer elemento que se coloca en una red eléctrica de distribución, el proveedor seleccionado tiene un tiempo de abastecimiento de 10 días, es decir, que el proveedor tardará como máximo 10 días en atender un pedido desde que se le envía por correo electrónico la orden de compra hasta que el proveedor entrega los productos en la obra, si bien, eventualmente el proveedor dispone de postes para entrega inmediata la recomendación es realizar un estricto seguimiento hasta que concrete la entrega total. Para los materiales agrupados en las familias F3 (transformadores) y F4 (cables) y que son distribuidos por un mismo proveedor el tiempo máximo para la entrega será de 20 días. Y finalmente la familia F1 (luminarias) hasta un máximo de 25 días.

#### **4.3.3 Determinación de cantidades de pedido y stock de seguridad**

En esta parte del estudio se determinará la cantidad de pedido y el stock de seguridad que la compañía deberá tener en las obras a fin de mantener reservas para contraponer cambios inesperados.

En algunos materiales se aplicará la metodología Just in Time, procurando evitar inventario, mientras que en otros casos si será necesario como se indica:

#### 4.3.3.1. Cantidad de pedido de postes

En el caso de postes, de la familia F2 la propuesta es comprar el número exacto de cada ítem, determinado en el rediseño del proyecto, una vez verificado físicamente, no se tendrá stock de seguridad, esto debido al elevado costo de adquisición, al gran volumen que ocupan y al costo que representa el transporte en caso de retorno a bodegas centrales o envío hacia otros proyectos.

#### 4.3.3.2. Cantidad de pedido de aisladores

Para la familia F6 (aisladores) la recomendación es realizar compras con un porcentaje adicional, para ello es preciso el uso de una matriz que asegure disponer una determinada cantidad adicional. Esta matriz contiene información de la demanda establecida en el rediseño (cantidad requerida), la cantidad disponible en bodega central, información que la empresa deberá tener en su base de datos de inventario y el stock de seguridad, que para este caso será de un 5% valor que fue determinado por experiencia en compras realizadas en obras anteriores y que se sugiere se establezca como política de la empresa.

Tabla 12

*Matriz de cantidad de pedido de aisladores*

CANTIDAD DE PEDIDO AISLADORES				
FECHA:				
MATERIAL	CANTIDAD DISPONIBLE BODEGA	CANTIDAD REQUERIDA	STOCK DE SEGURIDAD (5%)	CANTIDAD TOTAL DE PEDIDO
AISLADOR DE RETENCIÓN				
AISLADOR POLIMÉRICO, 15 KV				
AISLADOR PIN ANSI 55-5				
AISLADOR ROLLO 53-2				

#### 4.3.3.3 Cantidad de pedido de herrajes galvanizados

De modo similar para herrajes galvanizados (familia 5), se elaboró una matriz que permite determinar la cantidad requerida, al igual que para aisladores se toma en cuenta cantidad calculada en el rediseño, el stock en bodega central y adicionalmente el stock de seguridad, que para este caso es un 3% y un 5% .

Estos valores son determinados en base a compras realizadas en proyectos anteriores, tomando en cuenta que en una obra puede variar la ubicación de postes, por tanto cambian las estructuras y consecuentemente varían los materiales a instalar. Razón por la cual la empresa en estudio ha tomado como política comprar un porcentaje adicional. Si bien ese porcentaje adicional ha dado resultado en cuanto stock de seguridad, no se ha venido realizando un control de inventario, es así que la recomendación es poner un control efectivo en las entregas del material y en la devolución a bodega central del material sobrante al final del proyecto.

En la tabla 13, se puede visualizar dicha matriz:

Tabla 13

*Matriz de cantidad de pedido de herrajes galvanizados*

CANTIDAD DE PEDIDO HERRAJES				
FECHA:				
MATERIAL	STOCK EN BODEGA	CANTIDAD REQUERIDA	STOCK DE SEGURIDAD (5%)	TOTAL DE PEDIDO
ABRAZADERA 3 PERNOS				
ABRAZADERA 2 PERNOS				
BASTIDOR 1 VÍA (38 X 4 MM, 1 1/2 X 5/32")				
GUARDACABO (12, 7 mm, 1/2")				
CONECTOR AL RP ( 8 - 2AWG)				
PERNO ESPIGA PIN (50, 8 MM 2" 19X200mm, 3/4 X 7 7/8")				
VARILLA DE ANCLAJE				
GRAPA PISTOLA ( 2 A 4/0 AWG)				
PREFORMADO 3/8" TENSOR				

MATERIAL	STOCK EN BODEGA	CANTIDAD REQUERIDA	STOCK DE SEGURIDAD (0%)	TOTAL DE PEDIDO
BASTIDOR 2 VÌAS				
BASTIDOR 3 VÌAS				
BASTIDOR 4 VÌAS				
CRUCETA 2M "TIPO L"				
CRUCETA 1M "TIPO L"				
PERNO MAQUINA (16X50mm, 5/8 X 2")				
PERNO MAQUINA (12,7 X 38mm, 1/2 X 1 1/2")				
PERNO "U" (16 X 150mm, 5/8" X 6")				
PIE AMIGO 71 cm				
PIE AMIGO 1,8m "TIPO L"				
TUERCA DE OJO				
CONECTOR TIPO CUÑA, (PL 1/0 AWG, D 6 AWG)				
CONECTOR CU Y SN, RP, D2P (6 - 2/0 AWG)				
GRAPA EN CALIENTE, (P8 -2/0, D 8 - 2/0)				
ABRAZADERA 3 PERNOS				
BRAZO LUMINARIA 2m (38 x 1 1/2", X 1 000)				
CONECTOR TIPO "C"				

La tabla 13 se tiene clasificada en 2 partes, la una que sugiere un stock de seguridad de un 5% y la segunda parte que no requiere stock de seguridad; esto debido a que los materiales que más variabilidad tienen en obras de electrificación son aquellos que se emplean en estructuras que, al producirse una variación inesperada en la posición del poste de hormigón se tendría cambios en sus estructuras tipo.

Esta variación no puede ser determinada en un estudio de rediseño, sino que su cambio responde a cambios imprevistos posteriores al estudio por cambios de ubicación del poste debido a tuberías existentes de petróleo, agua potable o proyecciones de ampliaciones futuras por parte de gobiernos municipales.

#### 4.3.3.4 Cantidad de pedido de cables

Para el caso de la familia F4 (cables) la empresa en estudio considera un porcentaje de desperdicio que es aceptable en hasta un 3% que es aceptado y pagado por las entidades contratantes. Por tanto la recomendación es realizar la compra considerando la tabla 12 en la cual se toma en cuenta las existencias

en bodega sumado el valor adicional del desperdicio y realizar un control en la entrega del proveedor también al final del proyecto. En la tabla 12 se indica la matriz de generación de pedido de cables (familia F4).

Tabla 14

*Matriz de generación de pedidos de cables*

CANTIDAD DE PEDIDO CABLES				
FECHA:				
MATERIAL	CANTIDAD DISPONIBLE BODEGA	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD ADICIONAL POR DESPERDICIO (3%)	CANTIDAD TOTAL DE PEDIDO
CABLE TENSOR (3/8")				
CABLE THHN, No. 2 AWG				
CONDUCTOR ACSR, 1/0 AWG				
CONDUCTOR ACSR, 2 AWG				
CONDUCTOR AAC, 1/0 AWG				
CONDUCTOR AAC, 2 AWG				
CONDUCTOR AAC, 4 AWG				
CABLE TTU, 1/0 AWG				
CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 2 AWG				
CABLE THHN, 14 AWG SOLIDO 600 V				

#### 4.3.3.5 Cantidad de pedido de transformadores

Para el caso de los equipos clasificados en la familia F3 (transformadores) la propuesta es comprar el número exacto de cada ítem, determinado en el rediseño, esto porque es el producto de menor cantidad, pero el de mayor precio.

#### 4.3.3.6 Cantidad de pedido de luminarias

De manera similar al caso anterior los productos que conforman las familias F1 (luminarias), en el rediseño de la obra se establece la cantidad en forma puntual, por tanto la propuesta es comprar el número exacto de cada ítem.

#### **4.3.4 Registros de compras realizadas e inventarios en bodega**

En esta parte se hará una propuesta para la generación de registros de compras a proveedores e inventarios en bodega central, esto con la finalidad de mantener un control riguroso de los materiales, así como también para tener datos históricos de costos y formas de pago que sean útiles para compras futuras.

La inexistencia de registros y bases de datos se identificaron, en el capítulo 3.7.3 como una de las causas problema y definida como “deficiente control de inventarios”

##### **4.3.4.1 Registros de las compras**

La compañía en estudio tiene como registro de sus compras las facturas emitidas por sus proveedores, las cuales son almacenadas en forma física por la contadora, pero no se registraba información de forma de pago y cumplimiento; y es por esto que en caso de necesitar información rápida, la compañía no cuenta con un sistema para revisión de datos históricos de lo adquirido, lo que por el contrario al tener bien claro e identificado se optimizaría las negociaciones ya sea por rebaja de precios, disminución plazos de entrega o incremento del plazo de pago.

Para ello, la propuesta es que todos los pedidos se realicen a través de órdenes de compra, que deberán ser generadas especificando todas las condiciones previamente negociadas. Estas órdenes deberán poseer un número ordenado y gradual que valdrá como un código de seguimiento al momento de realizar un sondeo e identificar en qué fecha se compró, qué cantidad se compró, el valor de la compra y la utilidad obtenida.

Para elaborar los pedidos primero se registrará a los proveedores en una base con las identificaciones posibles. La propuesta es usar el modelo de registro de

la tabla 15, con esto se podrá tener siempre actualizado el registro de los proveedores que venden a la compañía. En el anexo 3 se puede ver el uso del sistema para el ingreso de los datos indicados

Tabla 15

*Registro de proveedores*

RUC	ID PROVEEDOR	NOMBRE	CONTACTO	TELEFONO	DIRECCION	E MAIL	PLAZO DE PAGO	DESCUENTO	TIEMPO DE ENTREGA

La tabla 15 tiene 10 ítems, el campo 2 es un código que genera por la empresa para cada proveedor, los campos del 3 al 7 son datos básicos de la empresa; y los campos del 8 al 10 son datos que indican los términos de compra acordados con el proveedor, como plazo de pago, descuento y tiempo de entrega en la obra.

