



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
MEDIANTE LAS METODOLOGÍAS MRP, LEAN MANUFACTURING,
ESTUDIO DE TIEMPOS Y ECOINDICADORES PARA AUMENTAR LA
RENTABILIDAD EN LA CORPORACIÓN MINERA F&E SAC**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL

AUTOR:
Bach. RUIZ GARCIA MILAGROS
Bach. VENEGAS CUEVA ANA PAULA

ASESOR:
Ing. Rafael Castillo Cabrera

TRUJILLO – PERÚ
2018

DEDICATORIA

A Dios, por darnos la vida y la oportunidad de realizar nuestras metas.

A nuestros padres:

Julio Ruiz, Milagros García, Edwin Venegas, Zoila Cueva por habernos dado la vida, siempre creer en nosotras , ser nuestro ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A nuestros hermanos:

Joyce, Eduardo, Jenny, Kiara, Jean Pierre, Rolando y Renato por ser nuestra motivación para seguir adelante.

EPÍGRAFE

“Nunca consideres el estudio como un deber, sino como una oportunidad para penetrar en el maravilloso mundo del saber”

(Albert Einstein)

AGRADECIMIENTO

A nuestro asesor Rafael Castillo por su apoyo y a nuestros profesores, quienes nos enseñaron los conocimientos necesarios para desempeñarnos como profesionales.

A la empresa Corporación Minera F&E S.A.C., por permitirnos realizar el presente trabajo de investigación.

LISTA DE ABREVIACIONES

B/C: Beneficio- Costo

CR: Causa raíz

TIR: Tasa interna de retorno

TM: Tonelada

VAN: Valor actual neto

TMAR: Tasa mínima atractiva de retorno

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA
MEDIANTE LAS METODOLOGÍAS MRP, LEAN MANUFACTURING, ESTUDIO
DE TIEMPOS Y ECOINDICADORES PARA AUMENTAR LA RENTABILIDAD
EN LA CORPORACIÓN MINERA F&E SAC”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de noviembre del 2017 a abril del 2018, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros proyectos o investigaciones.

Bach. Marisella Ruíz García

Bach. Ana Paula Venegas Cueva

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: _____
Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 1: _____
Ing. Marcos Baca López

Jurado 2: _____
Ing. Miguel Rodríguez Alza

Jurado 3: _____
Ing. Oscar Goicochea Ramírez

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el diseño de una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa Corporación Minera F&E S.A.C.

Mediante un diagnóstico realizado a la empresa se pudo identificar cuáles eran los problemas más importantes en las áreas de producción (falta de estandarización de materia prima, falta de capacidad de las máquinas clasificadora y zaranda, falta de capacitación al personal, inadecuada limpieza y orden de las áreas y tiempos de trabajo no estandarizados ni escritos) y logística (no existe un control del stock de materia prima, falta de un análisis del impacto ambiental, falta de un área para almacenamiento correctamente estructurada y falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte) , luego aplicamos las metodologías, herramientas y técnicas más apropiadas para un resultado eficiente y satisfactorio como Control Estadístico, MRP, Gestión del personal, Lean Manufacturing, Medición del trabajo, Ecoindicadores, Método de selección multicriterio).

Finalmente, obtuvimos como resultado de este trabajo se pudo crear un ahorro del S/. 495 162.6 en el área de producción S/. 803 679.12 en el área de logística, además de un VAN de S/. 2 813 990, un TIR del 124% y un beneficio-costo de 6.18, además de incrementar la rentabilidad sobre las ventas de un 21.53% a un 26.6%, lo cual demuestra que la implementación de nuestra mejora sería beneficiosa para la empresa.

ABSTRACT

The main objective of this work was to design a proposal for improvement in the areas of production and logistics to increase the profitability of the Mining Company F&E S.A.C.

Through a diagnosis made to the company it was possible to identify which were the most important problems in the areas of production (lack of standardization of raw material, lack of capacity of sorting and sifting machines, lack of personnel training, inadequate cleaning and order of areas and work times not standardized or written) and logistics (there is no control of the raw material stock, lack of an environmental impact analysis, lack of a properly structured storage area and lack of a procedure for the selection of transport providers) then we applied the most appropriate methodologies, tools and techniques for an efficient and satisfactory result.

Finally, we obtained as a result of this work we were able to create a savings of S /. 495 162.6 in the production area S /. 803 679.12 in the logistics area, in addition to a VAN of S /. 2 813 990, an IRR of 124% and a benefit-cost of 6.18, in addition to increasing the return on sales from 21.53% to 26.6%, which shows that the implementation of our improvement would be beneficial for the company.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

EPÍGRAFE

AGRADECIMIENTO

LISTA DE ABREVIACIONES

PRESENTACIÓN

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática	01
1.2 Formulación del problema	08
1.3 Hipótesis	08
1.4 Objetivos	08
1.5 Justificación	08
1.6 Tipo de investigación	09
1.7 Diseño de la investigación	09
1.8 Variables	10
1.9 Operacionalización de variables	11

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la investigación	13
2.2 Base teórica	18
2.3 Definición de términos	59

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa	62
3.2 Costeo de las causas raíces	69
3.3 Diagrama Ishikawa	103
3.4 Diagrama Pareto	107
3.5 Matriz de indicadores	109

CAPÍTULO 4: SOLUCIÓN PROPUESTA

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1 Inversión	174
5.2 Costo operativo	176
5.3 Beneficios	177
5.4 Flujo de caja	179

CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones	181
7.2 Recomendaciones	182

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01: Pasos para estandarizar	19
Diagrama N° 02: Condiciones para estudio de capacidad	20
Diagrama N° 03: Proceso de planeación	22
Diagrama N° 04: Cambios de conducta	23
Diagrama N° 05: Secuencia para una capacitación	24
Diagrama N° 06: Equipos de protección personal	25
Diagrama N°07: Razones para la evaluación de desempeño	26
Diagrama N°08: 5S	28
Diagrama N°09: Logros de una buena distribución física	29
Diagrama N°10: Fases del planeamiento de trabajo	30
Diagrama N°11: Diseño de tarea	31
Diagrama N°12: Métodos del trabajo y economía de movimientos	32
Diagrama N°13: Pasos para el procedimiento de estudio de tiempos	34
Diagrama N°14: Procedimiento para el muestreo de trabajo	35
Diagrama N°15: Componentes del Stock	37
Diagrama N°16: Ejemplo BOM de un nivel	40
Diagrama N° 17: Partes del BOOM	41
Diagrama N° 18: Ejemplo de diagrama de Pareto	43
Diagrama N° 19: Ciclo de vida de un producto	44
Diagrama N° 20: Ejemplos de impactos ambientales del producto	46
Diagrama N° 21: Selección de proveedores	56
Diagrama N° 22: Niveles de integración proveedor-cliente	57
Diagrama N° 23: Tamaño de base para proveedor	59
Diagrama N° 24: Organigrama de Corporación Minera F&E SAC	63
Diagrama N° 25: Layout de Corporación Minera F&E SAC	64
Diagrama N° 26: Diagrama de operaciones de la corporación Minera F&E SAC	67
Diagrama N° 27: Diagrama de causa-efecto área de Producción	103
Diagrama N° 28: Diagrama de causa-efecto área de Logística	104
Diagrama N° 29: Diagrama de problema Integrado	105
Diagrama N° 30: Diagrama de Pareto sobre matriz de priorización en las áreas de producción y logística.	108
Diagrama N° 31: Diagrama de dispersión	116

Diagrama N° 32: Diagrama de dispersión	117
Diagrama N° 33: Regresión Lineal	120
Diagrama N° 34: Layout actual- Planta Minera F&E	139
Diagrama N° 35: Matriz SLP	140
Diagrama N° 36: Diagrama relacional	141
Diagrama N° 37: Layout propuesto	142
Diagrama N° 38: Regresión Lineal	148
Diagrama N° 39: Distribución almacén materia prima	161
Diagrama N° 40: Distribución almacén materia terminado	162

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Producción de Carbón Mineral en el Perú (Toneladas)	02
Tabla N° 02: Costo de mano de obra por operario	04
Tabla N° 03: Datos generales de producción	05
Tabla N° 04: Precio de venta del carbón	05
Tabla N° 05: Utilidad por tipo de carbón	05
Tabla N° 06: Cronograma de trabajo	10
Tabla N° 07: Operacionalización de variables	11
Tabla N° 08: Ventajas y desventajas importantes de las herramientas de evaluación	27
Tabla N° 09: Tipos de stock por criterio funcional	38
Tabla N° 10: Tipos de stock por criterio operativo	39
Tabla N° 11: Ejemplo de tabla final de diagrama de Pareto	42
Tabla N° 12: Diferencias entre un almacén y un centro de distribución	48
Tabla N° 13: Distribución Interna de un Almacén	50
Tabla N° 14: Personal en la planta	65
Tabla N° 15: Personal en toda la empresa	66
Tabla N° 16: Ganancia mensual en carbón nacional e internacional 2017	70
Tabla N° 17: Ganancia por mes en carbón para uso de briquetas 2017	70
Tabla N° 18: Ganancia deseada 2017	71
Tabla N° 19: Pérdida anual 2017	71
Tabla N° 20: Venta 2017 (Toneladas)	73
Tabla N° 21: Venta de exportación 2017	73
Tabla N° 22: Toneladas faltantes para Ecuador en el año 2017	74
Tabla N° 23: Accidentes en el año y costo	75
Tabla N° 24: Multas por accidentes en el trabajo	76
Tabla N° 25: Tiempos perdidos	77
Tabla N° 26: Costo de mano de obra y perdida por tiempo muertos	78
Tabla N° 27: Costo de mano de obra y perdida por tiempo muertos	78
Tabla N° 28: Toneladas de carbón mal reprocesadas	80
Tabla N° 29: Costo de combustible y mano de obra para el reproceso	80

Tabla N° 30: Costo de combustible de las unidades mal cargadas	81
Tabla N° 31: Unidades de carbón en una semana	83
Tabla N° 32: Unidades de carbón en una semana	84
Tabla N° 33: Unidades de carbón en una semana	85
Tabla N° 34: Unidades de carbón en una semana	86
Tabla N° 35: Costo de falta de capacidad	87
Tabla N° 36: Costos unitarios	88
Tabla N° 37: Evaluación del costo de oportunidad	89
Tabla N° 38: Ventas en el año 2017 (Toneladas)	91
Tabla N° 39: Pérdida por humedad mensual	91
Tabla N° 40: Pérdida por venta de briquetas	92
Tabla N° 41: Pérdida por reproceso y pérdida de big bags	92
Tabla N° 42: Toneladas transportadas por ruta	100
Tabla N° 43: Viajes realizados por ruta mensualmente	101
Tabla N° 44: Costo mensual por ruta	101
Tabla N° 45: Ganancia mensual por ruta	102
Tabla N° 46: Utilidad actual por ruta mensual	102
Tabla N° 47: Matriz de priorización	106
Tabla N° 48: Resumen de matriz de priorización	107
Tabla N° 49: Matriz de indicadores	109
Tabla N° 50: Viajes que entran en la semana 1 de Noviembre	113
Tabla N° 51: Viajes que entran en la semana 2 de Noviembre	114
Tabla N° 52: LCS y LCI de la Semana 1	115
Tabla N° 53: LCS y LCI de la Semana 2	115
Tabla N° 54: Ganancia estimada con la implementación de límites de control	118
Tabla N° 55: Ventas pronosticadas	120
Tabla N° 56: Costos para el PAP	121
Tabla N° 57: Plan de persecución	122
Tabla N° 58: Tabla de Nivelación	122
Tabla N° 59: Ventas pronosticadas enero, febrero y marzo	123
Tabla N° 60: Programa de producción mensual	123
Tabla N° 61: Lista de insumos	124
Tabla N° 62: MRP para cada tipo de carbón	125

Tabla N° 63: MRP para cada tipo de carbón	126
Tabla N° 64: MRP para cada tipo de carbón	127
Tabla N° 65: Órdenes de producción semanal	128
Tabla N° 66: Órdenes de producción semanal	129
Tabla N° 67: Plan de Capacitación	131
Tabla N° 68: Ficha de capacitación en trabajo en equipo	131
Tabla N° 69: Ficha de capacitación en uso de EPPs.	132
Tabla N° 70: Ficha de capacitación en manejo de trámite documentario	133
Tabla N° 71: Ficha de capacitación en primeros auxilios	133
Tabla N° 72: Cuestionario Seiri	135
Tabla N° 73: Cuestionario Seiton	137
Tabla N°74: Check list Seiso	138
Tabla N° 75: Check list Seiketsu	139
Tabla N° 76: Comparación de costos	143
Tabla N° 77: 1ra, 2da, 3ra y 4ta medición	144
Tabla N° 78: Tabla de Mundel y resultado	145
Tabla N° 79: Medición fina	146
Tabla N° 80: Tabla con mediciones y tiempo normal, estándar y valoración	146
Tabla N° 81: Ganancia por tipo de carbón	147
Tabla N° 82: Unidades necesarias	148
Tabla N° 83: Camiones pronosticados enero, febrero y marzo	149
Tabla N° 84: Programa de producción mensual	150
Tabla N° 85: MRP de unidades necesarias	150
Tabla N° 86: Órdenes de pedido de unidades	151
Tabla N° 87: Costos Totales	152
Tabla N° 88: Evaluación de impacto ambiental de situación actual con Ecoindicadores	155
Tabla N° 89: Evaluación de impacto ambiental de situación propuesta con Ecoindicadores	156
Tabla N° 90: Elementos por almacén	159
Tabla N° 91: Cuestionario Seiri	159
Tabla N° 92: Cuestionario Seiketsu	163
Tabla N° 93: Diseño Kardex	164

Tabla N° 94: Plan de capacitación área de logística	165
Tabla N° 95: Comparación de costos	166
Tabla N° 96: Criterios de selección	168
Tabla N° 97: Ficha de evaluación ruta Trujillo-Callao	169
Tabla N° 98: Ficha de evaluación ruta Trujillo-Salaverry	170
Tabla N° 99: Ficha de evaluación Trujillo-Chimbote	171
Tabla N° 100: Ficha de evaluación Trujillo-Ecuador	172
Tabla N° 101: Utilidad Trujillo-Callao	173
Tabla N° 102: Utilidad Trujillo-Salaverry	173
Tabla N° 103: Utilidad Trujillo-Chimbote	174
Tabla N° 104: Utilidad Trujillo-Ecuador	174
Tabla N° 105: Comparativo de costos	175
Tabla N° 106: Inversión de producción	176
Tabla N° 107: Inversión de logística	177
Tabla N° 108: Costo operativos de producción	178
Tabla N° 109: Costo operativos de logística	179
Tabla N° 110: Beneficios del área de producción	179
Tabla N° 111: Beneficios del área de logística	180
Tabla N° 112: Índice de rentabilidad	180
Tabla N° 113: Flujo de caja	181
Tabla N° 114: Análisis de la rentabilidad	183
Tabla N° 115: Análisis de rentabilidad 2017	184

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación describe el desarrollo del diseño de una propuesta de mejora las áreas de producción y logística para incrementar la rentabilidad en la Compañía Minera F&E S.A.C.

En el Capítulo I se describen los aspectos generales sobre el problema de investigación, como es la realidad problemática respecto a nuestra área de investigación que es la producción de carbón mineral, la formulación del problema así como la hipótesis, objetivos, etc.

En el Capítulo II se describen los planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación como son los antecedentes de investigación, la base teóricas de las herramientas y metodologías utilizadas así como la definición de términos.

En el Capítulo III se describe la realidad actual de la empresa así como el diagnóstico y la identificación de los problemas en la Corporación Minera F&E S.A.C. y los costos que presenta en las áreas de producción y logística.

En el Capítulo IV se describe las propuestas de mejora para contrarrestar los problemas ya identificados.