Esta base de datos, permitirá tener siempre información de las compras realizadas en proyectos anteriores y será necesario detallar los siguientes puntos:

- **Número de orden de compra:** Será un número secuencial que se genere por el sistema teniendo en cuenta el año y el mes que se realice el pedido más unos números adicionales que se relacionen con el proveedor, por ejemplo OC201808ES01 es un número que el cual se detalla la fecha las iniciales del proveedor y finalmente el número de la OC
- **Fecha:** Se ingresa la fecha de la generación de la orden de compra.
- **Proveedor:** Nombre del proveedor
- **Familia de material:** Este ítem se utilizará para especificar la familia de producto a la cual se clasificó el material, por ejemplo Aislador Pin 55-5 corresponde a familia aisladores.

- **Descripción:** Se indicará el nombre del material que se está solicitando.
- **Monto:** Se especificará el valor pactado de la compra.
- **Descuento, plazo de pago y tiempo de entrega:** Serán los datos que el proveedor deberá especificar en su oferta.

Con lo indicado, la empresa en estudio tendrá un registro de las compras que efectúa de manera sistemática, para que al efectuar alguna búsqueda, esta se realice de manera ágil, mostrando datos puntuales para futuras negociaciones con sus proveedores.

#### **4.3.4.2 Registros de entradas y salidas de bodega**

De manera similar al subcapítulo anterior, en el presente subcapítulo se hará una propuesta para mantener bases de datos actualizadas, que servirá para controlar los ingresos y egresos de materiales de la bodega central.

En el subcapítulo 3.7.3 se indicó que actualmente la compañía no lleva un control práctico de los materiales que ingresan y egresan de su bodega, y algunos materiales, no pasan por una revisión de calidad ni de cantidad, causas que se busca eliminar definitivamente.

La inexistencia de registros, es una causa que no permite que la empresa pueda tener controlado su stock. Por tanto se propone aplicar una metodología que permitirá controlar de manera efectiva a todos los materiales que la empresa adquiera para la ejecución de sus obras de electrificación.

Luego de generar la OC, el proveedor enviará el pedido al lugar designado por la empresa con los materiales solicitados. Se designará a dos personas encargadas a verificar que el pedido cumpla con lo solicitado, la propuesta es que deberán ser el residente de obra conjuntamente con los jefes de grupo. La entrega se realizará en la obra, en la bodega temporal alquilada, adjuntando la guía de remisión y la orden de compra para la respectiva verificación.

En caso de cumplir con lo pactado se dará la aprobación colocando un sello y la firma respectiva en los documentos y posteriormente deberán ser entregados al departamento comercial de la empresa. De existir incompatibilidades, ya sea por exceso o faltantes en las entregas con relación a la orden de compra, se notificará al proveedor para que dé solución inmediata, acorde a lo especificado, la respuesta no deberá ser mayor a 3 días a enviado la notificación de inconformidad ya se vía e-mail o por medios como WhatsApp.

#### **4.4 Propuesta para el proceso de abastecimiento**

Debido a que en la empresa en estudio actualmente no existen políticas de compras de forma escrita sino que son manejadas de forma verbal se hace una propuesta que deberán considerar los siguientes puntos:

- Rediseño de la obra
- Solicitud de cotización a proveedores
- Cotización de proveedores
- Selección del mejor proveedor
- Generación de la orden de compra
- Recepción de materiales
- Verificación de materiales
- Registro de la compra

En la figura 18 se puede ver el proceso propuesto para el sistema adquisiciones de la compañía.

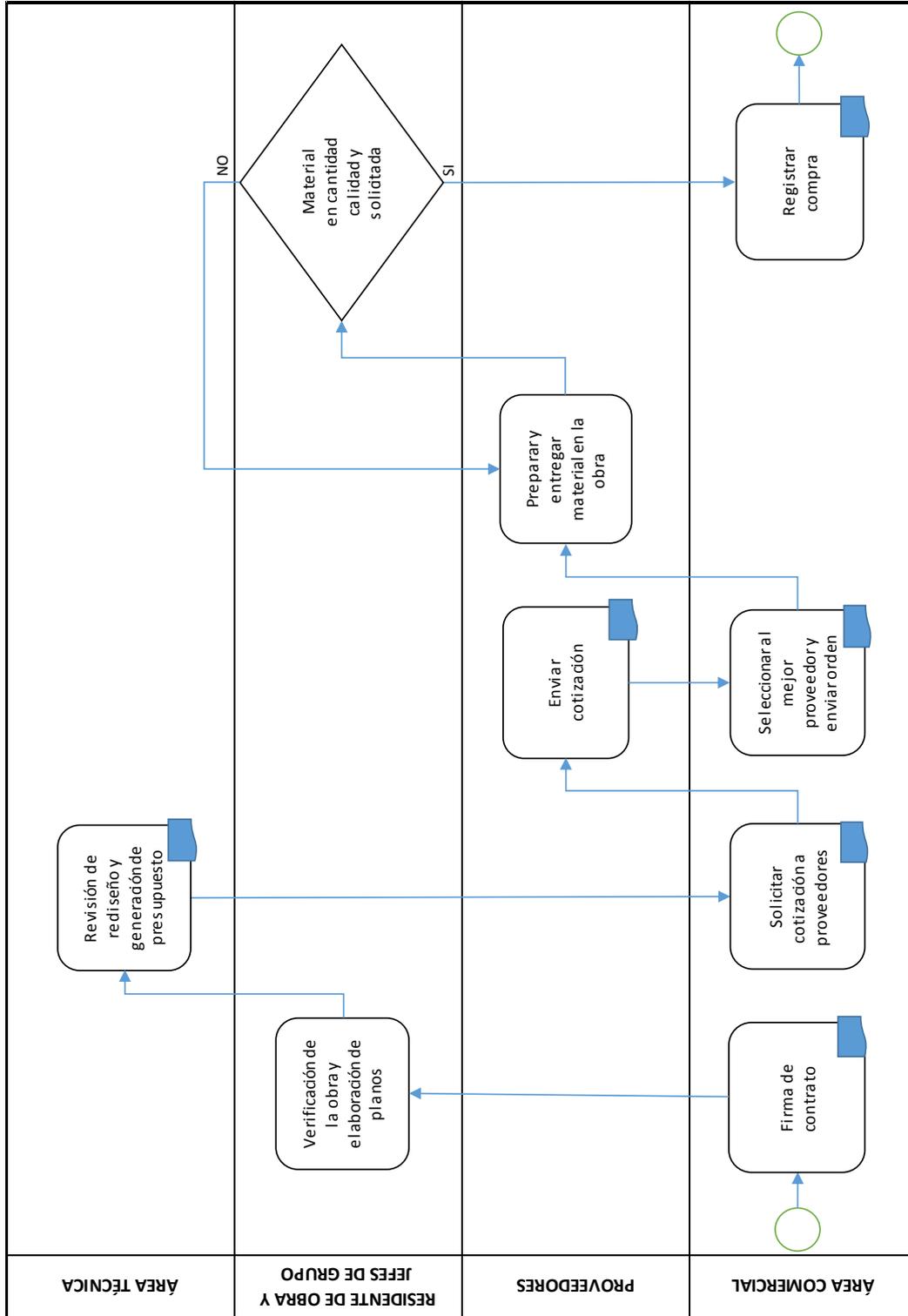


Figura 18. Proceso de abastecimiento propuesto

#### 4.4.1 Rediseño de la obra

El ingeniero residente de obra deberá realizar un recorrido por el sector a construirse conjuntamente con los jefes de grupo, en el rediseño deberá realizar el plano y calcular y especificar la cantidad de materiales exacta que necesitan para iniciar el proceso constructivo, en este caso, la electrificación o repotenciación de un sector.

El ingeniero residente deberá informar a tiempo al área técnica sobre los requerimientos de materiales, a fin de que revise el presupuesto y se vaya gestionando las solicitudes con anticipación y evitar inconvenientes que influyan en el retraso de las obras.

De acuerdo a los plazos estipulados en los contratos ejecutados anteriormente se estima que el tiempo tope para presentar un rediseño es de 2 semanas, tiempo en el cual la empresa deberá prestar todo su contingente para trasladarse al sitio de la obra con todos los equipos necesarios.

##### Generación de presupuesto

Una vez realizado el recorrido por parte del ingeniero residente, se deberá realizar una revisión por parte del departamento técnico, a fin de evitar errores de fondo y de forma, y se deberá generar un presupuesto de materiales, en el que se deberá considerar los siguientes puntos:

- **Postes:**

La compra de postes se realizará con la metodología Just in Time, es decir se tomará en cuenta la cantidad exacta sin ningún adicional, por cuanto su volumen y precio es considerable en el precio final del contrato.

- **Herrajes:**

En este rubro se considerará comprar un 5% adicional al valor estimado en el rediseño, por cuanto por experiencia en proyectos anteriores se ha

determinado que al final del proyecto estos son comprados en forma emergente debido a incrementos mínimos en las obras.

- **Aisladores:**

De igual forma se considerará una compra adicional de un 5% al valor calculado en el rediseño, por la misma justificación anterior, para ambos casos el valor adicional deberá ser justificado por el residente de obra y jefes de grupo y en caso de no ser requeridos serán reingresados a bodega con su respectivo registro.

- **Conductores:**

Este rubro de acuerdo al análisis perpetrado representa uno de los rubros con los costos más significativos y uno de los que sufre mayor retardo en las entregas, ocasionando retrasos en el cronograma de actividades, por lo cual su compra debe ser programada con semanas de anticipación, para su respectiva fabricación y deberá ser entregado en el lugar de la obra, será necesario realizar alianzas con los proveedores o fabricantes de modo que su pago sea a crédito y su tiempo de entrega sea cumplido con exactitud.

- **Transformadores:**

Este rubro al ser el de mayor valor económico y de menor cantidad deberá ser adquirido en un número exacto, realizando la orden de compra con antelación y el pago los días previos a su retiro, evitando con esto pago por almacenaje y baja de liquidez por compras anticipadas.

#### **4.4.2 Solicitud de cotización a proveedores:**

Una vez recibido el presupuesto de materiales, el área comercial realizará vínculo con sus proveedores, esta conexión puede ser telefónica, o solicitando una visita al proveedor

Los materiales deben cumplir con las normas de calidad solicitados por la empresa distribuidora contratante.

Se determinará que fabricante o distribuidor autorizado ofrece el mejor precio, calidad, cumplimiento en la entrega y crédito para el pago de los materiales solicitados, con el fin de hacer que los costos sean los más bajos. Cabe mencionar que además de sus proveedores fijos se podrá acudir a otros adicionales (intermediarios) sólo y únicamente cuando se dificulte la obtención de los materiales por escases.

#### **4.4.3 Cotización de proveedores:**

La oferta presentada por los proveedores deberá ser enviada vía correo electrónico y deberá especificar los siguientes puntos: cantidad, descripción clara del material, tiempo de entrega, precio final, y forma de pago, en caso de no especificar cualquiera de estos ítems, el departamento comercial solicitará se incluya en la cotización el ítem faltante. Deberá incluir además procedencia del material y la norma que cumple, en caso de ser nacional la respectiva norma INEN.

#### **4.4.4 Selección de proveedores:**

Si bien la mayoría de proveedores cumple con normas INEN (norma exigida por el MEER) en sus productos ofertados y por competencia entre distribuidores y fabricantes se ha conseguido aminorar los precios finales de los productos, el factor determinante en la selección de los proveedores será la seriedad en la entrega de los materiales y el plazo otorgado para pagos a crédito, esto debido a que al ser contratos con el estado los pagos por liquidaciones o pagos por avance de obra se realizan en fechas posteriores a los determinados en las condiciones de pago, por tanto es prioritario el crédito otorgado por los proveedores, a quienes a sus vez se les está transfiriendo el riesgo de caer en falta de liquidez por realizar pagos de contado.

Es por ello que el precio y plazos de pago deberán permitir una combinación efectiva que implique una mayor rentabilidad para la empresa en estudio.

#### **4.4.5 Generación de la orden de compra:**

Luego de seleccionar el proveedor y con la aceptación de la gerencia comercial, se hará la respectiva orden de compra, la cual deberá especificar todas las condiciones indicadas.

#### **4.4.6 Recepción de materiales:**

Los materiales, accesorios y equipos serán entregados por los proveedores directamente en la obra, en la bodega seleccionada por la empresa. Al ser obras de electrificación, los materiales se requieren en forma ordenada y consecutiva, es decir se inicia por postes, herrajes, aisladores, conductores, transformadores y equipos de medición.

#### **4.4.7 Verificación de materiales:**

El Ingeniero residente conjuntamente con los jefes de grupo serán los encargados de verificar que el pedido se entregue en el sitio de la obra como fue solicitado, comprobando la cantidad exacta y calidad de los materiales. Adicionalmente el ingeniero residente coordinará con el departamento comercial la verificación de la nota de entrega emitida por los proveedores y cantidad entregada sea coincidente con la orden de compra emitida por la empresa. En caso de no estar de acuerdo se deberá notificar al proveedor.

#### **4.4.8 Registro de la compra:**

Finalmente se procederá a sellar la factura enviada por el proveedor y enviarla al departamento de contabilidad. El personal verificará la factura emitida por el proveedor y procederá con el registro contable correspondiente en el sistema contable de la empresa y realizará la declaración respectiva al ente del estado.

En resumen, el departamento comercial de esta empresa tiene un elevado nivel de responsabilidad, consecuentemente su eficiencia dependerá de la adecuada

ejecución del proceso propuesto, además de la correcta interacción con el área técnica y con sus proveedores, lo cual permitirá un buen desempeño y permitirá optimizar plazo de entrega de la obra.

#### 4.5 Diseño / implementación plan de acción

Como se ha mostrado durante el capítulo 4, la propuesta induce a manejar un proceso de compras estructurado y secuencial, que no se cumplía inicialmente, razón por la cual uno de los factores para lograr el resultado esperado es la buena actitud de todos los implicados y el otro factor es el compromiso de la gerencia para hacer cumplir procedimientos y monitorearlos permanentemente.

Para la implementación de la propuesta se necesitan tanto el compromiso de los involucrados como la disposición de recursos por parte de la gerencia. En la tabla 16 se muestra los recursos que deberán ser asignados.

Tabla 16

##### *Implementación de la propuesta*

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PERÍODO
CAPACITACIÓN	CAPACITADORES SISTEMA GALAC	OCTUBRE A NOVIEMBRE 2018
IMPLEMENTACIÓN	GERENTE GENERAL	DICIEMBRE 2018
PUESTA EN MARHA	GERENTE COMERCIAL	ENERO 2019

##### 4.5.1 Análisis financiero de la implementación

Previo a la implementación es necesario capacitar al personal implicado en el uso de herramientas que han sido empleadas para el diseño de las matrices y formatos. Es así que la compañía tendrá que invertir en capacitación a la persona encargada de compras, al residente de obra y a los 2 jefes de grupo en el uso del office, específicamente en el software Microsoft Word, Excel y sistema Galac. Los costos de la capacitación serán los siguientes:

Tabla 17

*Costos de capacitación del personal*

<b>COSTO DE CAPACITACION POR PERSONA (USD)</b>	<b>PERSONAS A CAPACITAR</b>	<b>COSTO TOTAL DE CAPACITACION (USD)</b>
200	6,00	1200

El costo de manejo de MS Office, MS Excel y sistema GALAC tiene un costo de USD 200 por participante. La capacitación tiene una duración de 8 semanas con una frecuencia de 1 vez por semana, de 3 horas por sesión, y será necesario llevarlo a cabo los días viernes en horas de la mañana. El valor total por concepto de capacitación será de USD 1.200, con lo cual se garantizará tener al personal involucrado adecuadamente capacitado.

La compañía dispone equipos computacionales apropiados, por tanto el segundo paso es la aplicación del sistema GALAC, en el cual se registrará los movimientos de adquisiciones, contabilidad e inventarios.

La implementación del sistema Galac requerirá de 8 semanas y el costo del sistema asciende a USD 1.500. En la tabla siguiente se puede ver todos los valores mencionados.

Tabla 18

*Costos de implementación sistema Galac*

<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>MONTO (USD)</b>
1	CAPACITACION A USUARIOS	1.200,00
2	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA Y CONFIGURACION DE RED	1.800,00
	TOTAL IMPLEMENTACION	3.000,00

La implementación del nuevo sistema para registro de compras e inventarios demandará una inversión de USD 3000,00 y se realizará en un período de 12 semanas.

#### **4.5.2 Análisis de rentabilidad de la propuesta**

Para analizar la rentabilidad de la propuesta se hará un comparativo entre la utilidad esperada en el proyecto en estudio versus la utilidad real, se toma en cuenta los materiales de clasificación A y clasificación B, en los cuales la utilidad esperada es de un 10% y que debido a una incorrecta planificación en la compra se compró a proveedores intermediarios los cuales su margen de utilidad mucho menor a la esperada.

Tabla 19

## Comparativo entre utilidad esperada vs utilidad real del proyecto

ITEM	PRODUCTO	GRUPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	UTILIDAD ESPERADA	UTILIDAD REAL
1	LUMINARIA 100w SIN BASE SODIO	LUMINARIAS	87	156,49	13614,80	1361,48	1200,00
2	TRANSFORMADOR 1F 25 KVA CSP (13,8 KV 240 / 120V)	EQUIPOS	6	1808,35	10850,11	1085,01	457,87
3	POSTE HORMIGON 12mX500kg	POSTES	35	280,69	9824,22	982,42	414,58
4	POSTE HORMIGON 10mX400kg	POSTES	41	186,74	7656,45	765,65	323,10
5	CONDUCTOR AAC, 2 AWG	CABLES	15339	0,50	7620,30	762,03	321,58
6	LUMINARIA, 250W, SIN BASE SODIO	LUMINARIAS	21	245,17	5148,59	514,86	217,27
7	TRANSFORMADOR 1F 15KVA CSP (13,8 KV 240 / 120V)	EQUIPOS	2	1496,61	2993,22	299,32	126,31
8	CONDUCTOR ACSR, 2 AWG,	CABLES	4564	0,63	2858,85	285,88	120,64
9	ABRAZADERA 2 PERNOS (38 X 4 X 160mm)	HERRAJES	343	5,22	1789,23	178,92	20,50
10	CONDUCTOR ACSR, 1/0 AWG	CABLES	1674	1,02	1699,19	169,92	71,71
11	BRAZO LUMINARIA 2m (38 x 1 1/2", X 1 000)	HERRAJES	108	13,93	1504,66	150,47	-100,25
12	CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 2 AWG	CABLES	340	4,20	1428,41	142,84	60,28
13	TRANSFORMADOR 1F 10KVA CSP (13,8 KV 240 / 120V)	EQUIPOS	1	1342,60	1342,60	134,26	56,66
14	SECCIONADOR 1P TIPO BARRA PARA 15 KV, 10 KA, BIL 110 KV	EQUIPOS	12	92,76	1113,13	111,31	0,00
15	CONDUCTOR AAC, 4 AWG	CABLES	3568	0,30	1078,94	107,89	45,53
16	EQUIPO AP 220 V, 30 A	LUMINARIAS	12	69,22	830,61	83,06	35,05
17	BASTIDOR 4 VIAS (38 X 4 mm, 1 1/2 X 5/32")	HERRAJES	69	11,03	760,85	76,08	0,00
18	CABLE TENSOR (3/8")	CABLES	624	1,14	714,36	71,44	0,00
19	CABLE DE Cu TTU, 1/0 AWG (19 HILOS , CABLEADO 600 V)	CABLES	72	7,54	542,76	54,28	22,90
20	AISLADOR ROLLO 53-2	AISLADORES	500	1,07	534,60	53,46	-50,60
21	BASTIDOR 1 VIA (38 X 4 MM, 1 1/2 X 5/32")	HERRAJES	194	2,15	416,94	41,69	17,60
TOTAL					74322,82	7432,28	3360,74
PORCENTAJE						10,00%	4,52%

En la tabla 19 se puede ver que en algunos materiales no se tuvieron las utilidades esperadas de hasta un 10% sino que fueron mucho menores incluso se tiene valores en los cuales se tiene pérdida, esto debido a falencias en el proceso de adquisiciones, por tanto solo en ese proyecto la utilidad no percibida es de USD 4.071,54 equivalente a un 5.48% valor que será tomado como un beneficio económico esperado luego de la implementación.

En la tabla 20, se indica los costos de la implementación y los costos anuales por de renovación de licencias, como se puede ver el tiempo de recuperación de la inversión es menor a 1 año.

Tabla 20

*Evaluación de rentabilidad de la propuesta*

DETALLE	MONTO USD
COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION	3.000,00
COSTO ANUAL DE RENOVACION DE LICENCIA	350,00
BENEFICIO ECONOMICO ESPERADO	4.071,54
TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION	1,00

Mediante este análisis se puede concluir que la propuesta es rentable y que con una mínima inversión se evitan el riesgo de compras con sobrecostos o pérdida de dinero por compras no planificadas y, finalmente se disminuye el riesgo de incumplimiento de plazos contractuales por desabastecimiento de materiales en las obras.