En el Capítulo V se describe la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora como son las inversiones, los costos así como el flujo de caja.

En el Capítulo VI se describen los resultados, se hace una comparación para demostrar que la propuesta de mejora incrementó la rentabilidad de la empresa.

En el Capítulo VII se describen las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

CAPITULO 1

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

El carbón mineral es una roca de color negro y brillante, esta piedra está compuesta fundamentalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. La formación de esta se inicia durante el periodo carbonífero. Este recurso natural es abundante y hoy en día es una de las principales fuentes de energía a nivel mundial, además que también se convierte en combustible para la producción de cemento, acero y hierro. Es usado también para la carboquímica que se practica en África del Sur y China, que tiene como propósito obtener un gas de síntesis y con esto se obtiene químicos como amoníaco, metanol, además se obtiene petróleo sintético; pero estas dos últimas aplicaciones son muy contaminantes y requieren mucha energía.

Según el blog El Carbón: Todo sobre el carbón (2014) “El carbón suministra el 25% de la energía primaria consumida en el mundo, solo por detrás del petróleo, además de ser una de las principales fuentes de energía eléctrica, con el 40% de producción mundial.”

El carbón mineral es el recurso energético más abundante en el mundo. Tiene un estimado de 860,938 millones de toneladas de recursos probados, lo cual equivale a 150 años de reservas al ritmo de la producción actual

Según el blog Portafolio en su noticia: “En carbón, el país es exportador de talla mundial (2012) en Latinoamérica se considera a Colombia como el primero productor de carbón mineral ya que paso de producir 3,5 millones de toneladas a 85 millones de toneladas al año y de estas cantidades el 85% se destina para la exportación”

Según Carrascal, Matos y Silva (2012), afirman que el escaso interés por la exploración, desarrollo y explotación del carbón se debe a la competencia del petróleo y sus derivados; a pesar de que la energía producida por el carbón es por lo menos 25% más económica, también que la mayoría de las minas se encuentran en la sierra y los consumidores están en la costa, también hay influencia de las infraestructura vial, ya que se relaciona con la geomorfología del yacimiento.

Tabla N°01: Producción de Carbón Mineral en el Perú (Toneladas)

MINERAL NO METALICO (CARBÓN) - 2015 (T.M.)		
TITULAR	REGIÓN	ACUM. Enero - Diciembre
BLACK HILL COMPANY S.A.C.	LA LIBERTAD	4,909
CARBONIFERA SAN BENITO S.R.L.	LA LIBERTAD	455
COMPAÑIA MINERA NUEVA ESPERANZA S.A.C.	ANCASH	200
CORPORACION E INVERSIONES VIRGEN DE GUADALUPE S.A.C.	LIMA	10,305
CORPORACION MINERA LEO S.A.C.	LA LIBERTAD	4,064
DELGADO DE LA TORRE UGARTE BEATRIZ LILIANA	LIMA	701
DELGADO DE LA TORRE UGARTE BEATRIZ LILIANA	LIMA	100
EMPRESA MINERA JESUS DE NAZARETH S.A.	LA LIBERTAD	932
EMPRESA MINERA JESUS DE NAZARETH S.A.	LA LIBERTAD	621
EMPRESA MINERA JESUS DE NAZARETH S.A.	LA LIBERTAD	462
INVERSIONES GENERALES NEYSER S.A.C.	ANCASH	4,370
LA NEGRITA N° 4 DE HUARAZ S.A.C.	ANCASH	5,247
LUNA BENAVIDES JUAN RICARDO	ANCASH	240
MINERA GAZUNA S.A.	LIMA	8,664
MINERA MARCO DE HUARAZ S.R.L.	ANCASH	14,500
MINING ATALAYA S.A.C.	LIMA	8,287
MINING ATALAYA S.A.C.	LIMA	4,769
MINING ATALAYA S.A.C.	LIMA	1,995
MINING ATALAYA S.A.C.	LIMA	892
MINING ATALAYA S.A.C.	LIMA	743
MINNOR S.A.C.	LA LIBERTAD	3,742
OBRAS CIVILES Y MINERAS S.A.C.	LIMA	36,702
OBRAS CIVILES Y MINERAS S.A.C.	LIMA	26,262
OBRAS CIVILES Y MINERAS S.A.C.	LIMA	11,824
OPERADOR LOGISTICO PERU S.A.C.	JUNIN	4,356
S.M.R.L. COAL MINE	LIMA	10,867
SAN ROQUE F.M. S.A.C	ANCASH	52,335
SIVERONI MORALES JOSE ALFREDO	CAJAMARCA	3,310
TRANSPORTES, SERVICIOS MINEROS Y AGRICOLAS S.A.C.	LA LIBERTAD	1,072
UNIDAD ARIES S.A.C.	LIMA	2,167
UNIDAD MINERA SAN LORENZO S.A.C.	LIMA	12,031
VIJAL GROUP S.A.C.	LA LIBERTAD	14,665

Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), 2015

En el Perú el consumo se da en función de las calidades del carbón mineral, ya que este es usado para satisfacer fines específicos. La participación del Perú en las reservas probadas a nivel mundial, es pequeña, en vista de su representación del 0.01% aproximadamente. Asimismo, los mayores consumidores de carbón mineral a nivel mundial son China y Estados Unidos.

Además el Ministerio de Energía y Minas (2013), dice que en los meses de enero hasta julio el Perú tuvo una producción de carbón antracita de 47,782 toneladas métricas y en este rubro de minería no metálicas se observa una mayoritaria presencia de pequeños productores mineros, que trabajan organizados empresarialmente; aunque la forma de explotación de carbón que se practica es completamente artesanal. El carbón antracita es el más abundante en el Perú y se caracteriza por ser un tipo de carbón que arde con dificultad, pero que es rico en carbono y tiene un gran poder calorífico. En el 2015, las zonas donde se encuentra la mayor cantidad de carbón antracita son en La Libertad, Ancash, Lima en el distrito de Oyón, en dichas zonas se practica la producción artesanal y la mayor parte de la producción se destina a empresas peruanas en especial a las industria siderúrgica y de cemento, la producción interna peruana no es suficiente, lo cual da lugar a la consecuente importación del carbón. En la Libertad en el distrito de Casma se registró en los seis primeros meses del año una cantidad de producción de 34,010 toneladas métricas.

En la provincia de Trujillo, distrito de Huanchaco se encuentra la empresa Corporación Minera F&E SAC, donde se realiza el presente trabajo, la cual se dedica a la explotación y procesamiento de carbón mineral antracita, destinado para industrias metalúrgicas, cementeras, hornos de cocción e industrias en general, y cualquier actividad que necesite del poder calorífico. Esta empresa procesa alrededor de 600 toneladas métricas diarias, y en el año 2017 proceso un total de 144 mil toneladas métricas. Entre sus principales clientes está la empresa ecuatoriana Acerías Nacionales del Ecuador SA., a la cual abastecen los primeros seis meses del año con 20 mil toneladas métricas y los otros seis meses del año con 19 mil toneladas métricas, siendo este el cliente que se lleva el 30% de la producción destinada para exportación, otros clientes internacionales se encuentran en Chile, México y Uruguay quienes representan un 10% cada uno aproximadamente de la producción de antracita. Entre sus principales clientes nacionales están Sider Perú, La Calera, Aceros Arequipa, que representan el 30% de su producción. Un 2% de la carga está representada

por carbón que se descarta para el uso de briquetas, este tipo de carbón tiene el nombre de cisco. El 5% se destina para hornos cubilotes y el 3% restante de todo el carbón que se compra al proveedor se pierde por la humedad.

La empresa Corporación Minera F&E SAC tiene un promedio de producción de 12 mil toneladas al mes, lo cual se podría incrementar, con la correcta identificación de sus principales problemas, los cuáles se detallarán a continuación.

La empresa tiene pérdidas en el área de producción, que al año ascienden a S/. 803,572 nuevos soles y en el área de logística a S/. 4 159 321 nuevos soles.

En esta empresa trabajan 6 días a la semana, con turno de 8 horas y se cuenta con 20 operarios, fuera de envasadores, supervisores y personal administrativos, además de los operarios encargados de maniobrar la maquinaria de línea amarilla. Los operarios tiene un sueldo de S/.1070.00 Nuevo Soles al mes y esto nos genera un costo de mano de obra por tonelada producida de S/.1.37 Nuevos soles (Ver Tabla N°2).

Tabla N°02: Costo de mano de obra por operario

Sueldo de Operario al mes	S/.	1,070.00
Sueldo de Operario al día	S/.	41.15
Pago por TM procesada por operario	S/.	1.37

Fuente: Elaboración propia

Además de la materia prima que ingresa al día tiene un 97% que sirve para la venta y el 3% se pierde por la humedad. Dentro del total de ventas, el 5% que se vende para hornos cubilotes, el 2% para briquetas, 60% para venta nacional y el 30% para venta de exportación (Ver Tabla N°3).

Tabla N°03: Datos generales de producción

Producción Diaria (TN)	600.00
Briquetas - 2% PD (TN)	12.00
Rocas- 5% pd (TN)	30.00
Pérdida por Humedad -3% PD (TN)	18.00
Carbón para venta 90% (TN)	540.00

Fuente: Elaboración propia

El carbón procesado tiene cierto margen de utilidad a diferencia del carbón que se vende para briquetas ya que ese tipo de carbón no se percibe utilidad; pero tampoco se pierde. Lo deseable sería que se tenga utilidad por todos los tipos de carbón (Ver Tabla N°4 y 5).

Tabla N°04: Precio de venta del carbón

Precio de Venta Internacional Antracita (TN)	S/.	308.75
Precio de Venta Nacional Antracita (TN)	S/.	220.00
Precio de Venta Briquetas (TN)	S/.	125.00
Precio de Venta Rocas (TN)	S/.	600.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°05: Utilidad por tipo de carbón

	NS / TN		
GANANCIA CARBÓN INTERNACIONAL (TN)	S/.	183.75	60%
GANANCIA CARBÓN NACIONAL (TN)	S/.	95.00	43%
GANANCIA BRIQUETAS (TN)	S/.	-	0%
GANANCIA ROCAS (TN)	S/.	475.00	79%

Fuente: Elaboración propia

En la empresa con lo que respecta al área de producción, no hay una correcta estandarización de compra de materia prima, ya que se paga por tonelada de materia prima que llega, sin importar el porcentaje de buena, media o baja calidad, no hay una verificación adecuada del producto y esto genera una pérdida de S/. 507,893 nuevos soles al año. (Ver página N°69)

Además hay una pérdida por falta de capacidad de máquina y una mala programación de la producción, ya que no miden los pedidos realizados de materia prima contra el programa de producción diario y la cantidad de mano

de obra que necesitan, esto no permite cumplir a tiempo con los pedidos de los clientes de Ecuador en un 4%, generando pago de viáticos de las unidades programadas a cargar, además incurrimos en una penalidad que está pactado en el contrato de venta. Los costos ocasionados ascienden a S/.28, 164 nuevo soles al año. (Ver página N° 72)

También en el año 2017 hubo en la empresa accidentes de gravedad, los cuales van desde un corte de poca gravedad hasta la fractura de un brazo y la mutilación de una dedo, lo cual generó el contrato de mano de obra extra, costos de atención médica por accidente y multas, generando un costo de aproximadamente S/.35,769 nuevos soles. (Ver página N° 75)

Adicionalmente hay tiempos perdidos por falta de organización y limpieza en el área de trabajo, dificultando las maniobras y desplazamiento de la retroexcavadora, además de no encontrar con facilidad las herramientas de trabajo ya que cuando termina la jornada no ordenan su área de trabajo y no existe un almacén donde puedan organizar las herramientas. Esto genera pérdidas anuales de S/. S/36,189 nuevos soles al año. (Ver página N° 76)

Existe otra pérdida por la falta de un tiempo estandarizado en los procesos, ya que se genera un tiempo de ciclo mayor al necesario. Todo esto se genera por la mala supervisión de los operarios en las zarandas manuales, ya que terminan mezclando la granulometría de los diferentes tipos de carbón. Adicional a esto también hay un porcentaje de unidades despachadas que se encuentran mal cargadas ya que llevan sobrepeso, por lo cual tienen que regresar a la planta, haciendo perder tiempo tanto al conductor como a la maquinaria y sobre todo la pérdida de combustible. También se terceriza el producto terminado de los camiones que es el 3% de la mercadería que va hacia Ecuador. Esto asciende a S/.195, 843 nuevos soles al año. (Ver página N°79)

En lo que respecta al área de logística uno de los mayores problemas que genera una alta pérdida es la falta de un área de almacén correctamente estructurada, ya que al almacenar la materia prima al aire libre sin las condiciones mínimas para asegurar su calidad, la pérdida por humedad se

incrementa, la cantidad de carbón que se convierte en briquetas aumenta generando una pérdida ya que no se genera una utilidad, porque las briquetas se venden a precio de costo, es decir S/. 125.00 la tonelada. También el deterioro de los big bag influye en esta pérdida ya que se genera al momento cargado la rotura de algunos, ocasionando un reproceso y un costo adicional por los nuevos big bags utilizados. Todo esto genera una pérdida anual de S/. 688 979.00 (Ver página N°90)

El contratar proveedores de transportes por relaciones de confianza o precio también es otro problema que enfrenta la empresa, ya que muchas veces la calidad del servicio no es buena, hay demoras en las llegadas de la mercadería o las condiciones de transporte no son las estipuladas, además en el año 2017 se han generado algunas multas y problemas con transportistas porque la carga no llegaba completa. Ese mismo año, perdieron un contrato con una empresa internacional ya que una de las condiciones era que sean empresas de transporte con certificación BASC y que se tenga una Política de Proveedores de Transporte, por todas estas razones se generó una pérdida anual de S/. 249 044.90 (Ver página N°99)

Por otro lado en el año 2016 se tuvo una propuesta de una empresa española que quería comprar 30 000 toneladas de carbón antracita anualmente, pero debido a los requisitos medioambientales que requerían este pedido no pudo ser atendido, perdiendo la Minera F&E S/. 3 038 300 lo cuál hubiera sido la ganancia de haber podido llegar a un acuerdo con este cliente. (Ver página N°88)

El sobre stock de materia prima es uno de los grandes problemas que afronta la empresa ya que por la gran afluencia de unidades que llegan a descargar también se tiene una pérdida porque no todo el carbón que llega se puede procesar por la falta de capacidad de maquinaria. Esto sucede por la mala coordinación entre el proveedor de carbón y el área de producción. Esta pérdida asciende a S/.183,038.07 soles al año. (Ver página N°82)

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto sobre la rentabilidad de la empresa con la propuesta MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos, Kardex y Ecoindicadores en las áreas de producción y logística de la Corporación Minera F &E S.A.C en la ciudad de Trujillo del año 2018?

1.3 Hipótesis

La propuesta de implementación de MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos, Kardex y Ecoindicadores aumenta la rentabilidad de la Corporación Minera F &E S.A.C.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de la Corporación Minera F &E S.A.C a través de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística, metodologías MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos y Ecoindicadores.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico en las áreas de producción y logística para identificar las causas raíces de los problemas.
- Aplicar e implementar la metodología de MRP, herramientas de Lean Manufacturing, estudio de tiempos, Ecoindicadores en las áreas de producción y logística.
- Evaluar económica y financieramente el diseño de la propuesta.

1.5 Justificación.

- Justificación teórica

El proyecto de investigación que se realizará en la empresa Corporación Minera F&E S.A.C. tiene como finalidad aplicar metodologías, técnicas y/o herramientas para establecer procedimientos documentados de los estándares de producción y logística que sirvan de base para una correcta ejecución de los procesos dentro de la empresa.

- Justificación práctica

Implementando las mejoras propuestas en las áreas de producción y logística de la empresa Corporación Minera F&E S.A.C. se espera que la misma pueda incrementar su rentabilidad y que dichas mejoras sean sostenibles a través del tiempo.