Por otra parte se concluye que la inversión a realizar no es relevante en costo con respecto a la utilidad que puede generar un proyecto bien planificado, para el presente caso, el valor de la inversión es recuperable en un segundo proyecto que ejecute la empresa en estudio. Tomando en cuenta que la compañía ejecuta en promedio 5 proyectos por año y que además se tiene en total 3 filiales calificadas en diferentes cantones y que realizan el mismo trabajo.

#### 4.6 Ejemplo de Aplicación

Para explicar la aplicación práctica del presente estudio, se expone un ejemplo completo desde que se tiene un diseño inicial, hasta que se realiza la compra de materiales para su respectiva instalación. Para que sea fácil de comprender se empleará una extensión de red eléctrica para abastecer de energía a dos propiedades. En la figura siguiente se indica un plano con las estructuras a instalar en cada poste

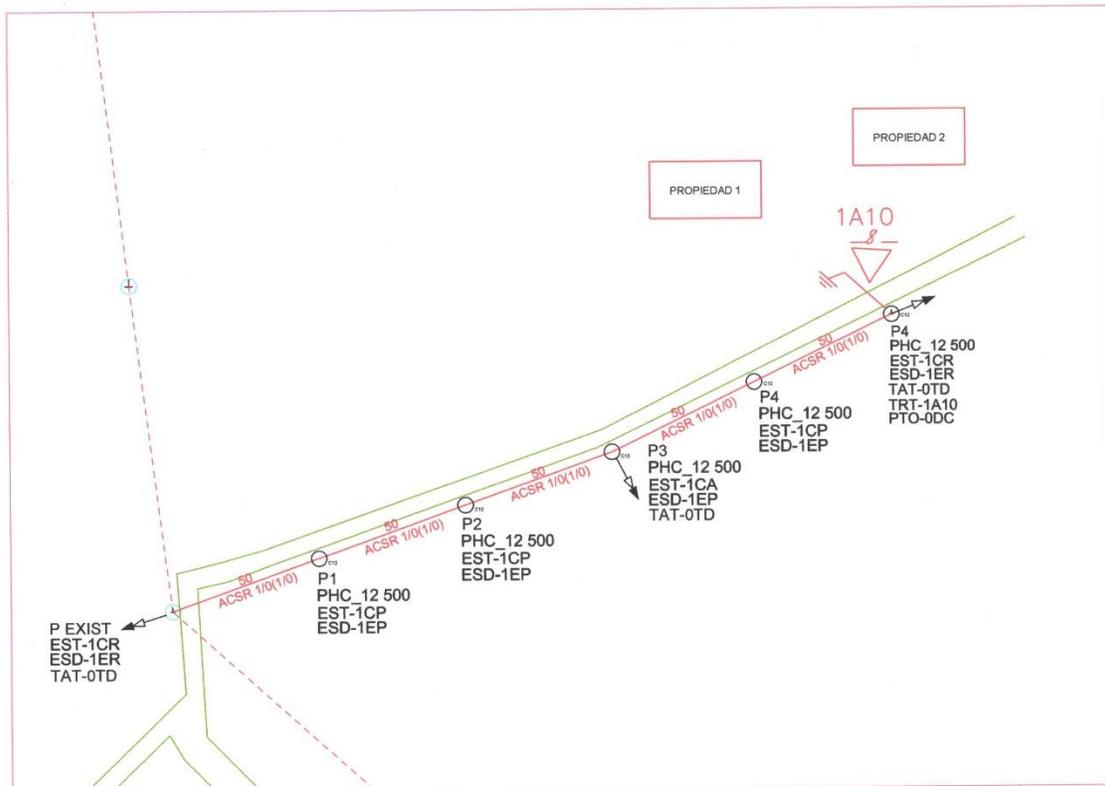


Figura 19. Plano eléctrico

En total se tiene: 6 postes de 12x500kg, 1 estructura EST-1CA, 2 estructuras EST-1CR, 3 estructuras EST-1CP, 2 estructuras TAT-0TD, 1 transformador TRT-1A10, 1 estructura PTO-0DC2\_1 y 500 metros de conductor ACSR 1/0. Puesto que en los trabajos de electrificación se trabaja con estructuras normadas por el MEER se detalla las estructuras empleadas en la construcción de este proyecto.

## Estructura EST-1CP

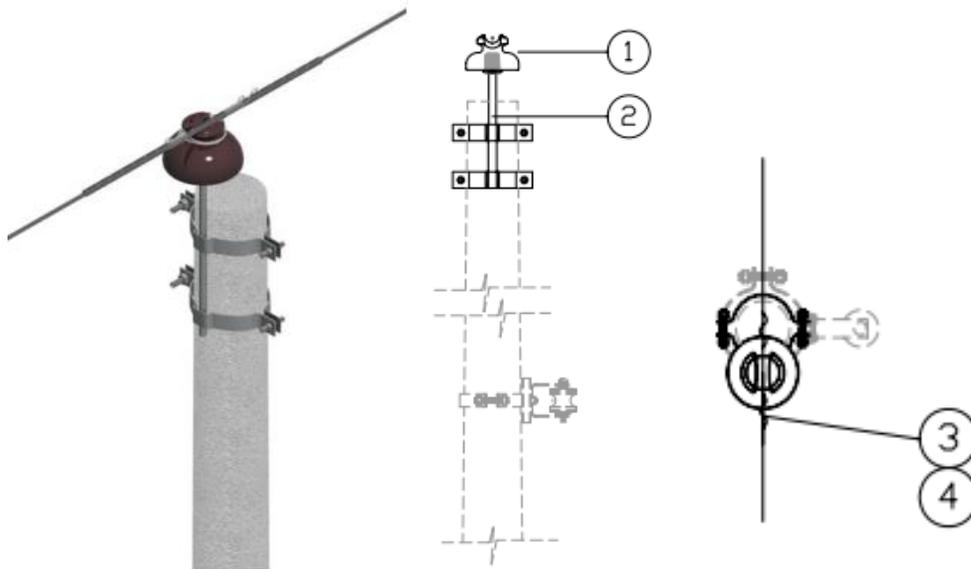


Figura 20. Estructura EST-1CA

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

Esta estructura es aplicada para sujetar conductor en líneas de medio voltaje cuando en vías horizontales rectas, en electrificación rural es una de las que mayor variación tiene con respecto a los diseños iniciales. En la tabla 21 se tiene los elementos que conforman dicha estructura:

Tabla 21

### Lista de materiales estructura EST-1CP

LISTA DE MATERIALES				
REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1	c/u	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kV, ANSI 55-5		1
2*	c/u	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")		1
3	m	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG		2
4*	c/u	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al		1

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

## Estructura EST-1CA

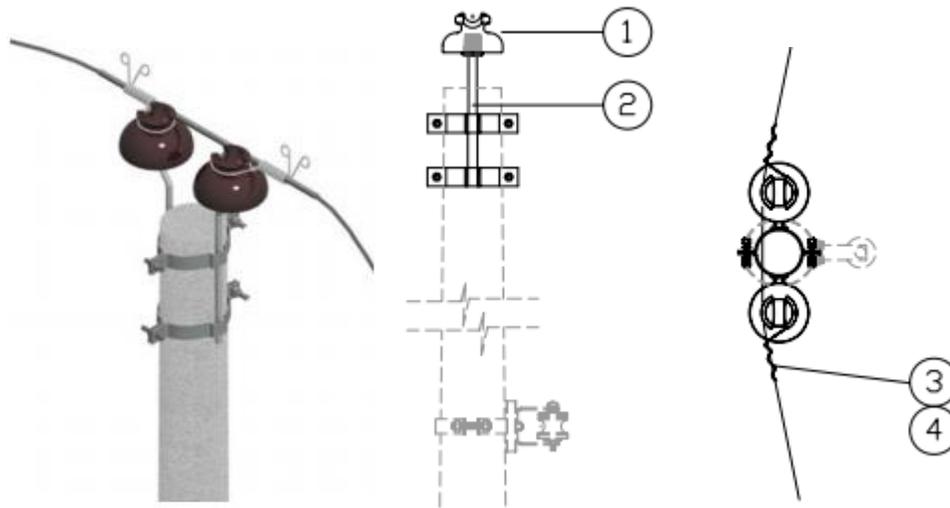


Figura 21. Estructura EST-1CA

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

Esta estructura es aplicada para sujetar conductor cuando se tiene ángulos y por experiencia en electrificación rural es una de las que mayor variación tiene con respecto a los diseños iniciales. En la tabla 22 se tiene los elementos que conforman dicha estructura:

Tabla 22

Lista de materiales estructura EST-1CA

LISTA DE MATERIALES				
REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1	c/u	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kV, ANSI 55-5		2
2*	c/u	Perno pin punta de poste doble de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")		1
3	m	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG		4
4*	c/u	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al		1

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

## Estructura EST-1CR

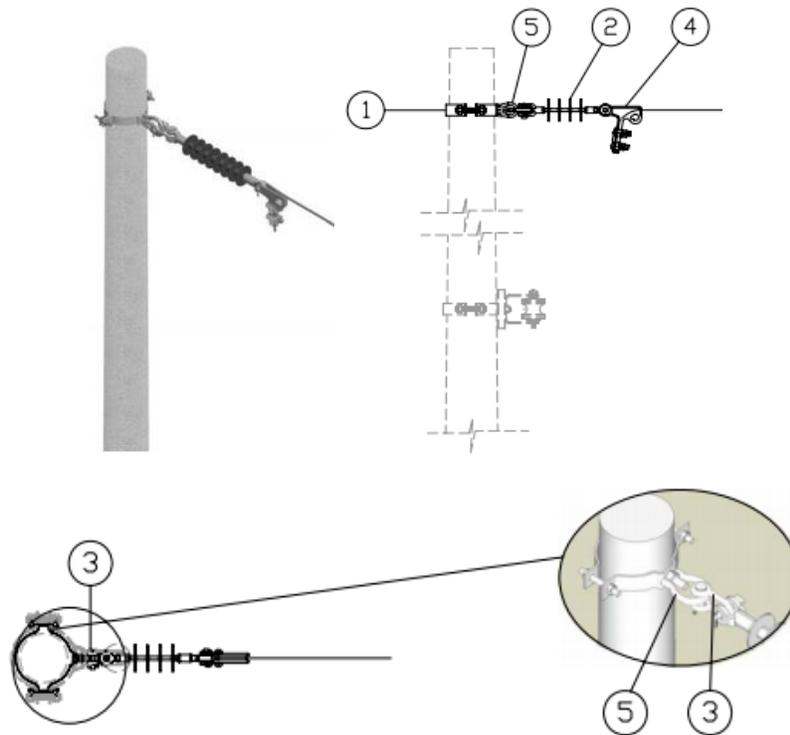


Figura 22. Estructura EST-1CR

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

Esta estructura es aplicada para sujetar conductor en finales de circuito de medio voltaje. En la tabla 23 se tiene los elementos que conforman esta estructura:

Tabla 23

### Lista de materiales estructura EST-1CR

REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1*	c/u	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, 3 pernos, 38 x 4 x 140 mm (1 1/2 x 5/32 x 5 1/2")		1
2*	c/u	Aislador de suspensión, caucho siliconado, 15 kV, ANSI DS-15		1
3*	c/u	Horquilla de acero galvanizado, para anclaje 16 x 75 mm (5/8 x 3")		1
4*	c/u	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola		1
5*	c/u	Tuerca ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")		1

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

## Estructura TAT-0TD

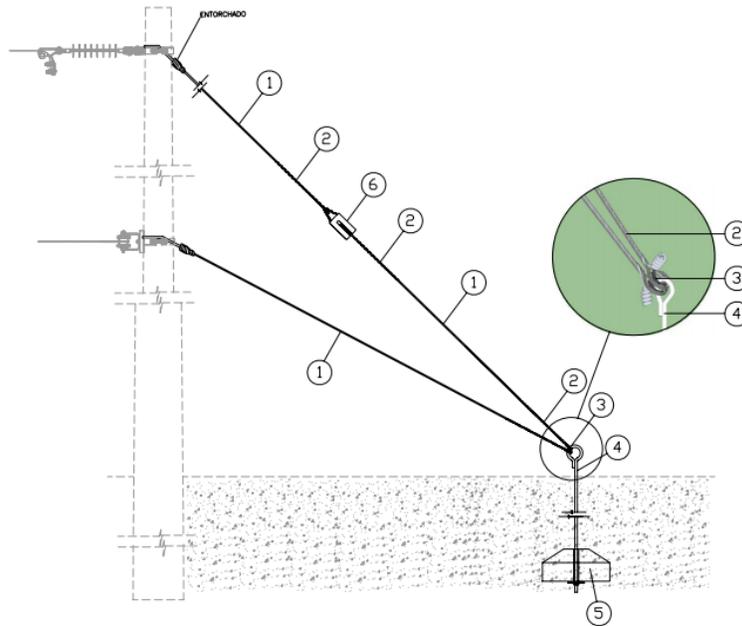


Figura 23. Estructura TAT-0TD

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

Esta estructura es un tensor doble a tierra que se usa para sujetar al poste en finales de circuito de medio voltaje. En la tabla 24 se tiene los elementos que conforman esta estructura:

Tabla 24

### Lista de materiales estructura TAT-0TD

REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1*	m	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf		25
2	c/u	Retención preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")		4
3	c/u	Guardacabo de acero galvanizado, para cable de acero 9, 51 mm (3/8")		2
4	c/u	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")		1
5	c/u	Bloque de hormigón para anclaje, con agujero de 20 mm		1
6	c/u	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-2		1

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

## Estructura ESE-1EP

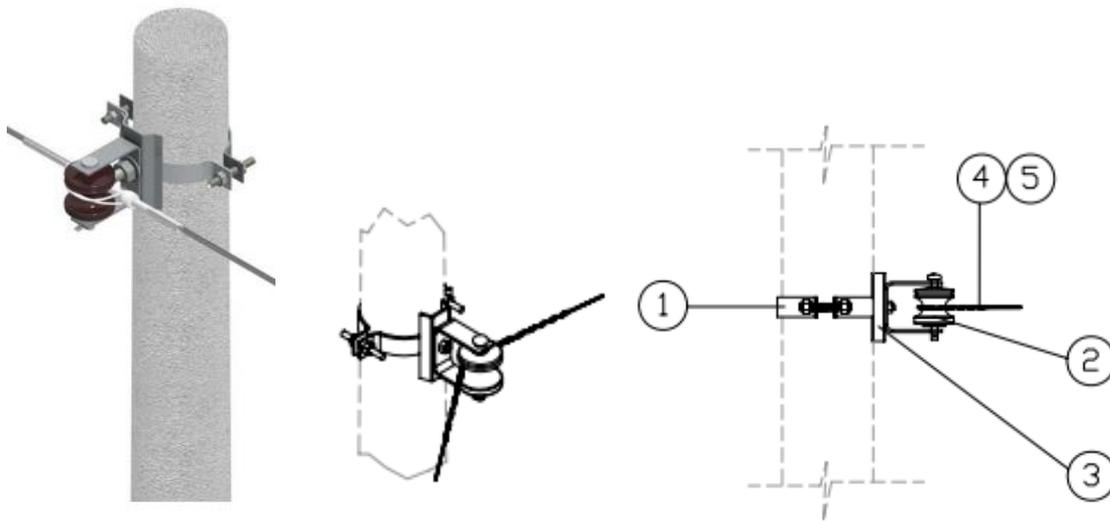


Figura 24. Estructura ESE-1EP

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

Esta estructura es una estructura tipo pasante de una vía utilizada para sostener el conductor neutro en bajo voltaje. En la tabla 25 se tiene los elementos que conforman esta estructura:

Tabla 25

### Lista de materiales estructura ESE-1EP

REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1*	c/u	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, 3 pernos, 38 x 4 x 160 mm (1 1/2 x 5/32 x 6 1/2")		1
2	c/u	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kV, ANSI 53-2		1
3	c/u	Bastidor de acero galvanizado, 1 vía, 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32")		1
4	m	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG		2
5*	c/u	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al		1

Tomado de: Unidades de propiedad MEER, 2010

## Estructura ESE-1ER

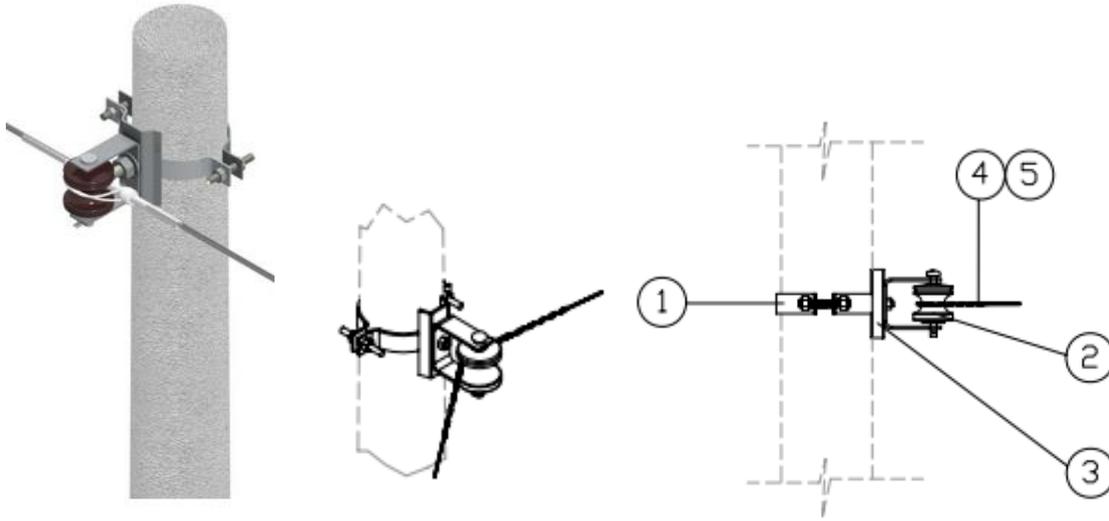


Figura 25. Estructura ESE-1ER

Tomado de: *Unidades de propiedad MEER, 2010*

Esta estructura es una estructura tipo terminal de una vía utilizada para sostener el conductor neutro en bajo voltaje. En la tabla 26 se tiene los elementos que conforman esta estructura:

Tabla 26

### Lista de materiales estructura ESE-1ER

REF	UNID.	DESCRIPCIÓN	NOTAS	CANTIDAD
1*	c/u	Abrazadera de acero galvanizado, pletina, 3 pernos, 38 x 4 x 160 mm (1 1/2 x 5/32 x 6 1/2")		1
2	c/u	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kV, ANSI 53-2		1
3	c/u	Bastidor de acero galvanizado, 1 vía, 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32")		1
4	c/u	Retención preformada, para cable de Al		1

Tomado de: *Unidades de propiedad MEER, 2010*

- **Estructura de productos**

Para el ejemplo propuesto se va a considerar los componentes y subcomponentes de la estructura, angular EST-1CA

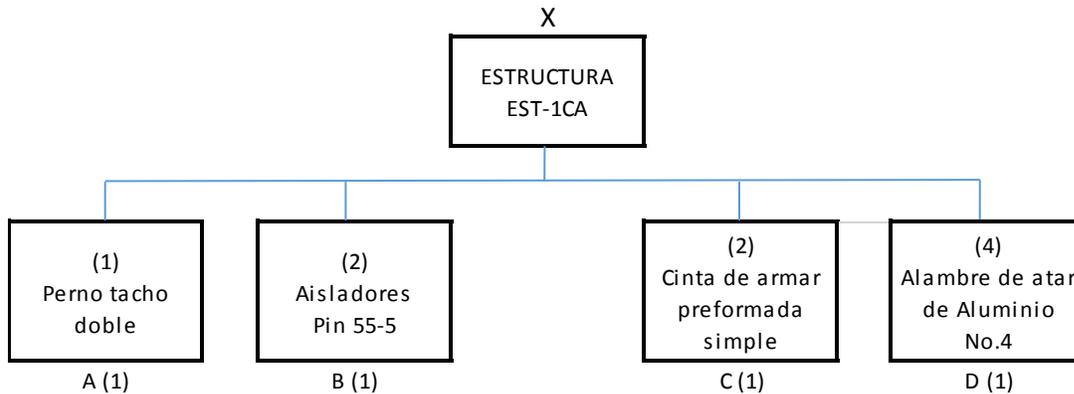


Figura 26. Estructura del producto EST-1CA

De igual forma se realiza la estructura de productos para las 5 estructuras que intervienen en el presente ejemplo. Para sistematizar el procedimiento se realizará el ingreso de las estructuras con cada uno de sus componentes y cantidades en el MS EXCEL, como se indica en la figura siguiente, para calcular la cantidad total de materiales de la estructura EST-1CA que se necesita para este ejemplo:

Tabla 27

*Estructura del producto EST-1CA en el MS EXCEL*

	ESTRUCTURAS	EST-1CA	CANTIDAD TOTAL
<b>DESCRIPCION MATERIALES</b>		1	
AISLADOR PIN DE PORCELANA ANSI 55-5		2	2
CINTA DE ARMAR DE ALUMINIO		3	3
ESPIGA PIN PUNTA DE POSTE DOBLE CON ABRAZADERA EN VARILLA DE 3/4",		1	1
ALAMBRE DE ATAR		5	5