- **Justificación valorativa**

Mediante la realización e implementación de este proyecto la empresa será capaz de motivar a sus trabajadores lo que repercutirá en una mayor productividad y una reducción de costos. También ocurrirá una mejora en la logística de la Corporación Minera F&E S.A.C. Por consecuencia, gracias a estas mejoras los consumidores se sentirán más satisfechos y el nivel de consumo se elevará.

- **Justificación académica**

El presente proyecto será realizado con la finalidad de lograr la titulación de sus autores, además de que sea usado como referencia para futuros investigadores.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Investigación aplicada.

1.6.2. Por el diseño

Investigación Pre experimental.

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Localización de la investigación

Distrito: Trujillo

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad

1.7.2 Alcance

La investigación se va a desarrollar en el área de producción y logística de la empresa Corporación Minera F&E SAC.

1.7.3 Duración del proyecto

Tabla N°06: Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Recopilación de Información																																				
Analizar Información																																				
Redactar Informe																																				

Fuente: Elaboración propia

1.8 Variables

- Variable independiente: Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística de la Coporación Minera F&E, mediante el uso de las metodologías MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos, Kardex y Ecoindicadores.
- Variable dependiente: Rentabilidad de la Corporación Minera F&E S.A.C.

1.9 Operacionalización de variables

Tabla N°07: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	INDICADORES
¿Cuál es el impacto sobre la rentabilidad de la empresa con la propuesta MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos, Kardex y Ecoindicadores en las áreas de producción y logística de la Corporación Minera F &E S.A.C en la ciudad de Trujillo del año 2018?	La propuesta de implementación de MRP, Lean Manufacturing, Estudio de tiempos, Kardex y Ecoindicadores aumenta la rentabilidad de la Corporación Minera F &E S.A.C.	Variable Independiente: Propuesta de implementación de MRP, Lean Manufacturing, estudio de tiempos en el área de producción	PORCENTAJE MATERIA PRIMA ESTANDARIZADA= $\frac{\text{Materia prima total} - \text{Materia prima no apta}}{\text{Materia prima total}} \times 100\%$
		Propuesta de implementación de	PORCENTAJE DE PERSONAL CAPACITADO= $\frac{\text{Total de personal} - \text{personal no capacitado}}{\text{Total de personal}} \times 100\%$
		Ecoindicadores, política de selección de proveedores en el área de logística	PORCENTAJE DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS= $\frac{\text{Total de procedimientos} - \text{procedimientos no estandarizados}}{\text{Total de procedimientos}} \times 100\%$
			PROCENTAJE DE MATERIA PRIMA EN STOCK= $\frac{\text{Stock anterior} - \text{Stock actual}}{\text{Stock anterior}} \times 100\%$
			PORCENTAJE DE PROVEEDORES QUE CUMPLEN ESTANDAR $= \left(\frac{\text{Proveedores que cumplen los estándares}}{\text{Nº total de proveedores}} \right) \times 100\%$
			VARIACIÓN EN LA PÉRDIDA DE MATERIAL POR MAL ALMACENAMIENTO= $\frac{\text{Pérdida anterior} - \text{Pérdida actual}}{\text{Pérdida anterior}}$
			EFICIENCIA ECONÓMICA= $\frac{\text{Total de Ventas}}{\text{Total de Costos}}$
			Variable Dependiente: Rentabilidad de la Corporación Minera F&E S.A.C
		RENTABILIDAD NETA= $\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}}$	
		BENEFICIO/COSTOS = $\frac{\text{VAN Ingresos}}{\text{Inversión}}$	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

• Antecedentes de Producción

A. Internacionales

Cano Gorra, Mario (2010) en la tesis titulada, "*Optimización de recursos en una microempresa de manufactura utilizando algunas de las herramientas de Lean Manufacturing*", en el Instituto Politécnico Nacional, México, concluye:

- Con respecto a la reducción de costos, es importante destacar, que a pesar del tiempo que se invirtió en la investigación, se obtuvieron resultados muy favorables, los cuales podrán verse incrementados, siempre y cuando se mantengan las mejoras. Se redujo el costo de materia prima por unidad de \$ 219.00 a \$ 201.5 (8%), el costo de mano de obra por semana de \$933.00 a \$ 700.00 (25%) y el Lead Time de 2 minutos y 13 segundos a 1 minuto y 43 segundos (22.6%).

Amat De Swert, José (2013) en la tesis titulada, "*Estudio para la implantación del sistema MRP de planificación y control de la producción de una empresa productora de maquinaria de control numérico*", en la Universidad Politécnica de Cataluña, España, concluye:

- Según el estudio económico realizado en el presupuesto del presente estudio, la inversión se recupera en dos años y cuatro meses. Podemos considerar que la vida útil de la inversión es mucho mayor que el Payback calculado, de forma que con el paso del tiempo generaría beneficios económicos mucho mayores que la inversión inicial necesaria.
- Podemos afirmar que, mediante el sistema MRP de organización de la producción diseñado en este estudio e implantado mediante un software ERP, se han logrado alcanzar todos los objetivos del proyecto a través de una inversión adecuada para la Organización y siendo altamente eficiente económicamente.

B. Nacionales

Barahona, Leandro y Navarro, Jessica (2015) en la tesis titulada, "*Mejora en el proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero*"

aplicando la metodología Six Sigma”, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, concluye:

- Con las mejoras de Six sigma se logra disminuir la capa de zinc de 330 g/m² a 274.7 g/m². Las mejoras de lean manufacturing se ven reflejadas en un flujo continuo del proceso, al reducir las paradas y las vibraciones de los equipos, lo cual es un soporte para los niveles de velocidad de operación propuestos en la fase anterior.
- Finalmente, el proyecto de Lean Six Sigma con una duración de un año, tiene una inversión de 43,166 dólares y genera un ahorro anual de 80,454.6 dólares. Se concluye que el proyecto es rentable dado que presenta un valor actual neto de 17,799.40 dólares y una tasa interna de retorno de 66%.

Huillca, María y Monzón, Alberto (2015) en la tesis titulada, *“Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando 5s’s y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos”*, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, concluye:

- Se logró aumentar la capacidad de producción, ya que las ventas hacia el año 2019, para el horno estacionario se calcula que aumentará, según las proyecciones en un 52%, mientras que para el rotativo en un 49%, logrando cubrir con la demanda insatisfecha.
- El proyecto resultó ser viable y factible, ya que su VAN fue de S/.1,095,544.99 mayor que 0, la TIR de 42% mayor que el valor de 11.94% del COK. Asimismo, el ratio beneficio/costo del proyecto fue de 1.42 y el período de recuperación será en el tercer año.

C. Locales

Salinas Reyes, Carlos (2015) en la tesis titulada, *“Propuesta de implementación de un sistema de gestión de Producción y Logística para incrementar la rentabilidad de la Empresa Agroindustrial Antares Produce Peru S.A.C”*, en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, concluye:

- Con la aplicación de las herramientas de control como pronósticos, DRP, Plan Maestro de Producción, MRP, BOM, CRP; se logró aumentar la producción de espárragos en 34 toneladas.

- Mediante los indicadores de gestión se logró contrastar el periodo anterior al actual, logrando una mejora en los índices de eficacia (5.5%), eficiencia física (0.61%), eficiencia económica (0.0621%), duración de inventario (12.78%).
- Finalmente, mediante el estudio económico se logró aumentar las ventas en un 6.5%, es decir S/. 22 844.925.

Perez Arroyo, Billy (2015) en la tesis titulada, "*Propuesta de mejora de la producción de calzado mediante Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad en la Empresa Creaciones Ruhtmir S.R.L*", en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, concluye:

- La aplicación del VSM nos da una visión clara de la necesidad de contratación de un operario y balancear la línea de producción en general reduciendo con esto a un 0% en pérdidas de utilidades y un aumento en la producción en un 29%.
- Los costos asociados a la implementación de las herramientas son justificables con un periodo de retorno de inversión de 6.7 meses y una tasa interna de retorno de 38%.

Cano, Edward y Rodríguez, Gustavo (2014) en la tesis titulada, "*Propuesta de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura para el incremento de la rentabilidad en la Empresa Kelkos S.A*", en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, concluye:

- La propuesta de implementación de Buenas Prácticas de Manufactura aumentó la rentabilidad de la empresa en un 50.75% con referencia al año actual, estando a un 76% de cumplimiento de los requisitos.
- El proceso productivo se reguló por medio del uso de procedimientos, instructivos, capacitaciones en BPMM y SMED mejorando de un 29.49 minutos a 25.42 minutos sobrepasando las expectativas de mejora de un 10% a 13.72%.
- La rentabilidad se podrá incrementar en un 66.40% en margen bruto de utilidad y 93.94% en margen neto de utilidad contrastando con el año 2013, con la aplicación de la propuesta planteada.

• Antecedentes de Logística

A. Internacionales

Cristóbal Vázquez, Marco (2010) en la tesis titulada, "*Sistema logístico de abastecimiento de materia prima para la empresa Protsa SA.*", México DF., concluye:

- Se propuso un sistema de abastecimiento de materia prima que permitió que la empresa reduzca costos en por los menos un 30%. Con la implementación de este sistema de abastecimiento se puede tener hasta un 60% de ahorro global, y este ahorro es ideal siempre y cuando, las condiciones del mercado, la disponibilidad de los proveedores y todas las variables inherentes al proceso productivo permitan hacer fluir los materiales desde la concepción como materia prima, hasta su entrega a cada uno de los clientes.

Hidalgo, Pamela y Martinez, Alexi (2011) en la tesis titulada, "*Diseño e implementación de un sistema de control de gestión basado en la metodología del balancedscorecard y gestión por procesos en un instituto de capacitación de idioma inglés en la ciudad de Guayaquil, año 2011*", en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, concluye:

- De acuerdo con los resultados que dio al implementar las estrategias en la empresa Quality SA., en el año 2011, las utilidades tuvieron un aumento mayor al 3% respecto al año 2010.
- Se elaboró inventarios de los procesos que integraban todas las áreas del Instituto, donde se identificó procesos críticos, líneas de negocios, fecha de actualización, aprobación, productos y/o servicios.

B. Nacionales

Arrieta Aldave, Jhon (2012), en la tesis titulada, "*Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución*", en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, concluye:

- Cuando se evaluó de manera adecuada los procesos, permitió realizar el rediseño del flujo logístico que se presentaba en las operaciones, logrando reducir el 80% los tiempos de preparación para el despacho de una paleta,

y esta origino también la reducción de la manipulación y traslado del producto en 43%.

- Se redujeron los costos operativos que no le agregaban valor al servicio en un 91%, Los ahorros obtenidos permitieron que la inversión inicial de S/.788, 568.18 se recuperé en un periodo de 16 meses, después de lo cual la empresa tuvo un incremento en su rentabilidad.

Yuiján Bravo, Dora (2014), en la tesis titulada, "*Mejora del área de logística mediante implementación de Lean Six Sigma en una empresa comercial*", en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, concluye:

- Al implementar la metodología Lean Six Sigma, resultó ser exitosa y con efecto positivos para la empresa La Despensa, ya que mejoro el servicio y además redujo el tiempo de entrega de los productos no oportuna en un 20%
- También la metodología de Lean Six Sigma, ayudo a reducir costos al papel y materiales de oficina que utilizaban los empleados del área de logística, ya que de un presupuesto de S/.8,500.00 se redujo a S/.5,200
- En el área de logística se replantearon sus procesos y se calculó el nivel de sigma del servicio, se obtuvo que era un 2.54 y con esto se dieron cuenta que con la Lean Six Sigma hubo una mejora del 0.66 en dos meses.

C. Locales

Acosta Lino,Doris (2012) en la tesis titulada: "*Propuesta de aplicación de la filosofía Six Sigma orientada a mejorar el Lead Time de la Empresa Minera XstrataTintaya*", en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, concluye:

- La propuesta de implementación de la filosofía Six Sigma, ejemplifica la capacidad de adaptabilidad con que cuenta el mapa de dicha filosofía, al amoldarse a la idiosincrasia de la empresa y su cultura interna.
- Con el desarrollo de la propuesta Six Sigma para el proceso de seguimiento de órdenes de compra se logra reducir el atraso en la entrega de órdenes de compra en un 57%, lo que genera un ahorro de S/. 35 247.00.

Gálvez, José y Silva, José (2015) en la tesis titulada: “*Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para reducir los costos en la Empresa Molino El Cortijo*”, en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, concluye:

- Mediante el uso de la herramienta del MRP se ha reducido el porcentaje de materia prima sobrante manejando un adecuado stock de seguridad y reduciendo los costos de almacén en un 4%, es decir un ahorro de S/. 12 950 anuales.
- Con la implementación de las herramientas de Layout y 5S se estableció una ubicación más cercana del almacén de producto en proceso al mezclador cónico, reduciendo los tiempos no productivos en un 13% y con la implementación del Kardex y ABC se redujo de 10 a 5 minutos, en un 50% el tiempo de búsqueda de materiales requeridos.
- Con las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística se logró determinar que el proyecto es viable económica y financieramente. Se obtuvo un VAN positivo de S/. 13 908.87.

2.2 Base Teórica

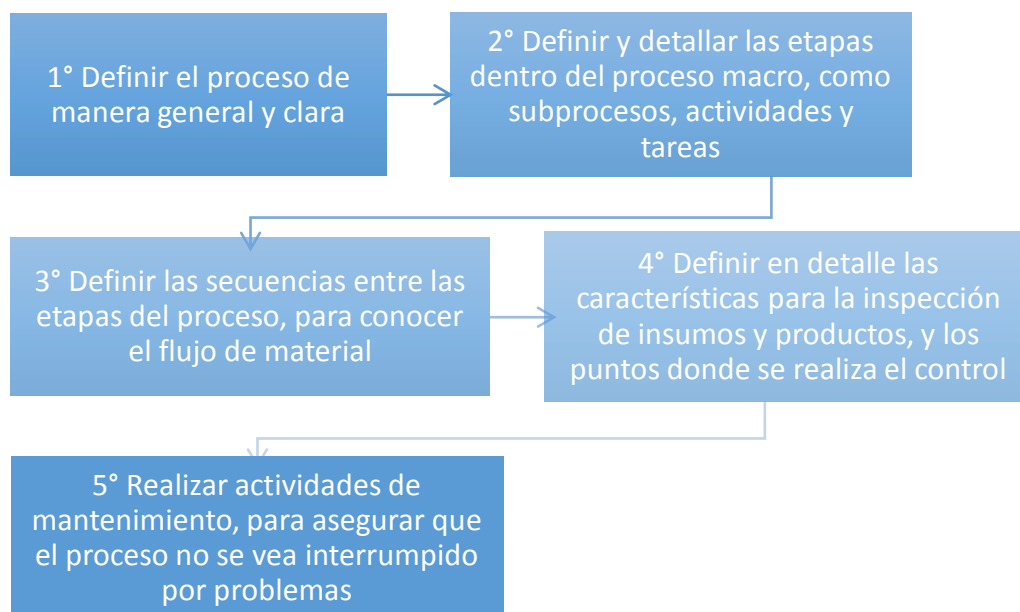
A. Producción

Criterio 1: Falta de estandarización de materia prima

- **Estandarización:**

En el artículo Caracterización y estandarización de productos, procesos y equipos de Aguilar Cayún (2012), dice que la estandarización consiste en definir y uniformar las condiciones de trabajo de modo que las personas que participen en el proceso usen de forma permanente el mismo procedimiento. También agrega que para poder desarrollar la estandarización se necesita seguir los siguientes pasos:

Diagrama N° 01: Pasos para estandarizar



Fuente: Artículo Caracterización y estandarización de productos, procesos y equipos de Aguilar Cayún (2012)

En el Blog Xing: Los beneficios de la estandarización (2011), La estandarización es una medida necesaria que beneficia los procesos de nuestra empresa ahorrando Costes y optimizando recursos. Si lo tenemos en cuenta en el uso de nuestra imagen además de reducir costes conseguiremos comunicar una imagen coherente que nos ayudará a ser más competentes y a facilitar nuestro posicionamiento.