Si se ingresa los datos para todas las estructuras del ejemplo propuesto el resultado del total de materiales se detalla en la tabla siguiente

Tabla 28

Ingreso de estructura de productos en el MS EXCEL

DESCRIPCION MATERIALES	EST-1CR	EST-1CP	EST-1CA	ESE-1ER	ESE-1EP	TAT-OTD	PTO-ODC2_1	ACSR # 1/0	TRT-1A10	P 12X500	CANTIDAD TOTAL
TRANSFORMADOR 10 KVA, 1F CSP, 1B, 13800GRDY/7960-120/240V	2	3	1	2	4	2	1	500	1	5	1
Aislador tipo suspension, de caucho siliconado, clase ANSI DS-28, 15 kV	2								1		1
AISIADOR PIN DE PORCELANA ANSI 55-5		3	2								2
AISIADOR TIPO ROLLO DE PORCELANA ANSI 53-2				2	4						5
AISIADOR DE RETENCION DE PORCELANA ANSI 54-3						2					6
CINTA DE ARMAR DE ALUMINIO	2	6	3	2	4	54					17
CABLE ACERO GALVANIZADO DIAMETRO 3/8"									6		54
Conductor de Cu. aislado PVC 600V, Tipo THHN, No. 2 AWG, 19 hilos				2							6
VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL PARA COND ACSR # 1/0 AWG (DG-4544)						8					2
VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL P/ CABLE DE ACERO GALV. Ø 3/8" (GDE-1107)							1				8
VARILLA PUESTA A TIERRA COPPERWELD 5/8" X 1.8 M (67) INC CONECTOR							15				1
CONDUCTOR COBRE DESNUDO #2 AWG 19 HILOS											15
POSTE HORMIGON ARMADO CIRCULAR 12 M X 500 KG											8
ABRAZADERA PLETINA GALVANIZADA SIMPLE (3 PERNOS) 6 1/2" X 1 1/2" X 3/16"	2			2	4					5	5
ABRAZADERA PLETINA GALV 6 1/2", REFORZADA PARA TRANSFORMADOR									2		2
VARILLA DE ANCLAJE GALVANIZADA 5/8" X 6 (1.8 M)						2					2
ESPIGA PIN PUNTA DE POSTE SIMPLE CON ABRAZADERA EN VARILLA DE 3/4"		3									3
ESPIGA PIN PUNTA DE POSTE DOBLE CON ABRAZADERA EN VARILLA DE 3/4"			1								1
CONECTOR RANURA PARALELA CU-AL HASTA 1/0 AWG							1				1
BASTIDOR GALVANIZADO LIVANO 1 VIA (CON BASE)				2	4						6
GRAPA RETENCION TERMINAL, TIPO PISTOLA 90°, 4-2/0 AWG 2 PERNOS	2								1		2
GRAPA LINEA ENERGIZADA AL-CU8-4/0 AWG											1
BLOQUE DE ANCLAJE DE HORMIGON ARMADO TIPO RECTANGULAR 30 X 30 X 10 CM						2					2
GUARDACABO TIPO HORQUILLA GALVANIZADO 3/8", PESADO						4					4
CONECTOR AISLADO DENTADO ABULONADO ESTANCO 25-957/25-955MM2 -DCNL-3		9	5		4				6		6
ALAMBRE DE ATAR											18
TUERCA DE OJO 5/8"	2										2
Arandela cuadrada 10 cm x 10 cm.						2					2
CARGA DE SUELDA EXOTERMICA 150 GRAMOS							1				1
HORQUILLA DE ANCLAJE	2										2
ESTRIBO DE ANCLAJE DE CU-SN									1		1

- **Archivo Maestro de materiales**

El archivo maestro de materiales proporciona información de cada elemento a comprar, especificando su disponibilidad, tiempo de espera, tamaño del lote, recepciones programadas y stock de seguridad. Para el caso de la estructura desarrollada en el ejemplo, se tiene lo indicado en la tabla siguiente:

Tabla 29

*Archivo maestro de materiales para estructura EST-1CA*

PARTE	DISPONIBILIDAD	TIEMPO DE ESPERA (SEMANAS)	TAMAÑO DEL LOTE	RECEPCIONES PROGRAMADAS (semana 1)	STOCK DE SEGURIDAD (5%)
A (Perno Pin)	0	1	1	N/A	1
B (Aislador Pin 55-5)	2	1	5	N/A	2
C (Cinta de armar)	0	1	17	N/A	2
D (Alambre de atar)	0	1	18	N/A	4

Aplicando el procedimiento del MRP para el componente A de la estructura EST-1CA tenemos los resultados como se indica en la tabla 30.

Tabla 30

*Aplicación del MRP para componente A de estructura EST-1CA*

ELEMENTO A PERNO PIN DISPONIBILIDAD: 1 TIEMPO DE ESPERA: 1 semana STOCK DE SEGURIDAD (5%): 1	SEMANA 0	SEMANA 1
Requerimiento bruto		5
Inventario inicial	2	2
Recepciones programadas		
Inventario de seguridad		1
Requerimiento neto		4
Liberación orden		4
Inventario final		6

Si bien la aplicación del MRP se puede realizar con entregas parciales en varias semanas, en el presente caso se facilita por cuanto el proveedor deberá entregar la totalidad de materiales solicitados en el plazo indicado.

Con la finalidad de que el sistema de compras propuesto sea de fácil comprensión para todos los usuarios, en especial del personal encargado de planificar las adquisiciones se propone usar la tabla 29 que es un formato resumido de la aplicación de MRP. En esta tabla se ingresa el tipo de estructura y la hoja de cálculo de Excel despliega la cantidad necesaria para armar dicha estructura.

Adicionalmente se tiene las siguientes columnas: el inventario en bodega, el stock de seguridad con fórmulas acorde a lo revisado en secciones anteriores en cuanto a porcentajes y finalmente la cantidad neta a solicitar a los proveedores.

En cuanto a plazos se deberá tomar en cuenta lo mencionado en secciones anteriores, sin embargo en la tabla se tiene ingresado el plazo máximo determinado para los proveedores de acuerdo a la familia de producto a la cual pertenece.

Con todos los análisis realizados en el presente estudio lo próximo es solicitar las cotizaciones a los proveedores de acuerdo a la clasificación por familias de productos, de acuerdo a lo indicado en calificación de proveedores, dar un seguimiento a las entregas, y finalmente controlar inventarios.

Tabla 31

Aplicación de MRP ingresando estructuras en el MS Excel

DESCRIPCION MATERIALES	ESTRUCTURAS	CANTIDAD TOTAL	FAMILIA DE PRODUCTO	INVENTARIO INICIAL BODEGA (UNIDADES)	STOCK SEGURIDAD (UNIDADES)	REQUERIMIENTO NETO (UNIDADES)	PLAZO DE ENTREGA MAXIMO (DÍAS)
<b>DESCRIPCION MATERIALES</b>							
TRANSFORMADOR 10 KVA, 1F, CSP, 1B, 1380GRDY/7960-120/240V		1	F3	0	0	1	20
Aislador tipo suspensión, de caucho siliconado, clase ANSIS-28, 15 kV		2	F6	0	0	2	15
AISLADOR PIN DE PORCELANA ANSI 55-5		5	F6	0	0	5	15
AISLADOR TIPO ROLLO DE PORCELANA ANSI 53-2		6	F6	0	0	6	15
AISLADOR DE RETENCION DE PORCELANA ANSI 54-3		2	F6	0	0	2	15
CONDUCTOR DE ALUMINIO DESNUDO CABLEADO ACSR # 1/0 AWG		515	F4	0	15	530	20
CINTA DE ARMAR DE ALUMINIO		17	F4	10	1	28	20
CABLE ACERO GALVANIZADO DIAMETRO 3/8"		54	F4	14	2	70	20
Conductor de Cu, aislado PVC 600V, Tipo THHN, No. 2 AWG, 19 hilos		6	F4	0	0	6	20
VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL PARA COND ACSR # 1/0 AWG (DG-4544)		2	F5	0	0	2	15
VARILLA PREFORMADA DE RETENCION TERMINAL P/CABLE DE ACERO GALV. Ø 3/8" (GDE-11)		8	F5	0	0	8	15
VARILLA PUESTA A TIERRA COPPERWELD 5/8" X 1.8 M (6'), INC CONECTOR		1	F3	0	0	1	20
CONDUCTOR COBRE DESNUDO #2 AWG 19 HILOS		15	F4	0	0	15	20
POSTE HORMIGON ARMADO CIRCULAR 12 M X 500 KG		5	F2	0	0	5	10
ABRAZADERA PLETINA GALVANIZADA SIMPLE (3 PERNOS) 6 1/2" X 1 1/2" X 3/16"		8	F5	2	0	10	15
ABRAZADERA PLETINA GALV 6 1/2", REFORZADA PARA TRANSFORMADOR		2	F5	0	0	2	15
VARILLA DE ANCLAJE GALVANIZADA 5/8" X 6' (1.8 M)		2	F5	0	0	2	15
ESPIGA PIN PUNTA DE POSTE SIMPLE CON ABRAZADERA EN VARILLA DE 3/4"		3	F5	0	0	3	15
ESPIGA PIN PUNTA DE POSTE DOBLE CON ABRAZADERA EN VARILLA DE 3/4"		1	F5	0	0	1	15
CONECTOR RANURA PARALELA CUJAL HASTA 1/0 AWG		1	F5	0	0	1	15
BASTIDOR GALVANIZADO LIVIANO 1 VIA (CON BASE)		6	F5	2	0	8	15
GRAPA RETENCION TERMINAL AL, TIPO PISTOLA 90°, 4-2/0 AWG 2 PERNOS		2	F5	0	0	2	15
GRAPA LINEA ENERGIZADA AL-CU 8-4/0 AWG		1	F3	0	0	1	20
BLOQUE DE ANCLAJE DE HORMIGON ARMADO TIPO RECTANGULAR 30 X 30 X 10 CM		2	F2	0	0	2	10
GUARDACABO TIPO HORQUILLA GALVANIZADO 3/8", PESADO		4	F5	0	0	4	15
CONECTOR AISLADO DENTADO ABULONADO ESTANCO 25-95/25-95MM2 -DCNL-3		6	F5	0	0	6	15
ALAMBRE DE ATAR		18	F4	10	1	29	20
TUERCA DE OJO 5/8"		2	F5	0	0	2	15
Arandela cuadrada 10 cm x 10 cm.		2	F5	0	0	2	15
CARGA DE SUELDA EXOTERMICA 150 GRAMOS		1	F3	0	0	1	20
HORQUILLA DE ANCLAJE		2	F5	0	0	2	15
ESTRIBO DE ALEACION DE CU-SN		1	F3	0	0	1	20

#### 4.7 Beneficios esperados de la propuesta

Los beneficios esperados de la propuesta son los siguientes:

- Se optimizará el tema de adquisiciones al tener procesos claros y definidos, y al descentralizar responsabilidades que actualmente están a cargo solo de la gerencia comercial, con personal capacitado en sus funciones y con participación conjunta entre el área comercial y área técnica.
- Se tendrá siempre disponible los datos de proveedores y los términos estipulados en las adquisiciones que se efectúe, después de realizada la implementación.
- Se mantendrá un control óptimo de inventario al verificar y registrar cada ingreso de materiales a las obras, anexándolo a una orden de compra y a su factura correspondiente, e ingresando al nuevo sistema de la compañía.
- Se incrementará la confianza, fidelidad y negociación de la empresa con sus proveedores, con lo cual se tendrá menores precios y mejores servicios de logística y en un futuro actuarán como soporte en proyectos de mayores montos y plazos más extensos.
- Se reducirá en un 50% las compras de contado en los dos siguientes proyectos y luego en un 70% a partir del tercer proyecto luego de implementada la propuesta, descartando así la Falta de liquidez, mediante compras a plazos, usando el plazo de crédito que brindan los proveedores.
- Se incrementará la utilidad percibida en un 2% para los 2 siguientes proyectos y un incremento de un 5% a partir del tercer proyecto luego de implementada la propuesta, hasta llegar al 10% que es la utilidad esperada en cada proyecto.

## 5. CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

La empresa HVS CIA LTDA presenta problemas de desabastecimiento de materiales en sus obras de electrificación, se identificaron como las causas más relevantes, en primer lugar porque no se consideran cantidades adicionales que se generan por cambios en los diseños iniciales, por otra parte la compañía no considera los lead time de respuesta de sus proveedores, y se selecciona al proveedor solamente en base al menor costo, por lo que recomendó considerar además del costo, el cumplimiento en las entregas, las formas de pago y finalmente se requiere de una gestión efectiva del inventario.

Al tener desabastecimiento de materiales y por dar cumplimiento al proceso constructivo, la empresa incurre en compras a intermediarios, los cuales abastecen de materiales a un precio superior de hasta un 15% con respecto al precio del fabricante o mayorista, esto hace que se incurra en compras con sobreprecio y reduzca la utilidad esperada. Por otra parte la empresa al no tener una alianza con proveedores en cuanto a pagos a crédito hace que la empresa realice pagos de contado generando con esto falta de liquidez.

La compra de materiales representan en esta compañía alrededor del 80% del valor total contratado con las estatales, por tanto se requiere dar un tratamiento especial en la gestión de compras pues al tener involucradas altas cantidades de dinero se tiene oportunidades muy significativas de ganancia, por lo cual al tener un método estructurado y planificado de abastecimiento y seguimiento de inventarios la empresa tendrá una ventaja competitiva frente a empresas del sector que funcionan con procesos similares al actual.

La clasificación ABC y agrupación de los materiales por familias es un procedimiento muy importante que se aplicó para el plan de compras propuesto, pues cada material es usado por los técnicos de la compañía en

forma distinta, en cantidades y frecuencias diferentes. Por ello, la clasificación en familias dio como resultado una guía para seleccionar correctamente al proveedor.

El diseño propuesto de abastecimiento hace que todo el personal involucrado interactúe y pueda controlar de manera efectiva la cantidad de materiales que ingresa y egresa, en el momento preciso y en el lugar indicado, así como también permite tener un inventario óptimo que garantice la disponibilidad inmediata de materiales.

Los registros y bases de datos propuestos son un recurso que permitirá auditar de manera ágil y disminuir la probabilidad de pérdidas de materiales en las obras, por tanto se puede considerar un recurso que dará como resultado una mejora continua en la compañía, y que podrá extenderse a otras áreas de la organización.

## **5.2 Recomendaciones**

Realizar auditorías de seguimiento mensuales durante los siguientes tres proyectos para confirmar la correcta operatividad del sistema propuesto de compras, ya que es indispensable cerciorarse que el personal involucrado lo use correctamente y así alcanzar el objetivo propuesto inicialmente.

Aplicar la metodología 5's al área técnica con el objetivo de disminuir pérdidas de herramientas y materiales, y adicionalmente disminuir el tiempo de respuesta de los linieros eléctricos en despachar y transportar materiales a las obras, que no se encuentran debidamente clasificados en las bodegas.

Mantener buenas relaciones con todos los proveedores y establecer relaciones a largo plazo, pues son quienes soportan los costos de financiamiento, por otra parte son quienes facilitan el acceso a precios competitivos y garantizan el

abastecimiento. En caso de entrar en licitaciones de mayor inversión los proveedores podrán actuar como soporte a la empresa en créditos de mayor valor, plazos más extensos y se podrá trabajar con montos mínimos de inversión.

Finalmente se recomienda manejar documentos y registros, con una verificación continua que permitan realizar acciones correctivas en los procedimientos de ingreso y egreso de materiales a las obras.

## REFERENCIAS

- Begoña, E. (2015). Tips para compradores profesionales, Recuperado el 26 de junio de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=ibWEBwAAQBAJ&pg=PA64&dq=kraljic+1983&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiTvOOx9jdAhXS3IMKHYPaAvMQ6AEIKTAA#v=onepage&q=kraljic%201983&f=false>
- Chapman, S. (2006). Planificación y control de la producción. México. Recuperado el 4 de abril de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=ceHEMOttnh4C&pg=PA125&dq=PLANIFICACION+DE+REQUERIMIENTO+DE+MATERIALES+%2B+GESTIOPOLIS&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiX4dnVtprdAhULwlkKHbFdAVgQ6AEIJjAA#v=onepage&q=PLANIFICACION%20DE%20REQUERIMIENTO%20DE%20MATERIALES%20%2B%20GESTIOPOLIS&f=false>
- CORFO, (2010). Manual de Compras y contrataciones de bienes y servicios Recuperado el 30 de marzo de 2018 de: <http://www.chilecompra.cl/wp-content/uploads/2017/02/servicio-de-salud-concepcion.pdf>
- Edward, J. (2003). Justo a tiempo: La técnica japonesa que genera mayor ventaja Competitiva, Grupo editorial Norma, Recuperado el 31 de marzo de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=5VC0cDA1ni8C&dq=Edward+J.+Hay.+Justo+a+tiempo:+la+t%C3%A9cnica+japonesa+que+genera+mayor+ventaja+competitiva.+Editorial+Norma,+2003.+P%C3%A1g.+v+i8&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjcy7XRqdndAhVJ0VMKHcGvDFoQ6AEILjAB>
- González, I, (2013). Sistema de costos de inventarios Recuperado el 16 de abril de 2018 de: <https://www.gestiopolis.com/sistema-costos-inventarios/>

Mercado, S. (2004). Compras: Principios y Aplicaciones, México, Editorial Limusa S.A., Cuarta Edición Recuperado el 26 de junio de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=A5AknZfTpgoC&pg=PA3&dq=Mercado,+Salvador++%E2%80%9CCompras.+Principios+y+aplicaciones%E2%80%9D&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwicl4qT4djdAhXIyIMKHRwIBnkQ6AEILTAB#v=onepage&q=Mercado%2C%20Salvador%20%20%E2%80%9CCompras.%20Principios%20y%20aplicaciones%E2%80%9D&f=false>

Miguez, M. y Bastos, A. (2006). Introducción a la gestión de stocks, Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A. Recuperado el 20 de marzo de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=M0LJ6yO9kisC&pg=PA54&dq=ESTRUCTURA+MRP&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi33tr8193cAhWwuFkKHWwGBvUQ6AEIJjAA#v=onepage&q=ESTRUCTURA%20MRP&f=false>

Navarro, E, (2003). Competitividad, estrategia y excelencia operacional. Recuperado el 16 de abril de 2018 de: <https://www.gestiopolis.com/competitividad-estrategia-excelencia-operacional/>

Norton, D. (2009). El cuadro de mando integral, Barcelona, Recuperado el 31 de marzo de 2018 de: <https://books.google.com.ec/books?id=LuWJnzcagCMC&printsec=frontcover&dq=cuadro+de+mando+integral&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjwDy45zdAhWEk1kKHxjtCrQQ6AEIJjAA#v=onepage&q=cuadro%20de%20mando%20integral&f=false>

Richard, B. (2002). Manual de operaciones de manufactura y servicios. McGraw-Hill. Recuperado el 12 de abril de: <https://books.google.com.ec/books?id=mxYpAAAACAAJ&dq=inauthor:>

%22Richard+B.+Chase%22&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjy6LznN\_cAh  
Wqq1kKHUmHBQoQ6AEILzAB

Riquelme, M, (2017). Costos de almacenamiento, Web y Empresas  
Recuperado el 30 de marzo de 2018 de:  
[https://www.webyempresas.com/que-son-los-costos-de  
inventario/#Costos\\_de\\_almacenamiento](https://www.webyempresas.com/que-son-los-costos-de-inventario/#Costos_de_almacenamiento)

Riquelme, M, (2017). Que es un centro de costos, Web y Empresas  
Recuperado el 30 de marzo de 2018 de:  
<https://www.webyempresas.com/centro-de-costos/>

Urzelai, I. (2013). Manual básico de logística integral, Madrid, Ediciones Díaz  
de Santos S.A. Recuperado el 3 de marzo de 2018 de:  
[https://books.google.com.ec/books?id=V5pSNK\\_oyT4C&pg=PA14&dq=  
ANALISIS+ABC&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjPosTk6d3cAhXM2FMKH  
SiJBFIQ6AEILDAB#v=onepage&q=ANALISIS%20ABC&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=V5pSNK_oyT4C&pg=PA14&dq=ANALISIS+ABC&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjPosTk6d3cAhXM2FMKH<br/>SiJBFIQ6AEILDAB#v=onepage&q=ANALISIS%20ABC&f=false)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Modelo de encuesta