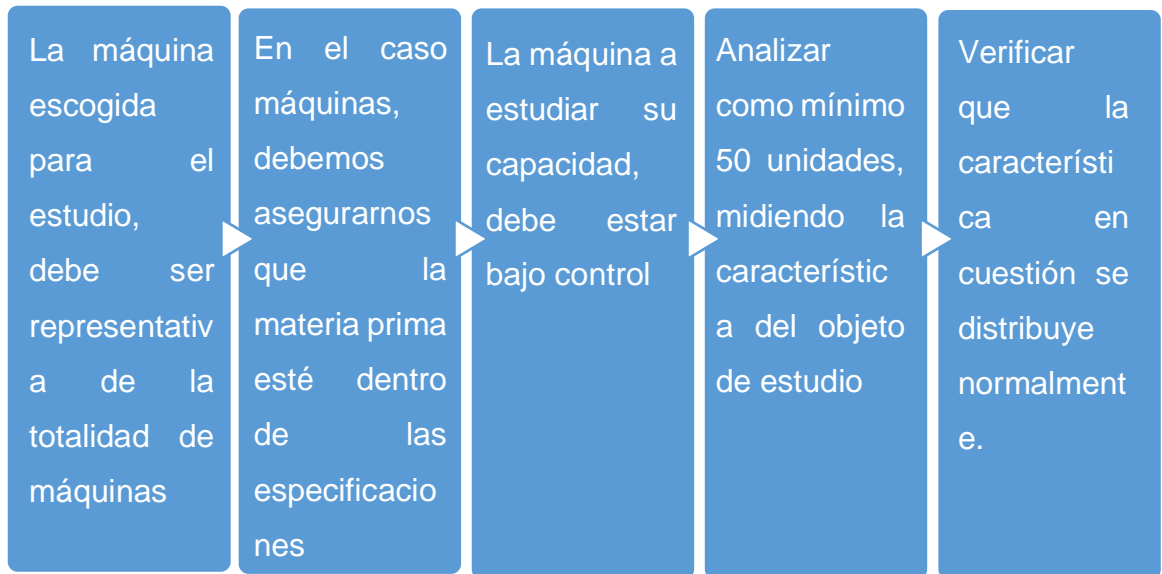
Criterio 2: Falta de capacidad en las máquinas clasificadoras y zaranda.

- **Capacidad de Máquina:**

Según Escalona, Cristian (2015), dice que se puede interpretar como su aptitud para producir artículos de acuerdo a las especificaciones, en su mayoría se analiza la capacidad de la máquina cuando se necesita estudiar un nuevo proceso, cuando se modifica alguna parte esencial del proceso, cuando se reemplazaron una o más máquinas o cuando habido un reajuste en el funcionamiento de las máquinas. La capacidad productiva, el análisis,

planeación, programación y control, constituyen actividades críticas que se desarrollan paralelamente con las actividades de programación y planeación de materiales, siendo la capacidad la cantidad de producto destinado a satisfacer una necesidad. Para hacer un estudio de capacidad hay que tener en cuenta las siguientes condiciones:

Diagrama N° 02: Condiciones para estudio de capacidad



Fuente: Escalona, Cristina (2015)

Además, se debe tener en cuenta que la capacidad de una máquina, está relacionada con la variabilidad. Por lo tanto, cuanto menos variabilidad tengamos, mayor será la capacidad.

- **Planificación de capacidad:**

Es necesario planificar la capacidad de una máquina para así poder realizar en un tiempo establecido toda una serie de trabajos asignados a un centro productivo, es en este punto donde se involucra al CRP se encarga de controlar y coordinar los recursos máquinas y humanos necesarios para acometer los trabajos en un plazo determinado, de esta forma el MRP y el CRP están intrínsecamente ligados, esto permite la toma de decisiones tanto a largo, medio y corto plazo, dependiendo del horizonte de planificación que se tome.

A largo o medio plazo el CRP nos aporta una visión clara sobre nuestra capacidad productiva, permitiendo tomar decisiones tipo subcontratación de trabajos, adquisición de nuevas máquinas, ampliación de instalaciones, ampliación o disminución de mano de obra, ampliación de horas extras durante la jornada de trabajo. A corto plazo el CRP nos permite tomar decisiones que pueden afectar incluso al MRP, variando la necesidad en fecha de los materiales por falta o exceso de capacidad productiva.

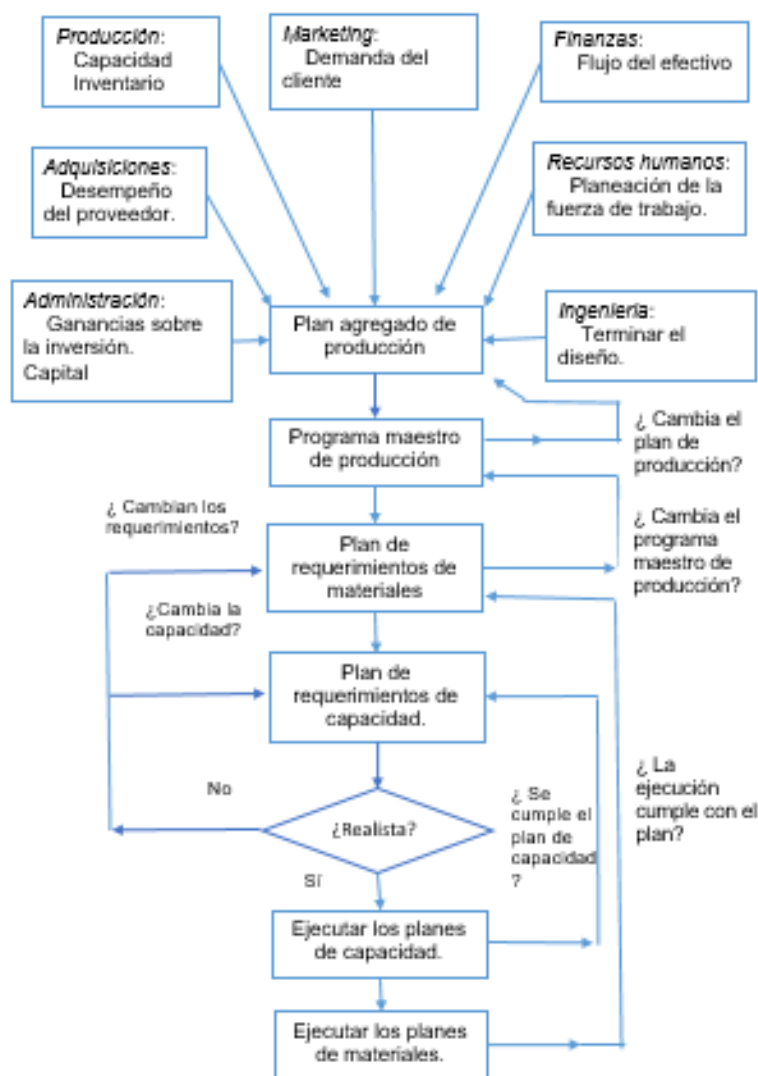
- **MRP**

Según Render y Heizer en su libro Principios de administración de operaciones (2012) el Plan de requerimiento de materiales (MRP) es una técnica de demanda dependiente que usa listas de materiales, inventario, facturación esperada y programa maestro de producción con la finalidad de determinar los requerimientos de materiales.

- **Programa maestro de producción**

Según Heizer (2012) el Programa maestro de producción (PMP) especifica qué debe hacerse (es decir, el número de productos determinados) y cuando, El programa debe ser acorde con el plan de producción. El plan de producción establece el nivel global de producción en términos generales (por ejemplo, familias de producto, horas estándar o volumen en dólares). El plan también incluye una variedad de insumos, incluidos planes financieros, demanda de cliente, capacidades de ingeniería, mano de obra disponible, fluctuaciones del inventario y desempeño del proveedor, entre otros aspectos. Cada uno de estos insumos contribuye a su manera con el plan de producción, como se muestra en el Diagrama N°03

Diagrama N° 03: Proceso de planeación



Fuente: Duarte (2012)

Criterio 3: Falta de capacitación al personal en uso de EPP'S.

- **Capacitación**

Según el libro Administración de Recursos Humanos de Chiavenato (2011), capacitación es el proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos. Según el National Industrial Conference Board de Estados Unidos, la finalidad de la capacitación es ayudar a los empleados de todos los niveles a alcanzar los objetivos de la empresa al proporcionarles la posibilidad de adquirir el conocimiento, la práctica y la conducta requeridos por ella. Algunos

autores ven a la capacitación no como un gasto sino como una inversión que produce a la organización un rendimiento que de verdad vale la pena.

El contenido de la capacitación abarca cuatro formas de cambio de conducta detallado en el DIAGRAMA N°4

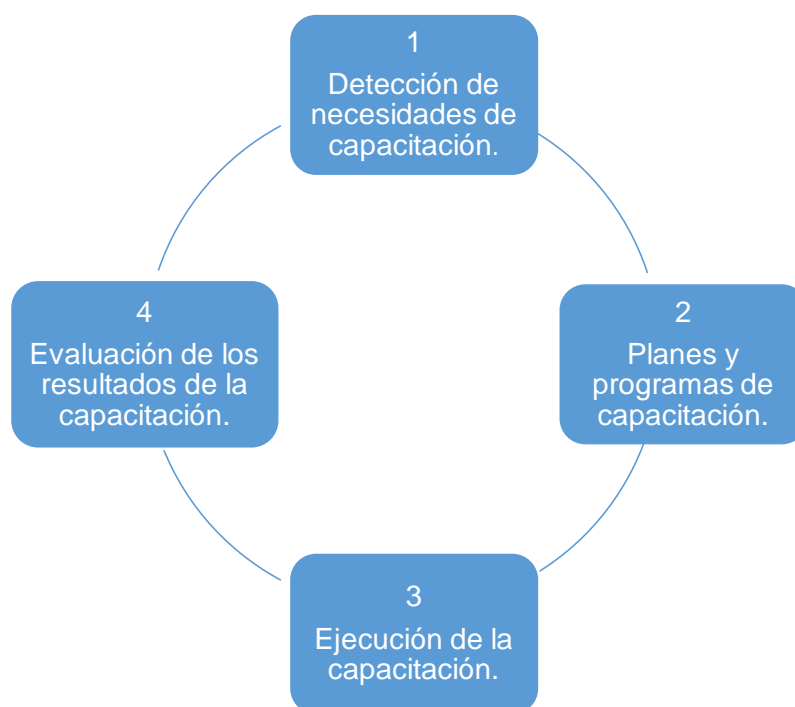
Diagrama N° 04: Cambios de conducta

Transmisión de información	Desarrollo de habilidades	Desarrollo de actitudes	Desarrollo de conceptos
<ul style="list-style-type: none"> •Aumento del conocimiento de las personas: Información sobre la organización , clientes, productos, servicios, políticas, reglas y reglamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Mejora de habilidades y destrezas: Habilitar a las personas para la realización y la operación de las tareas, manejo de equipo, máquinas y herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> •Desarrollo o modificación de la conducta: es decir cambiar actitudes negativas por favorables, adquirir conciencia de las relaciones y mejorar la sensibilidad hacia las personas, como clientes externos e internos. 	<ul style="list-style-type: none"> •Eleva el nivel de abstracción: desarrollar ideas y conceptos para ayudar a las personas a pensar en términos globales y estratégicos.

Fuente: Chiavevenato (2011)

La capacitación debe tratar de orientar esas experiencias de aprendizaje en un sentido positivo y benéfico, completarlas y reforzarlas con una actividad planeada, para que los individuos de todos los niveles de la empresa desarrollen más rápido sus conocimientos y actitudes y habilidades que les beneficiarán a ellos y a la empresa. Así, la capacitación cubre una secuencia programada de hechos visualizarles como un proceso continuo, cuyo ciclo se renueva cada vez que se repite.

Diagrama N° 05: Secuencia para una capacitación



Fuente: Chiavenato (2011)

• Equipo de Protección Personal

Según la norma 29 CFR 1926 de OSHA (1994) el equipo de protección personal es toda vestimenta o accesorio diseñado para crear una barrera que mantenga los peligros físicos, químicos, biológicos que puedan estar presentes en el ambiente de trabajo fuera del contacto con la persona expuesta.

Debe existir en las empresas un responsable de o un área encargada de la compra de Equipos de Protección Personal atendiendo a las necesidades requeridas de su uso que van a depender de la naturaleza de los trabajos que se realizan en la empresa., además de ser responsable por el uso y mantenimiento de estos.

Además como paso previo para la selección del equipo se debe realizar una evaluación de identificación de peligros y una evaluación de riesgos, así como un análisis específico del trabajo a realizar.

Los diferentes tipos de Equipos de Protección Personal se muestran a continuación el Diagrama N°06:

Diagrama N° 06: Equipos de protección personal

EPP para la cabeza	<ul style="list-style-type: none">• Casco.
EPP para la cara	<ul style="list-style-type: none">• Escudo de cara.• Mascarilla.
EPP para los ojos	<ul style="list-style-type: none">• Espejuelos de seguridad.• Anteojos.
EPP para los pies	<ul style="list-style-type: none">• Zapatos o botas de seguridad.
EPP para manos y brazos	<ul style="list-style-type: none">• Guantes.
EPP para cuerpo	<ul style="list-style-type: none">• Chaleco.• Mameluco.
EPP audición	<ul style="list-style-type: none">• Tapones.• Orejeras.

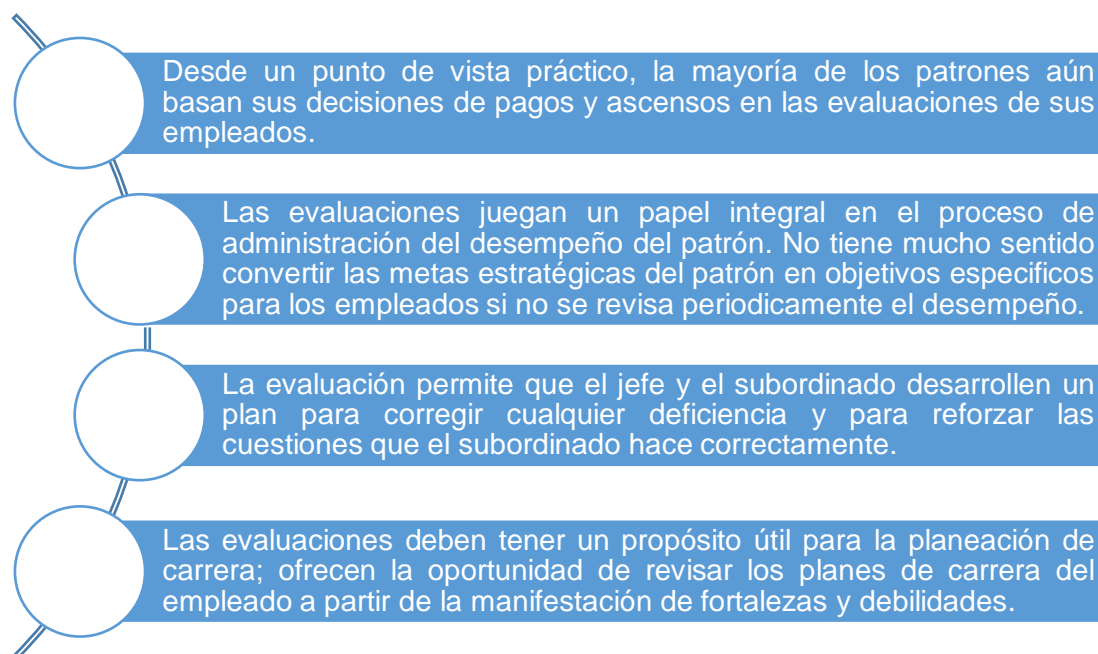
Fuente: Chiavevenato (2011)

• Evaluación de desempeño

Según Gary Dessler en su libro Administración de Recursos Humanos (2011) la evaluación de desempeño se define como cualquier procedimiento que incluya el establecimiento de estándares laborales, la evaluación del desempeño real de los empleados en relación con esos estándares e informar a los empleados con el fin de motivarlos a superar deficiencias en su desempeño o para que continúen con su buen nivel.