### 1. ¿Se encuentran disponibles los materiales al momento de dar inicio una obra

SIEMPRE	2	25%
REGULARMENTE	3	38%
POCAS VECES	3	38%
NUNCA	0	0%
TOTAL	8	100%

### 2. ¿Se cumplen la entrega de materiales en la fecha prevista?

SIEMPRE	1	11%
REGULARMENTE	5	56%
POCAS VECES	2	22%
NUNCA	1	11%
TOTAL	9	100%

### 3. ¿Se ha tenido retrasos en las obras por no haber disponibilidad de materiales

SIEMPRE	2	25%
OCASIONALMENTE	3	38%
POCAS VECES	2	25%
NUNCA	1	13%
TOTAL	8	100%

### 4. ¿Qué tipo de materiales tienen más retrasos en las entregas?

POSTES	1	11%
HERRAJES	2	22%
AISLADORES	2	22%
CONDUCTORES	3	33%
TRANSFORMADORES	1	11%
TOTAL	9	100%

### 5. ¿Tiene conocimiento de las fechas de inicio y fecha de entrega de cada obra?

SI	7	88%
NO	1	13%
TOTAL	8	100%

**6. ¿Identificada los materiales a instalar por categoría o por código asignado?**

TODOS	2	22%
LA MAYORIA	2	22%
ALGUNOS	5	56%
NINGUNO	0	0%
	9	100%

ANEXO 2: Selección de proveedores

AISLADORES			
VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	60%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	10%	1	PAGO DE CONTADO
		2	A 30 DIAS
		3	A 60 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN	10%	1	10 DIAS
		2	MENOR A 10 DIAS
INVENTARIO A CONSIGNACION	10%	1	NO
		2	SI

HERRAJES			
VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	70%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	10%	1	PAGO DE CONTADO
		2	A 30 DIAS
		3	A 60 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE INVENTARIO A CONSIGNACION	10%	1	15 DIAS
		2	MENOR A 15 DIAS
INVENTARIO A CONSIGNACION	10%	1	NO
		2	SI

POSTES

VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	50%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	AL MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	40%	1	A 30 DIAS
		2	A 60 DIAS
		3	MAYOR A 90 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE	10%	1	10 DIAS
		2	MENOR A 10 DIAS
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS OBRAS	10%	1	NO
		2	SI

CABLES

VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	40%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	AL MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	40%	1	A 30 DIAS
		2	A 60 DIAS
		3	MAYOR A 90 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE	10%	1	20 DIAS
		2	MENOR A 20 DIAS
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS OBRAS	10%	1	NO
		2	SI

TRANSFORMADORES			
VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	40%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	AL MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	40%	1	A 30 DIAS
		2	A 60 DIAS
		3	MAYOR A 90 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN	10%	1	20 DIAS
		2	MENOR A 20 DIAS
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS	10%	1	NO
		2	SI

LUMINARIAS			
VARIABLE	PESO RELATIVO	CALIFICACION	CRITERIO
PRECIO	40%	1	AL TERCER PRECIO
		2	AL SEGUNDO PRECIO
		3	AL MENOR PRECIO
PLAZO DE PAGO	40%	1	A 30 DIAS
		2	A 60 DIAS
		3	MAYOR A 90 DIAS
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN	10%	1	25 DIAS
		2	MENOR A 25 DIAS
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS	10%	1	NO
		2	SI

Calificación de proveedores de Cables

		PROV 1	PROV 2	PROV 3	PROV 1	PROV 2	PROV 3
PRECIO	50%	3	2	1	1,5	2	0,5
PLAZO DE PAGO	40%	1	1	2	0,4	0,4	0,8
PLAZO DE ENTREGA DESDE LA ORDEN DE COMPRA	10%	2	2	3	0,2	0,2	0,3
CAPACIDAD DE ENTREGA EN LAS OBRAS	10%	1	1	1	0,1	0,1	0,1
CALIFICACION					2,2	2,7	1,7

# ANEXO 3: Sistema Galac, Ingreso de clientes

Buscar Cliente para Consultar

N° De Identificación \*

Nombre

Tipo Identificación

Código

Buscar

NumeroIdentific...	Nombre	Codigo
9999999999999	CONSUMIDOR FINAL	0000000001
▶ 0591715003001	ESPIROSAL CIA.LTDA.	0000000002

Consultar

**Cliente - Consultar**

Datos del Cliente

Tipo de identificación | Registro Unico Contribuyente (RUC) | Status: **Activo**

N° identificación | 0591715003001

Nombre | ESPIROSAL CIA.LTDA.

Tipo de Sujeto | Persona Jurídica - Sociedad

Grupo Cliente | Grupo\_A | Restringido para Ventas... | Extranjero... |  Es parte Relacionada | Límite Crédito

Sexo:  No Aplica |  Estado Civil |  No Aplica | Origen de Ingreso:  No Aplica

---

Datos Generales | **Advertencias** | Dir. de Despacho | Reglas de Contabilización | Límite de Crédito

Contacto

Contacto | NINGUNO | Fax |

Teléfono | 2366171 | e-mail |

Zona Cobranza | QUITO

Dirección

Dirección | TABACUNDO

Ciudad | TABACUNDO

Datos del Vendedor

Código | 00001 | Nombre | OFICINA

Provincia | 17 | Pichincha | Parroquia | 50 | Tabacundo

Cantón | 04 | Pedro Moncayo

Operador / Ult. Modificación | Jefe | Operaciones

Grabar | Anterior | Siguiente | Salir

# ANEXO 4: Sistema Galac, Registro de proveedores

Sistema Integrado Administrativo - Contabilidad < Menú CxP y Pagos >

G Proveedor CxP Anticipo Pago Importación Comprobante Anulado Menús

Buscar Proveedor para Consultar

N° De Identificación	Nombre	Tipo Identificación	Codigo
Todos(as)			
N° Identificac...	Nombre		
1716224652...	ESTACIO ALMEIDA SASKIA SOFIA		
1712777703...	ARIAS CHICAIZA MANUEL HERNAN		
1002173944...	MONTESEDECCA LOPEZ CHRISTIAN FERNA		
1001526633...	WASHINGTON RAMIRO CALEDON BRAVO		
1002024402...	RECALDE ANDRADE EDISON ARTURO		
1732256178...	INCORREACABLES CIA. LTDA.		
▶ 0990020264...	INPROEL S.A.		
1001498169...	FERNANDO PATRICIO SUAREZ CERON		
1081749980...	VIBROPOSTE CIA. LTDA.		
1001721156...	RUEDA HERRERA VERONICA AZUCENA		
1790007502...	SEGUROS EQUINOCCIAL S.A.		
1790978303...	PROAUTO C.A.		
0990005737...	BANCO DEL PACIFICO S.A.		
1792124379...	ESTACION DE SERVICIO PEAJE NORTE		
0190123626...	ASEGURADORA DEL SUR C.A.		

16 < | Registro 7 de 40 >

**Proveedor - Consultar**

Datos del Proveedor

Tipo de identificación: Registro Unico Contribuyente (RUC)

N° de identificación: 0990020264001

Nombre: INPROEL S.A.

Tipo de Sujeto: Persona Jurídica - Sociedad   Es contribuyente RISE

Contacto: LOURDES MEJIA

Teléfonos: 0591 201 744

Dirección: KM15.5 VIA A DAVILE PRIMERA ENTRADA

E-mail: www.inproel.com   Es parte Relacionada

N° Fax:   Obligado a Llevar contabilidad

Provincia:  Paroquia:

Cantón:

---

**Reglas de Contabilización**

Código: 00000000007

Cuenta Contable Cx P:

Anticipo:

Cuenta Contable Gastos: 5.01.03.01.06

Operador/Ult. Modificación: 28/03/2018

# ANEXO 5: Sistema Galac, Ingreso de lista de materiales


Sistema Integrado Administrativo - Contabilidad < Menú Inventario >
Artículo Inventario Grupos de Tallas y Colores
Talla
Color
Almacen
Existencia Por Almacen
Nota de Entrada/Salida
Transferencia
Conteo Físico
Guía de Remisión
Menús

**Artículo Inventario - Consultar**

Código del Artículo: 1    Descripción: TRANSFORMADOR 37.5KVA    STATUS: VIGENTE  
 Existencia: 0.00

Línea de Producto: LINEA DE PRODUCTO    Tipo de Artículo: Mercancía    Alícuota IVA: Alícuota General    Tipo de Mercancía: Simple    Grupos de Tallas y Colores:

**Precios / Existencia / Estadísticas / Cuenta Contable / Otros**

Precio	Precio sin IVA	Precio con IVA	% de Ganancia
Precio 1	0.00	0.00	0.00000 %
Precio 2	0.00	0.00	0.00000 %
Precio 3	0.00	0.00	0.00000 %
Precio 4	0.00	0.00	0.00000 %

Unidad de Venta: UNIDADES  
 Unidad De Venta Sec.: 0.00

Costos  
 Costo Última Compra: 0.00

Comisión:  Excluir de las comisiones    % Comisión: 0.00

Cantidad mínima: 0.00    Cantidad Reservada: 0.00  
 Cantidad máxima: 0.00    Disponibilidad: 0.00

Es Artículo Subsidado:

Operador: JEFF    Última Modificación: 09/06/2017

Existencia por Talla/Color:  Talla     Color     Existencia

No Agrupar     Agrupar por Talla     Agrupar por Color

Anterior    Grabar    Siguiente    Salir

# ANEXO 6: Sistema Galac, Ingreso de lista de materiales

Sistema Integrado Administrativo - Contabilidad < Menú Compras >  
Compras Orden de Compra Menús



Compra - Insertar

Datos Generales  
Proveedor: INCDREACABLES CIA. LTDA.  Generar CxP  
N° Serie y Secuencial:  Fecha: 14/08/2018  
Vigente:

Distribución de Gastos

Por Monto	% a distribuir	Otros Gastos	Total Pliegos	Total Compra
0	0	0.00	0.00	0.00

Código Inventario	Descripción	Cantidad	Costo Unitario

Observaciones:

Operador: JEFE Última Modificación: 14/08/2018

Empresa: INGENIERIA TECNICA ESPECIALIZA Escoger Período: 1/1/2018 - 31/12/2018 Multiusuario Máster Usuario: JEFE

21:41 14/8/2018

## ANEXO 7: Sistema Galac, Ingreso de datos por centro de costos

Sistema Integrado Administrativo - Contabilidad < Menú Tablas Contabilidad >  
G Tipo De Comprobante Auxiliar Centro De Costos Menús

Buscar Centro De Costos para Consultar

Código \*  
Descripción

Odenado Por

Código	Descripción
1	LDS VEGAS -SANIP
2	CENTINELA DEL SUR
3	FCO. PIZARRO
4	VIA CARABOBO

Buscar Salir

Registro 1 de 4 < > >|

Consultar Imprimir Lista