¿Por qué es importante evaluar el desempeño?, se explica en el siguiente diagrama N°07.

Diagrama N°07: Razones para la evaluación de desempeño



Fuente: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (2011)

La evaluación de desempeño es una habilidad difícil y esencial de la supervisión. Por lo general, el supervisor, no el departamento de Recursos Humanos, es quien realiza la evaluación; un supervisor que califica a todos sus empleados demasiado alto o demasiado bajo (o promedio) los perjudica a ellos y a la empresa. Por lo tanto, los supervisores deben estar familiarizados con las técnicas de evaluación, entender y evitar problemas que afecten el proceso, así como saber llevarlo a cabo de forma justa.

El departamento de recursos humanos asesora y establece políticas. Por lo general, recursos humanos proporciona asesoría y sugiere la herramienta de evaluación que se debe utilizar, pero deja las decisiones de los procedimientos a los directivos de la división de operaciones. El equipo de recursos humanos también debe responsabilizarse de capacitar a los supervisores para que mejoren sus habilidades de evaluación, vigilar la eficacia del sistema de evaluación y asegurarse de que no se violen las leyes de la igualdad de oportunidades en el empleo.

Hay diferentes tipos de evaluaciones de desempeño, en la Tabla N°08 se explicarán las ventajas y desventajas de cada herramienta.

Tabla N°08: Ventajas y desventajas importantes de las herramientas de evaluación

HERRAMIENTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Escala gráfica de calificación	Fácil de usar: genera una calificación cuantitativa para cada empleado.	Es probable que los estándares sean poco claros, también podría haber problemas de efecto de halo, tendencia central, indulgencia y sesgo.
BARS	Proporciona "anclas" conductuales. Las BARS son muy exactas.	Difíciles de elaborar.
Clasificación alterna	Sencilla de usar(no tanto como la escala gráfica de calificación). Evita la tendencia central y otros problemas de las escalas de clasificación.	Puede provocar desacuerdo entre los empleados y ser injusta si todos los trabajadores son, de hecho, excelentes.
Método de la distribución forzada	Termina con un número o un porcentaje predeterminado de personas en cada grupo.	Los resultados de la evaluación de los empleados dependen de los puntos de corte que elija.
Método del incidente crítico	Ayuda a especificar lo "correcto" o "incorrecto" del desempeño del empleado, obliga al supervisor a evaluar a sus subordinados en un periodo continuo.	Es difícil calificar o descalificar a un empleado en relación con los otros.
APO	Ligado a objetivos de desempeño convenidos por las dos partes.	Requiere mucho tiempo.

Fuente: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

Criterio 04: Inadecuada limpieza de áreas.

• Herramienta Lean: 5 S

Según el libro Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad de Rajadell y Sánchez (2010) la implementación de 5S es un proceso establecido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos.

El objetivo de implementar las 5S en una empresa es evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales:

- Aspecto sucio de la planta, maquinas, instalaciones, herramientas, etc.
- Desorden en pasillos ocupados, herramientas sueltas, cartones, etc.
- Elementos rotos: topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones y señales comprensibles por todos.
- No usar elementos de seguridad: gafas, botas, auriculares, guantes. etc.
- Averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos innecesarios de personas, utillajes y materiales.
- Falta de espacio en la zona de los almacenes.

Desde el desarrollo del concepto original de las 5S hacia 1980, éste ha sido aplicado ampliamente en empresas industriales, más que en servicios, a pesar de que quizás son las áreas de servicios las que mayores posibilidades de mejora y beneficio pueden alcanzar con la práctica de las 5S. Las 5S comprometen tanto a la dirección como a los niveles operativos, en la búsqueda de mejores niveles de rendimiento.

Las ventajas de aplicar 5S previamente a otra iniciativa lean manufacturing son:

- ✓ La extraordinaria simplicidad de los conceptos que maneja.
- ✓ El gran componente visual y de alto impacto en corto tiempo para el personal, lo cual permite mejorar su participación en nuevas iniciativas de mejora.
- ✓ Facilita la comunicación con el resto de empleados, porque como es sabido, los materiales, componentes y equipos que no se usan se convierten en obstáculos que dificultan las relaciones personales.
- ✓ Evita reclamaciones de los clientes relativas a la calidad de los productos.
- ✓ La mejora de la calidad de vida en el área de trabajo y la seguridad.

Diagrama N° 08: 5S



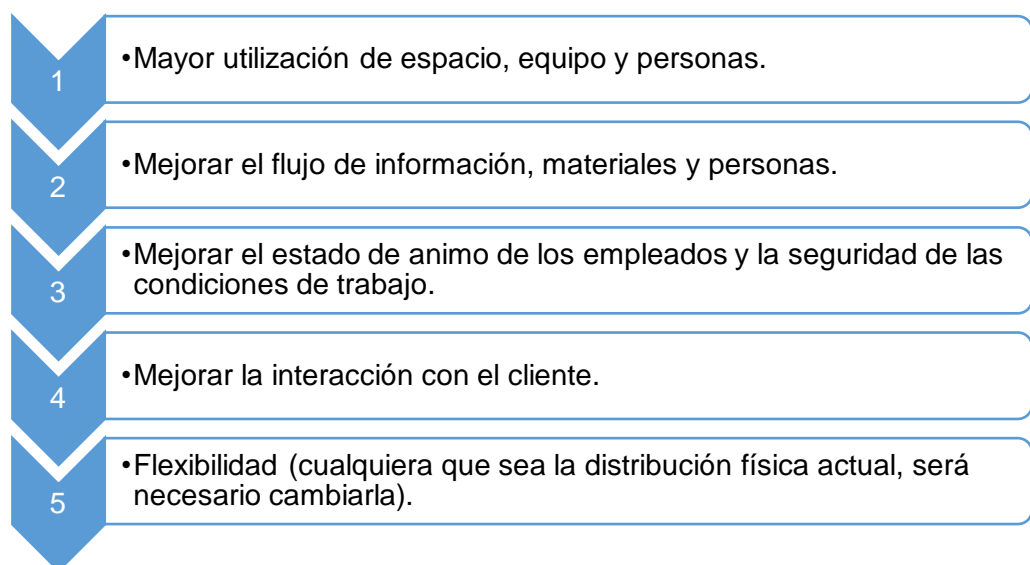
Fuente: Rajadell y Sánchez (2010)

- **Distribución de planta**

Según Render (2015) la distribución es una de las decisiones claves para determinar la eficiencia de las operaciones a largo plazo. La distribución tiene numerosas implicaciones estratégicas ya que establece las prioridades competitivas de la organización respecto a la capacidad, los procesos, la flexibilidad y el costo, así como la calidad de vida en el trabajo, el contacto con el cliente y la imagen. Una distribución eficiente contribuye a que la organización logre una estrategia que apoye a la diferenciación, el bajo costo y la respuesta.

El diseño de la distribución de planta debe considerar la forma de lograr lo explicado en el Diagrama N°09

Diagrama N°09: Logros de una buena distribución física



Fuente: Render (2015)

Criterio 05: Procedimientos de trabajo no especificados ni escritos.

- **Planeamiento y diseño del trabajo**

Según el libro Administración de Fernando D'Alessio (2010) comprende cuatro fases, citadas en el Diagrama N°09 que deben ejecutarse por parte de la gerencia:

Diagrama N° 10: Fases del planeamiento de trabajo



Fuente: Fernando D'Alessio (2010)

Las dos primeras serán analizadas conjuntamente, en tanto que las dos últimas se estudiarán de manera separada.

✓ Diseño y satisfacción de las tareas

El diseño del trabajo es la síntesis de tareas o actividades individuales que se asignan a un trabajador, a un grupo de trabajadores, en el que se especifican las tareas que deben realizarse, se asigna quién las hará y se planean los resultados esperados, aquí se especifican el contenido del trabajo y las responsabilidades del trabajador. Ver el Diagrama N°11.

Diagrama N°11: Diseño de tareas

DISEÑO DE LAS TAREAS

El diseño debe especificar qué tarea desarrollar, como hacerla y, si fuera posible, cuando y donde hacerla.

Deben ser:

- > Claras y específicas.
- > Cífaciles de comprender.
- > Aceptadas por el empleado y el empleador.

ORIENTADA AL OBJETIVO	DISEÑO DE TAREAS	ORIENTADA A LA PERSONA
En la tarea por completarse. Escrita al detalle. Altamente especializada. Carácter específico y limitado. Altamente específicos. Inmediatamente medida.	Énfasis. Descripción de la tarea. Asignación de la tarea. Entrenamiento con tarea. Métodos de la tarea. Performance.	En el individuo por contraste. No escrita. Ampliamente diversificada. Altamente libres. Medidas en largo plazo.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

La necesidad de orientar las tareas para conseguir:

- > Tareas significativas.
- > Responsabilidad por resultados.
- > Conocimiento de los resultados obtenidos.

PRODUCTIVIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

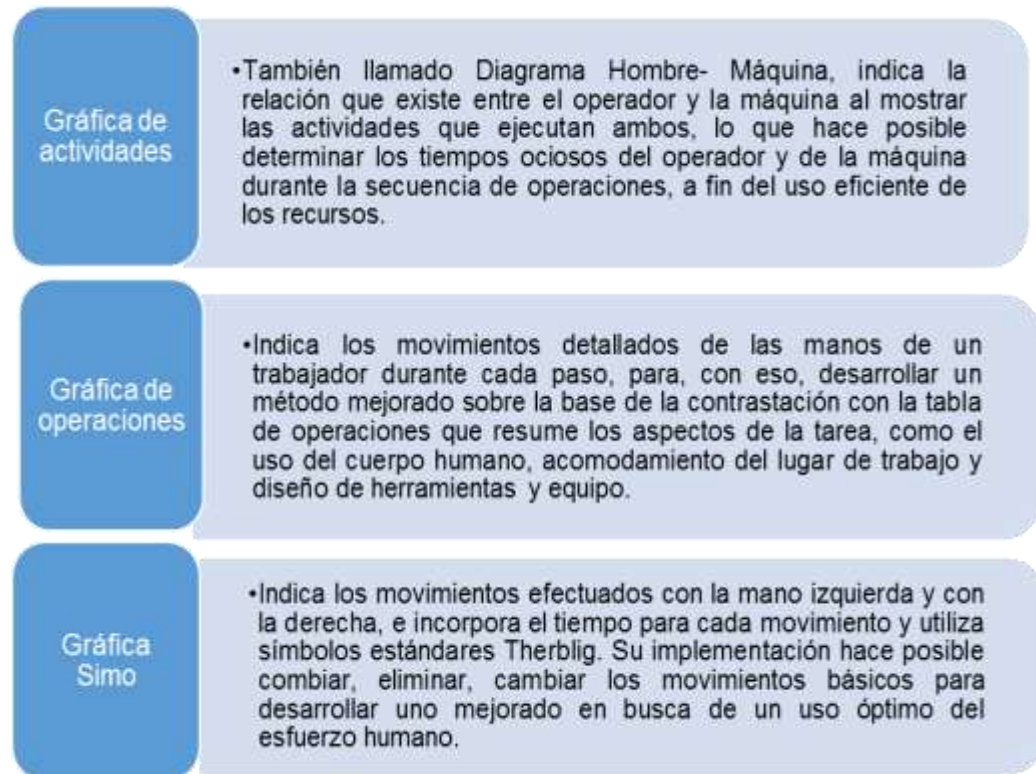
Jerarquía de las necesidades de Maslow:

- > Autopreservación/ fisiológicos.
- > Seguridad.
- > Afecto/reconomiento.
- > Respeto/satisfacción.
- > Autoactualización/ superación.

Fuente: Fernando D'Alessio (2010)

- ✓ Métodos del trabajo y economía de movimientos
- ✓ El análisis de los métodos de trabajo tiene por objetivo el diseño de una manera de ejecutar la tarea de forma eficiente y económica, que tenga en consideración las necesidades sociales y psicológicas de los trabajadores; los mecanismos de análisis incluyen los siguientes procedimientos:
Diagrama N°12

Diagrama N°12: Métodos del trabajo y economía de movimientos



Fuente: Fernando D'Alessio (2010)

✓ Medición del trabajo

Una vez establecida la forma de ejecutar la tarea se procede a la medición de los propósitos que se persiguen con esta, los cuales son múltiples:

- Evaluación del comportamiento del trabajador.
- Planeación de las necesidades de la fuerza de trabajo.
- Planeación de la capacidad.
- Fijación de precios.
- Control de costos.
- Programación de operaciones.
- Establecimiento de incentivos salariales.

Los métodos empleados para realizar estas mediciones del trabajo son tratados por Joseph Monks en su libro Administración de operaciones y comprenden lo siguientes:

▪ Estudio de tiempos

Según el libro Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura fácil de Meyers (2012) un estándar de tiempo es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: un operador calificado y bien capacitado, que trabaja a una velocidad o ritmo normal y hace una tarea específica.

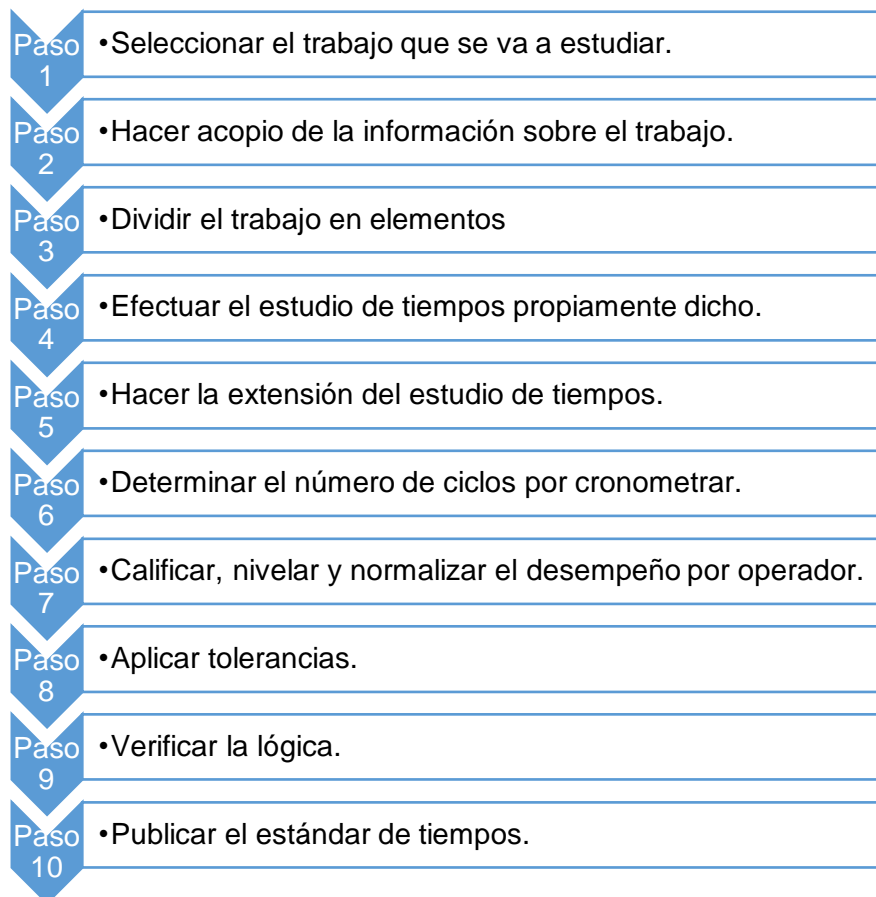
El estándar de tiempo es uno de los elementos de información de mayor importancia en el departamento de manufactura. Con él se dan las respuestas de los problemas siguientes:

- ✓ Determinar el número de máquinas a adquirir.
- ✓ Determinar el número de personas de producción que hay que contratar.
- ✓ Determinar los costos de manufactura y los precios de venta.
- ✓ Programar maquinas, operaciones y personas para hacer el trabajo y entregarlo a tiempo, usando menos inventario.
- ✓ Determinar el balanceo de línea de ensamble.
- ✓ Determinar el rendimiento de los trabajadores.
- ✓ Pagar incentivos por rendimiento extraordinario por equipo o individual.
- ✓ Evaluar ideas de reducción de costos y escoger el método más económico con base en un análisis de costos.
- ✓ Evaluar nuevas adquisiciones de equipo a fin de justificar su gasto.
- ✓ Elaborar presupuestos de personal de operación para medir el rendimiento de la gerencia.

Existen diferentes técnicas para el estudio de tiempos, para nuestra tesis usaremos el estudio de tiempos con cronómetro. Las herramientas usadas en esta técnica son el cronómetro (continuos, que regresan, de tres vistas, medición de tiempos de métodos, digitales o computadora), tablas para sujetar cronómetro y papel, cámaras de video, tacómetros, calculadoras y formularios (continuos, de restablecimiento rápido, de ciclo largo).

Meyers (2012) ha reducido el procedimiento de estudio de tiempos a 10 pasos, explicados en el Diagrama N°13

Diagrama N°13: Pasos para el procedimiento de estudio de tiempos



Fuente: Meyers (2012)

▪ **Tiempos predeterminados**

Se basa en el principio de que todo trabajo puede ser descompuesto en movimientos básicos, para los cuales existe una base de datos con tiempos promedio que demandaría el desarrollo de esa actividad, a la que se le agrega el factor de tolerancia necesario, lo que posibilita la obtención del tiempo estándar, sin necesidad de una medición directa.

▪ **Datos de estándares**

Es una variación del método anterior con la diferencia que comprende clases más amplias de movimientos, que han sido derivadas de mediciones directas o a partir de la agregación de actividades más pequeñas para las cuales existen tiempos predeterminados.

▪ **Tiempos históricos**

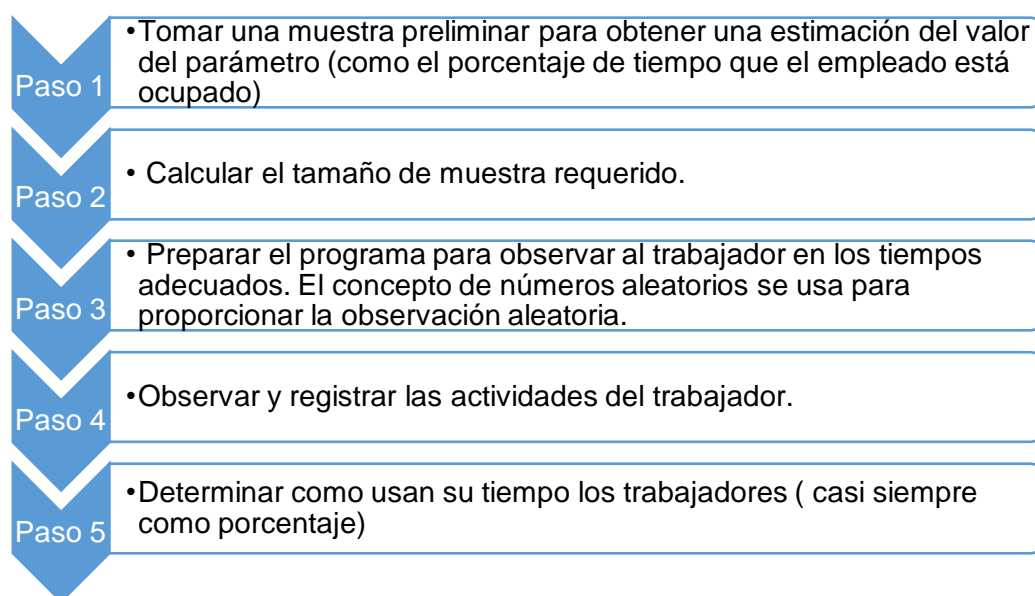
Éste es un método útil para estudiar o controlar las desviaciones que se registran en el trabajo, pero a partir de los cuales no es posible establecer tiempos estándares.

▪ **Muestreo del trabajo**

Según Reinder (2015) este método de medición define una serie aleatoria de observaciones del trabajo, a fin de determinar las actividades que ejecutan un grupo o un individuo. Aquí no se controla el tiempo empleado, ni la capacitación del trabajador de manera que no puede utilizarse para establecimiento de tiempos estándar.

El esfuerzo en el diseño del trabajo es entonces desarrollado de acuerdo con pautas metodológicas, que posteriormente analizan, miden y proporcionan algún grado de satisfacción en el trabajo. Las metas del trabajo deben ser claras, específicas, moderadamente difíciles y aceptadas. El procedimiento para el muestreo del trabajo se resume en el Diagrama N°14.

Diagrama N°14: Procedimiento para el muestreo de trabajo



Fuente: Reinder (2015)

Para determinar el número de observaciones requeridas, la administración debe decidir qué nivel de confianza y precisión desea. No obstante, el analista debe antes seleccionar un valor preliminar del parámetro en estudio. En general, esta elección se basa en una muestra pequeña de tal vez 50

observaciones. La siguiente fórmula da el tamaño de muestra para los niveles de confianza y exactitud dados.

$$n = \frac{p(1-p)z^2}{h^2}$$

Donde:

n= tamaño de muestra requerido.

z= desviación normal estándar para el nivel de confianza deseado (z=1 para 68% de confianza, z=2 para 95.45% de confianza y z=3 para 99.73% de confianza).

p= valor estimado de la proporción de la muestra (del tiempo que se observa al trabajador ocupado u ocioso).

h= nivel de error aceptable, en porcentaje.

B. Logística:

Criterio 01: Sobre stock de materia prima.

• Stock

Según el libro Administración de Operaciones de Render y Heizer (2004) stock de una empresa es el conjunto de materiales y artículos que se almacenan, tanto aquellos que son necesarios para el proceso productivo como los destinados a la venta. El stock puede estar compuesto por los siguientes productos explicados a continuación en el Diagrama N°15

Diagrama N°15: Componentes del Stock

Materias primas	• Productos que sirven para la fabricación y que se encuentran en el almacén a la espera de ser empleados en el proceso de producción.
Productos semiterminados	• Son los que se encuentran a la espera de ser reintegrados en la siguiente fase de un proceso de fabricación, o los fabricados por la empresa que no se destinan a la venta mientras no se completa su fabricación.
Productos terminados o mercaderías	• Se encuentran en almacenes a la espera de ser vendidos.
Bienes de equipo y recambios	• Es la maquinaria y los equipos empleados por la empresa para desarrollar su actividad, así como las piezas dedicadas a la sustitución de las que se van deteriorando en las máquinas del proceso productivo.
Productos defectuosos u obsoletos	• Son los que han salido con algún defecto de fabricación o se han quedado desfasados por pasar mucho tiempo y no venderse.
Envases y embalajes	• Los envases servirán para comercializar el producto que contiene. Los embalajes sirven para proteger el producto envasado durante la manipulación, el almacenamiento y transporte.
Residuos	• En el proceso productivo se generan desechos o restos sobrantes a los que o bien no se pueden sacar ningún provecho o bien se puede aprovechar de alguna manera.

Fuente: Administración de Operaciones de Render y Heizer (2004)

Los stocks son importantes por diversas razones:

- La primera de estas es la escasez, el stock es un recurso para evitar la escasez, nos protege ante la posibilidad de que las provisiones lleguen tarde o la demanda sea mayor de lo provisto.
- Economía de escala, en el caso de las empresas industriales es necesario tener en cuenta que el coste de producir cada artículo (costo unitario) disminuye a medida que aumenta el número de estos. Por eso, la fabricación de grandes cantidades de producto puede servir para abaratar los costos de producción y finalmente, el precio de venta del producto. No obstante, esto puede suponer un inconveniente si el costo de almacenaje aumenta tanto que deja de compensar el ahorro obtenido.
- Razones comerciales: la acumulación de stocks es una garantía de que podremos cubrir la demanda de un producto, dicho de otro modo, un motivo

para almacenar, tener el artículo disponible cuando lo demande el cliente. Hay que tener cuidado con esto, pues un stock excesivo puede conllevar unos mayores costes de almacén, que repercutirán en el precio de venta y en consecuencia, con la demanda.

Se debe tener el nivel de stock equilibrado, es decir tenemos que vigilar mucho la gestión de nuestro stock si queremos ser competitivos.

- **Nivel de stock**

Es importante garantizar la presencia de un stock suficiente para satisfacer la demanda externa (los pedidos que realizan nuestros clientes) o la demanda interna (de nuestros diferentes departamentos) pero siempre de forma que su almacenamiento resulte rentable.

- **Tipos de stocks**

Criterio funcional

Tabla N°09: Tipos de stock por criterio funcional

Stock de ciclo	Sirve para tender la demanda normal de los clientes. Se suelen hacer pedidos de un tamaño tal que permita atender la demanda durante un periodo de tiempo largo.
Stock de seguridad	Es el previsto para demandas inesperadas de clientes o retrasos en las entregas de los proveedores. Funciona como un "colchón" complementario al stock de ciclo.
Stock de presentación	Es el que está en el lineal para atender las ventas más inmediatas, es decir, las que están a la vista del consumidor. La cantidad dependerá de la venta media, de tipo de producto y de la política comercial que se mantenga.
Stock estacional	Su objetivo es hacer frente a aquellas ventas esperadas que se producen en una determinada estación o temporada. También se puede producir por huelgas, guerras o simplemente por razones comerciales.
Stock en tránsito	Es el que está circulando por las distintas etapas del proceso productivo y de comercialización. También se llama así el stock acumulado en los almacenes de tránsito situados entre los almacenes del comprador y vendedor.
Stock de recuperación	Son artículos o productos usados, pero que pueden ser reutilizados en parte o en su totalidad para otros nuevos.
Stock muerto	Son los artículos obsoletos o viejos que ya no sirven para ser reutilizados y deben ser desechados.
Stock especulativo	Su se prevé que la demanda de un determinado bien va a incrementarse en una gran cuantía, se acumula stock cuando aún no hay tal demanda, y por tanto, es menos costoso. Recuerda que el precio de un producto aumenta en proporción directa a la demanda que hay de él.

Fuente: Administración de Operaciones de Render y Heizer (2015)

Tabla N°10: Tipos de stock por criterio operativo

Stock óptimo	Es el que compatibiliza una adecuada atención a la demanda y una rentabilidad maximizada teniendo en cuenta los costes de almacenaje.
Stock cero	Es el que compatibiliza una adecuada atención a la demanda y una rentabilidad maximizada teniendo en cuenta los costes de almacenaje.
Stock físico	Es la cantidad de artículo disponible en un momento determinado en el almacén. Nunca puede ser negativo.
Stock neto	Es el stock físico menos la demanda no satisfecha. Esta cantidad si puede ser negativa.
Stock disponible	Es el stock físico , más los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha.

Fuente: Administración de Operaciones de Render y Heizer (2015)

Factores que intervienen en la gestión de stocks

Al momento de gestionar las existencias hay que tener en cuenta distintos factores, hay que tener suficiente stock para cubrir la demanda, pero, por otro lado, el coste de gestionar el stock debe ser el más bajo posible, siempre y cuando resulte rentable.

✓ Demanda

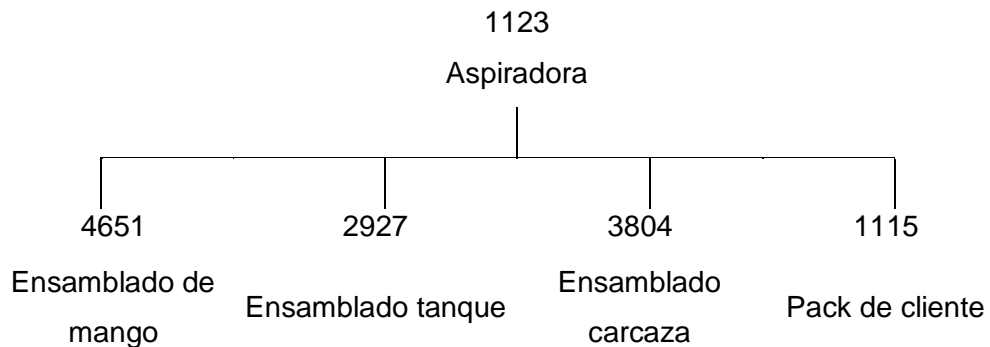
Toda gestión de stocks está fundamentada en un conocimiento lo más real posible de la demanda. Se necesita hacer previsiones de las ventas que vamos a realizar y, en función de cómo sean esas ventas, tendremos una gestión de stock u otra. No es lo mismo gestionar el stock para cubrir la demanda que se mantiene constante a lo largo del año que para cubrir una demanda estacional, donde todas las ventas se concentran en ciertas épocas del año.

• BOM

Según Santa, Francisco (2013) en su libro Sistemas de información para administración de operaciones, BOM es una lista que nos indica que materiales se requieren para producir un producto y en qué cantidades. El ítem producido se le denomina padre y a los elementos requeridos para producir el ítem, se llaman componentes (ensamblado, componente o materia prima). Un BOM puede ser de uno o varios niveles (Diagrama N°16) , y estos

datos son críticos para el planeamiento de materiales, la determinación del costo del producto y en la definición de cómo construirlo.

Diagrama N°16: Ejemplo BOM de un nivel



Fuente: Sistemas de información para administración de Operaciones (2013)

En general la aparición de un nivel en el BOM se debe a que:

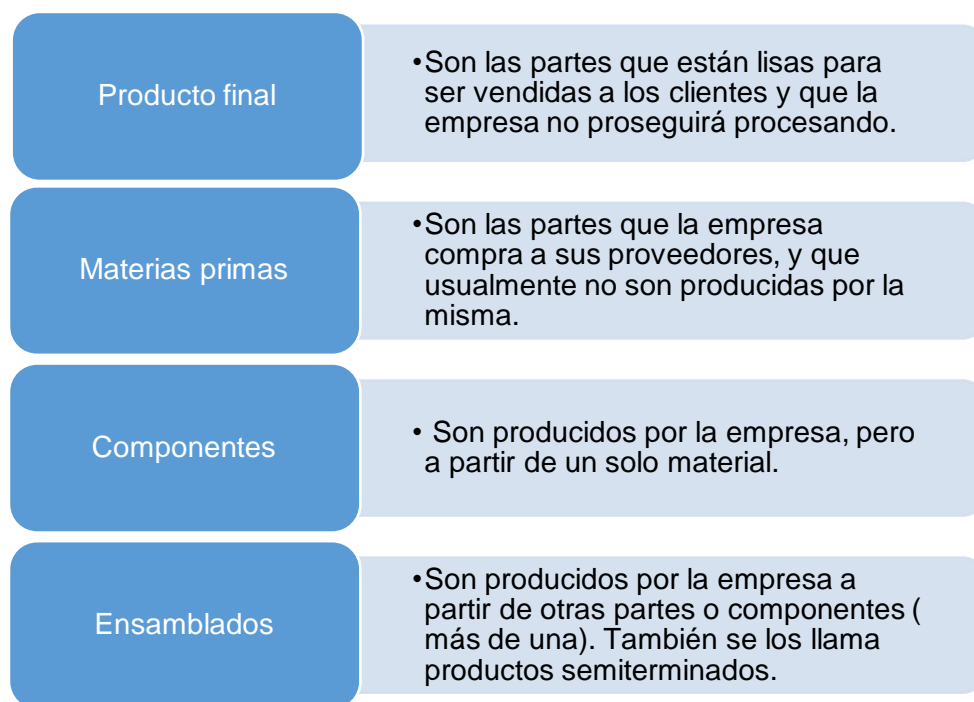
- ✓ El material se coloca en el inventario o se almacena.
- ✓ Se crean planes para el material.
- ✓ Se mantiene información acerca del ítem, como ser su costo, tiempo de disponibilidad, su política de órdenes, etc.

Para que un BOM sea considerado correcto debe:

- ✓ El ítem padre debe existir y debe poseer la correspondiente documentación de creación (orden de ingeniería, especificación, etc.)
- ✓ Los componentes correctos deben ser listados con la cantidad correcta para esa relación de parentesco.
- ✓ La unidad de medida para cada componente, usualmente no mantenidos en el BOM, debe ser correctamente identificado.

El BOM, tiene diferentes partes, explicadas en el Diagrama N°17

Diagrama N° 17: Partes del BOOM



Fuente: Sistemas de información para administración de Operaciones (2013)

• Pareto

Según el libro el principio de Pareto, es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. También se conoce como “Diagrama ABC” o “Diagrama 20-80” Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

Los pasos para realizar un diagrama de Pareto son:

1. Determinar el problema o efecto a estudiar.
2. Investigar los factores o causas que provocan ese problema y como recoger los datos referentes a ellos.

3. Anotar la magnitud (por ejemplo: euros, número de defectos, etc.) de cada factor. En el caso de factores cuya magnitud es muy pequeña comparada con la de los otros factores incluirlos dentro de la categoría “Otros”.
4. Ordenar los factores de mayor a menor en función de la magnitud de cada uno de ellos.
5. Calcular la magnitud total del conjunto de factores.
6. Calcular el porcentaje total que representa cada factor, así como el porcentaje acumulado. El primero de ellos se calcula como: $\% = (\text{magnitud del factor} / \text{magnitud total de los factores}) \times 100$ El porcentaje acumulado para cada uno de los factores se obtiene sumando los porcentajes de los factores anteriores de la lista más el porcentaje del propio factor del que se trate.
7. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal. Situar en el eje vertical izquierdo la magnitud de cada factor. La escala del eje está comprendida entre cero y la magnitud total de los factores. En el derecho se representan el porcentaje acumulado de los factores, por tanto, la escala es de cero a 100. El punto que representa a 100 en el eje derecho está alineado con el que muestra la magnitud total de los factores detectados en el eje izquierdo. Por último, el eje horizontal muestra los factores empezando por el de mayor importancia.

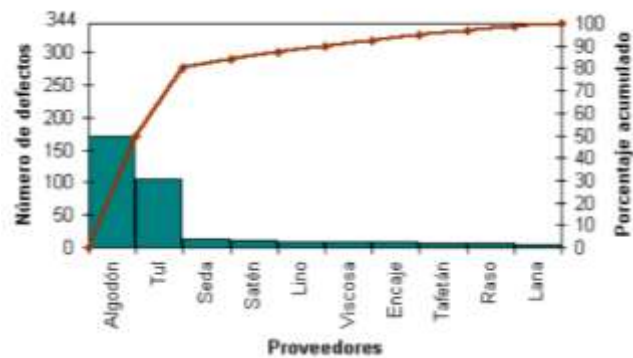
Tabla N°11: Ejemplo de tabla final de diagrama de Pareto

	Nº defectos	Nº defectos acumulados	% total	% acumulado
Algodón	171	171	49,71	49,71
Tul	105	276	30,52	80,23
Seda	13	289	3,78	84,01
Satén	11	300	3,20	87,21
Lino	9	309	2,62	89,83
Viscosa	9	318	2,62	92,44
Encaje	8	326	2,33	94,77
Tafetán	7	333	2,03	96,80
Raso	7	340	2,03	98,84
Lana	4	344	1,16	100,00
Total	344		100,00	

Fuente: El principio de Pareto, 2016

8. Se trazan las barras correspondientes a cada factor. La altura de cada barra representa su magnitud por medio del eje vertical izquierdo.
9. Se representa el gráfico lineal que representa el porcentaje acumulado calculado anteriormente. Este gráfico se rige por el eje vertical derecho.
10. Escribir junto al diagrama cualquier información necesaria, sea sobre el diagrama o sobre los datos

Diagrama N° 18: Ejemplo de diagrama de Pareto



Fuente: El principio de Pareto, 2016

• Tipos de diagrama de Pareto

Existen dos tipos de diagramas de Pareto:

Diagramas de fenómenos: Se utilizan para determinar cuál es el principal problema que origina el resultado no deseado. Estos problemas pueden ser de calidad, coste, entrega, seguridad u otros.

Diagramas de causas: Se emplean para, una vez encontrados los problemas importantes, descubrir cuáles son las causas más relevantes que los producen

Criterio 02: Falta de un análisis del medio ambiente

• Ecoindicadores

De acuerdo a la norma UNE 150050, se define Ciclo de Vida como las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales, hasta la disposición final. El Ciclo de Vida del producto comprende, por tanto, diferentes fases. (Ver Gráfico N°19)

Diagrama N° 19: Ciclo de vida de un producto



Fuente: Guía de evaluación de aspectos ambientales de producto

Tradicionalmente, una empresa que trabaja en la mejora ambiental de proceso se centra en el análisis de su propio proceso productivo y algunas veces incluso en algunas actividades relacionadas, como el transporte y el embalaje (si éstos son importantes). Sin embargo, este enfoque no tiene en cuenta que la razón de ser de la actividad industrial es poner productos y servicios en el mercado, los cuales tienen una afeción al entorno más allá de las propias instalaciones de la empresa, a lo largo de toda su vida útil e incluso después de haberse convertido en residuo. Es por ello que, al trabajar en la mejora ambiental de productos, hemos de centrarnos no solo en nuestro propio proceso productivo sino en todo el ciclo de vida desde la utilización de materias primas, fabricación de componentes del producto, producción en nuestra propia fábrica, transporte y logística, uso y fin de vida del producto, una vez que este ha sido desechado.

Y todo ello porque, tal y como se puede apreciar en lo descrito en el punto anterior de esta guía, el producto genera impactos ambientales en todas y cada una de las etapas de su ciclo de vida, consumiendo una serie de entradas (materias primas y energía) y generando unas salidas en forma de residuos y emisiones. Por ello, si nos centramos en nuestro proceso productivo, sólo podremos mejorar algunos de estos impactos, los cuales además pueden no ser si quiera los más importantes.

De acuerdo a la norma UNE-EN ISO 14001:1996, aspecto ambiental se define como aquel elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el Medio Ambiente. Aspecto ambiental

de producto son, por tanto, aquellos elementos del producto que pueden interactuar con el Medio Ambiente. Al ser, por tanto, el producto el elemento poseedor de estos elementos (y no la actividad de la empresa), en el estudio de estos aspectos hay que analizar todo el Ciclo de Vida del producto. Las categorías de aspectos ambientales de producto son las mismas que las generadas por la propia actividad; la única diferencia es que tenemos que pensar también en las generadas en el resto de etapas de su Ciclo de Vida. La identificación y evaluación de aspectos ambientales de el/los productos y/o servicios a lo largo de todo su ciclo de vida, nos va a aportar una visión completa de todos sus aspectos ambientales (independientemente de que estos tengan lugar en las instalaciones de la empresa o en el resto de las etapas de su ciclo de vida), pudiendo identificar aquellos que son significativos y actuar sobre ellos. Así pues, los productos pueden generar los siguientes aspectos ambientales:

- Consumo de materiales.
- Utilización de sustancias tóxicas.
- Consumo de energía.
- Consumo de agua.
- Emisiones atmosféricas.
- Vertidos líquidos.
- Residuos.
- Contaminación del suelo.
- Ruido.

De acuerdo a la norma UNE 150050, impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización. Impacto ambiental de producto es, por tanto, cualquier cambio en el medio ambiente resultante de los diferentes aspectos ambientales del mismo. El objetivo de la identificación de los aspectos ambientales de un producto es minimizar los impactos ambientales negativos de los productos, motivo por el cual de aquí en adelante se obviará especificar el término negativo cada vez que se mencionen los impactos ambientales. Algunos de los impactos ambientales generados por los productos son:

- Agotamiento de recursos naturales.
- Reducción de la capa de ozono.
- Efecto Invernadero.
- Smog fotoquímico.
- Contaminación del agua.
- Contaminación del suelo.
- Lluvia ácida.

Diagrama N° 20: Ejemplos de impactos ambientales del producto

IMPACTO AMBIENTAL	ASPECTO AMBIENTAL
<i>Agotamiento de recursos naturales</i>	<i>Consumo de poliestireno Consumo de acero</i>
<i>Efecto invernadero</i>	<i>Generación de emisiones atmosféricas en los procesos de generación de energía eléctrica</i>
<i>Contaminación del suelo</i>	<i>Restos del producto convertido en residuo Residuos de los filtros de café</i>
<i>Contaminación de las aguas</i>	<i>Residuos de agua de limpieza del producto</i>
<i>Lluvia ácida</i>	<i>Generación de emisiones atmosféricas en los procesos de generación de energía eléctrica</i>
<i>Smog fotoquímico</i>	<i>Generación de emisiones atmosféricas en los procesos de generación de energía eléctrica</i>

Fuente: Guía de evaluación de aspectos ambientales de producto

- **Ventajas y beneficios que reporta la mejora ambiental de productos:**

La mejora ambiental de productos reporta una serie de beneficios que son precisamente los que impulsan a las empresas a trabajar en esta área.

- **ADELANTO EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NUEVA LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

La Unión Europea lleva ya varios años desarrollando nuevas directivas ambientales centradas en aquellos aspectos ambientales más significativos a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos que se comercializan en Europa. Algunas ya están traspuestas a legislación estatal y otras lo estarán en breve.

-ACCESO A NUEVOS MERCADOS MÁS EXIGENTES

Además de los aspectos puramente legislativos, diferentes administraciones están desarrollando mecanismos que permiten demostrar las características medioambientales de los productos.

Entre estos mecanismos, podemos citar:

— Mecanismos de evaluación obligatorios para todos los productos, como pudiera ser la etiqueta de eficiencia energética en electrodomésticos, aparatos de iluminación y vehículos.

Son sistemas obligatorios e imparciales que informan del comportamiento ambiental de un producto.

— Mecanismos voluntarios de reconocimiento ambiental de los productos, como pudieran ser los diferentes tipos de Ecoetiquetado o Etiquetas Ecológicas. Son sistemas voluntarios que reconocen a aquellos productos que incorporan una serie de criterios de mejora ambiental fijados por organismos competentes.

Aplicando la mejora ambiental de los productos, una empresa puede obtener una mejor evaluación con los mecanismos de evaluación obligatorios que le apliquen o bien obtener algún reconocimiento ambiental. De ambas maneras, podrá demostrar la labor desarrollada y acceder a mercados y consumidos ambientalmente más exigentes

Criterio 03: Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento

• DISEÑO DE ALMACÉN Y LAYOUT

Según Tamara Nagel (2014) el papel de los almacenes en la cadena de abastecimiento ha evolucionado de ser instalaciones dedicadas a almacenar a convertirse en centros enfocados al servicio y al soporte de la organización. Un almacén y un centro de distribución eficaz tienen un impacto fundamental en el éxito global de la cadena logística. Para ello este centro debe estar ubicado en el sitio óptimo, estar diseñado de acuerdo a la naturaleza y operaciones a

realizar al producto, utilizar el equipamiento necesario y estar soportado por una organización y sistema de información adecuado.

Los objetivos del diseño, y layout de los almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de existencias, todos ellos en pro de conseguir potenciar las ventajas competitivas contempladas en el plan estratégico de la organización, regularmente consiguiendo ciclos de pedido más rápidos y con mejor servicio al cliente.

Tabla N°12: Diferencias entre un almacén y un centro de distribución

	ALMACÉN	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN
Función principal	Gestiona el almacenaje y manipulación del inventario	Gestiona el flujo de los materiales
“Cost Driver” Principal	Espacio e instalaciones	Mano de obra
Ciclo de Pedido	Meses, semanas	Días, horas
Actividades de Valor añadido	Puntuales	Forman parte intrínseca del proceso
Expediciones	Bajo demanda del cliente	“Push Shipping”

Fuente: Administración de la Cadena de Suministros (2004)

El layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de layout y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materias primas para una empresa que trabaje bajo pedido.

Cuando se realiza el layout de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

El layout de un almacén debe evitar zonas y puntos de congestión, a la vez que debe facilitar las tareas de mantenimiento y poner los medios para obtener la

mayor velocidad de movimiento; de esta forma se reduce por principio de flujo de materiales el tiempo de trabajo. La distribución interior de la planta del almacén se hace conjugando la conexión entre las distintas zonas del almacén con las puertas de acceso, los obstáculos arquitectónicos (pilares, columnas, escaleras, restricciones eléctricas, etc.), los pasillos y pasos de circulación (pasos seguros). Sin embargo, los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas interiores son los medios de manipulación y las características de las mercancías, aunque vale la pena aclarar que los flujos de materiales deben condicionar el equipamiento a utilizar y nunca al contrario.

Por ello, antes de organizar los espacios se debe analizar las siguientes necesidades:

- Carga máxima de los medios de transporte externo, así como el equipo de transporte interno (carretillas, elevadoras, montacargas, grúas) y el tiempo necesario para cada operación.
- Características de las unidades a almacenar, tales como la forma, el peso, propiedades físicas.
- Cantidad que recibimos en suministro y frecuencia del mismo: diario, semanal, quincenal, mensual.
- Unidades máximas y mínimas a almacenar de cada una de las unidades, en función de las necesidades y la capacidad de almacenamiento.

En todo almacén existen cuatro zonas que deben de estar perfectamente delimitadas, estas son: **recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición**. Es muy común encontrar que estas zonas se subdividan en una o varias áreas en función de las actividades que se realicen, el volumen de la mercancía, del número de referencias, etc.

Tabla N°13: Distribución Interna de un Almacén

Distribución Interna del Almacén	
Zona de recepción	Área de control de calidad
	Área de clasificación
	Área de adaptación
Zona de almacenamiento	Zona de baja rotación
	Zona de alta rotación
	Zona de productos especiales
	Zona de selección y recogida de mercancías
	Zona de reposición de existencias
Zona de preparación de pedidos	Zonas integradas: Picking en estanterías
	Zonas de separación: Picking manual
Zona de expedición o despacho	Área de consolidación
	Área de embalajes
	Área de control de salidas
Zonas auxiliares	Área de devoluciones
	Área de envases o embalajes
	Área de materiales obsoletos
	Área de oficinas o administración
	Área de servicios

Fuente: Tamara Nagel (2014)

Según Rolland H. Ballou (2011) el sistema de almacenamiento puede separarse en dos funciones importantes: la posesión (almacenamiento) y el manejo (o manipulación) de materiales. El manejo de materiales se refiere a las actividades de carga y descarga, al traslado del producto hacia y desde las diversas ubicaciones dentro del almacén y a recoger el pedido. El almacenamiento simplemente es la acumulación de inventario en el tiempo. Se eligen diversas

ubicaciones en el almacén y diferentes periodos de tiempo, dependiendo del propósito del almacén. Dentro del almacén, estas actividades de traslado-almacenamiento son repetitivas y análogas a las actividades de traslado-almacenamiento que ocurren entre varios niveles del canal de suministros. Por eso, de muchas maneras, el sistema de almacenamiento es un sistema de distribución a nivel micro. La identificación específica de las actividades del sistema principal promueve la comprensión del sistema como un todo, y ayuda a suministrar una base para generar alternativas de diseño.

Las instalaciones de almacenamiento se diseñan alrededor de cuatro funciones principales: mantenimiento o pertenencia, consolidación, carga fraccionada (break-bulk) y mezcla.

El diseño y la distribución física (layout) del almacén reflejan el énfasis particular en satisfacer una o más de estas necesidades.

El uso más obvio de las instalaciones de almacenamiento es suministrar protección y dar cabida ordenada a los inventarios. La duración del tiempo para depositar los bienes y los requerimientos del almacenamiento dictan la configuración de la instalación y su distribución planimetría. Las instalaciones varían desde las de almacenamiento a largo plazo y especializado (maduración de licores, por ejemplo), hasta las de almacenamiento de mercancías de propósitos generales (mantenimiento estacional de bienes), pasando por el mantenimiento temporal de bienes (como en la terminal de camiones). En este último caso, los bienes se depositan sólo el tiempo suficiente para alcanzar cantidades eficientes para una carga de camión. Los productos almacenados de estos diversos modos incluyen bienes terminados listos para salir al mercado, bienes semielaborados que esperan ensamblaje o más procesamiento, y materias primas.

El manejo de materiales dentro de un sistema de almacenamiento y manejo se representa por tres actividades principales: carga y descarga, traslado hacia y desde el almacenamiento, y surtido del pedido.

Carga y descarga

La primera y la última actividad en la cadena de eventos de manejo de materiales es la carga y la descarga. Cuando los bienes llegan a un almacén, tienen que descargarse del equipo de transporte. En muchos casos, la descarga y el

movimiento hasta el almacenamiento se manejan como una sola operación. En otros casos hay procesos separados que a veces requieren equipos especiales. Por ejemplo, los barcos se descargan en el muelle usando grúas, y después las tolvas contenedoras ferroviarias se voltean con descargadores mecánicos.

Incluso cuando el equipo de descarga no es diferente del equipo usado para trasladar los bienes que se van a almacenar, la descarga puede tratarse como una actividad separada, porque los bienes pueden descargarse y luego ser seleccionados, inspeccionados y clasificados antes de trasladarlos a su ubicación en el almacén.

La carga es parecida a la descarga; sin embargo, pueden tener lugar algunas actividades adicionales en el punto de carga. Puede llevarse a cabo una comprobación final referente al contenido y a la secuencia del pedido antes de que el envío se cargue en el equipo de transportación. Además, la carga puede incluir un esfuerzo adicional para prevenir el daño, como el refuerzo y el empacado de la carga.

Traslado hacia y desde el almacenamiento

Entre los puntos de carga y descarga en una instalación de almacenamiento, los bienes pueden trasladarse varias veces. El primer traslado es desde el punto de descarga al área de almacenamiento. Después, el traslado avanza desde el muelle de envío o desde la zona donde se recogen los pedidos para el reaprovisionamiento de existencias. Usar una zona de recogida de pedidos en la operación de manejo provoca un vínculo de movimiento adicional y de puntos nodales en la red del sistema de almacenamiento. La actividad real de traslado puede lograrse usando cualquier número de los muchos tipos de equipos de manejo de materiales disponibles. Estos tipos varían desde carretillas y vagonetas manuales hasta sistemas computarizados de apilamiento y recuperación.

Surtido de pedidos

El surtido de los pedidos es la selección de las existencias desde las zonas de almacenamiento según los pedidos de ventas. La selección de los pedidos puede tener lugar directamente desde las zonas de almacenamiento semipermanente, desde las de gran capacidad o desde zonas (llamadas zonas de recogida de

pedidos), que se planifican especialmente para mejorar el flujo de materiales de los pedidos en cantidades de separación de embarques consolidados.

El surtido de los pedidos a menudo es la actividad más crítica del manejo de los materiales porque el manejo de pedidos de pequeño volumen es un trabajo intenso y relativamente más costoso que las otras actividades de manejo de materiales.

- **KARDEX**

Según Villalba, Jessica (2011) La tarjeta Kardex, es un documento administrativo de control, el cual incluye datos generales del bien o producto, existen muchos tipos de kardex pero como hablamos de inventarios hablaremos de la tarjeta Kardex de inventario la cual, es una herramienta que le permite tener reportes con información resumida acerca de las transacciones de inventario de la compañía.

Puede realizar un seguimiento de los movimientos de los inventarios y de los costos de mercancías en los almacenes. Estos costos se calculan de acuerdo a la compañía.

Lo verdaderamente importante de la tarjeta Kardex en los inventarios es que proporcionan información y ayudan al control de los mismos, pero para ello se debe tener un claro concepto de lo que son los inventarios y una buena clasificación de los mismos, por tal motivo los principales tipos de inventarios son:

- ✓ Inventarios de Materias Primas.
- ✓ Inventarios de Productos en Proceso.
- ✓ Inventarios de Productos Terminados
- ✓ Inventarios de Mercancías no Fabricadas por la Empresa.
- ✓ Inventarios de Materiales, Repuestos y Accesorios
- ✓ Inventarios de Envases y Empaques.
- ✓ Inventarios en Tránsito.

Los tipos de inventarios dependen de la empresa pues lo que para una empresa puede ser un producto terminado para otro puede que no, y lo que para una empresa puede ser mercancías no fabricadas por la empresa puede que para otra sean materiales, repuestos y accesorios. Ejemplos: para el matadero la carne es un producto terminado pero para un restaurante es una materia prima y para un almacén de repuestos una llanta es una mercancía no fabricada por la empresa, mientras que para un taller es un repuesto.

Es por eso que los inventarios se clasifican de estas 7 formas y cada empresa clasifica según su objeto social. Para lograr una buena clasificación se ampliara la explicación de cada tipo de inventarios.

✓ Inventarios de Materias Primas: Son aquellos bienes adquiridos para una transformación obteniendo así un bien terminado. Ejemplo: en las panaderías la harina, azúcar y huevos hacen parte de las materias primas mientras que los panes y postres son los productos terminados.

✓ Inventarios de Productos en Proceso: Son aquellos bienes que no están listos para ser vendidos pero que ya tuvieron una transformación y no se clasifican en materias primas. Ejemplo: Una carpintería compra madera, pintura, y demás materiales para hacer muebles y venderlos, cuando tiene el producto sin terminar hace parte de los inventarios en proceso como lo es una cama que falta ser pintada para poder ser vendida.

✓ Inventarios de Productos Terminados: Son aquellos productos que ya cumplieron completamente con su proceso de transformación es decir la cama de la carpintería del ejemplo anterior pero ya pintada y lista para la venta. Esto son los productos terminados.

✓ Inventarios de Mercancías no Fabricadas por la Empresa: Son aquellos bienes que están terminados pero no son producidos por la misma empresa como ejemplo tenemos las comercializadoras que compran y vender la cama que para la carpintería es un producto terminado pues fue allí donde se fabricó, es una mercancía no fabricada por la empresa para la comercializadora que la vende.

✓ Inventarios de Materiales, Repuestos y Accesorios: Son aquellos bienes que como su nombre lo indica, no son para ser vendidos ni transformados sino que ayudan al cumplir con la razón social de la empresa, las llantas para las flotas de transporte hacen parte de sus inventarios de materiales, repuestos y accesorios pues su finalidad es transportar personas pero para ello necesitan los buses y estos a su vez las llantas.

✓ Inventarios de Envases y Empaques: Son aquellos bienes que sirven de empaque y/o envase; como lo son las botellas para las empresas de bebidas, jugos y refrescos.

✓ Inventarios en Transito: Son aquellos productos que no se encuentran en la bodega de la compañía pero son de ella, este tipo de inventario se usa para la

compra de productos importados que al entrar a las bodegas de la empresa pasan a ser otro tipo de inventario.

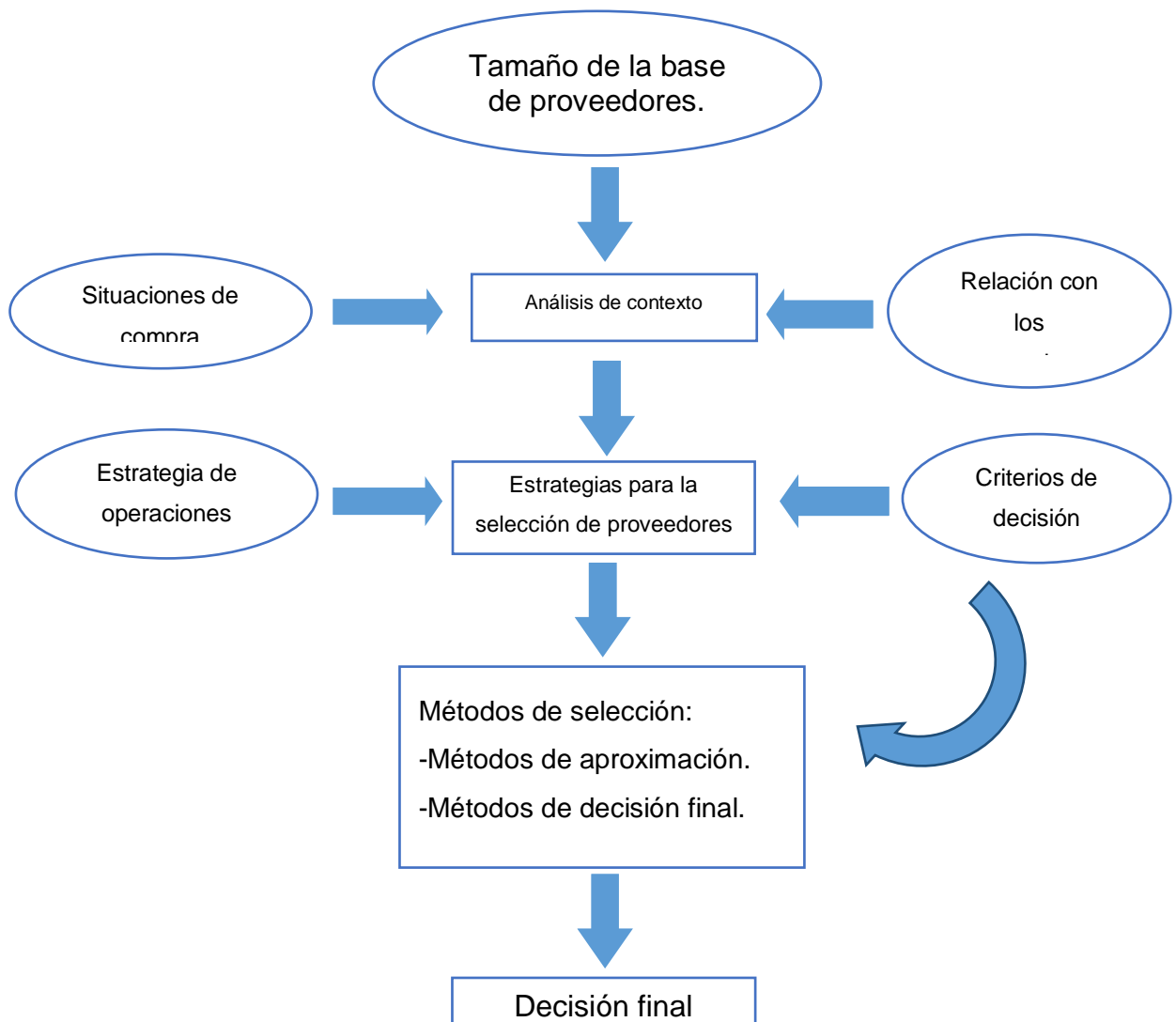
Teniendo un mejor conocimiento de los tipos de inventarios podemos entender como la tarjeta kardex nos ayuda a tener un conocimiento y un control de los inventarios, pues muchas empresas no tiene un tipo de inventario sino varios y en ocasiones pueden manejar los 7 inventarios al tiempo y para no mezclar costos entre ellos ni que se pierdan los inventarios existen las tarjetas kardex.

Criterio 04: Falta de un procedimiento para la selección de proveedores.

• Selección de proveedores

Según el artículo Selección de proveedores: una aproximación al estado de arte de Sarache, Castrillón y Ortíz (2009) la selección de proveedores debe tener como criterio principal, la capacidad del proveedor para mejorar y trabajar bajo políticas de cofabricación, sin prescindir de las características valoradas tradicionalmente como calidad, servicio, precio y planes de pago. Así mismo, implica una decisión que, en algunos casos, puede resultar bastante difícil, debido a la naturaleza y a la diversidad de los productos y servicios que se adquieren y de las variaciones cualitativas y cuantitativas en el comportamiento de la demanda. En el siguiente Diagrama N°21 se resume la estrategia abordada por varios autores para la selección de proveedores

Diagrama N°21: Selección de proveedores



Fuente: Sarache, Castrillón y Ortiz (2009)

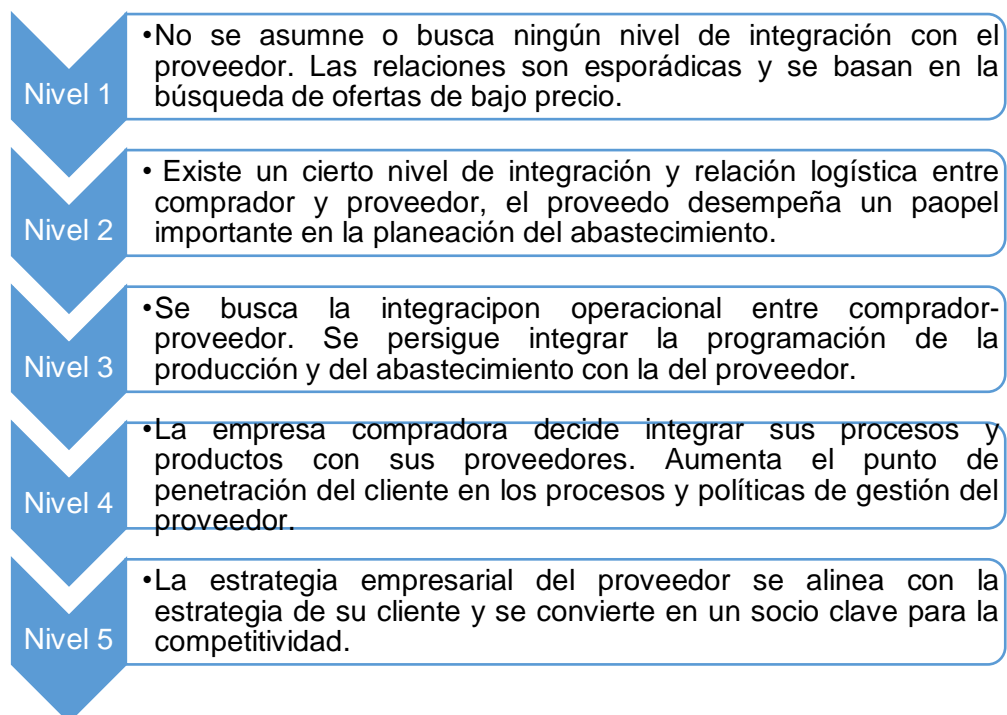
Según Kamman y Bakker (2011), una de las tendencias actuales a considerar en la selección de proveedores es que estos forman parte integral de la cadena de abastecimiento, en consonancia con este planteamiento, Jae-Eun y Brenda (2008) afirman que una empresa no compite sola, pues forma parte de una red dentro de la cual debe competir en forma colaborativa, con miras a mejorar su calidad, entrega y rendimiento, mientras que simultáneamente reduce sus costos.

De acuerdo a Chen y Li (2013), la estrategia de aprovisionamiento puede proporcionar ventaja competitiva duradera, a partir del fortalecimiento de las relaciones con los proveedores, la comunicación abierta entre los socios de la cadena de abastecimiento y el desarrollo de relaciones estratégicas a largo plazo.

Las relaciones cliente-proveedor pueden ser, básicamente, de dos tipos: de simple intercambio comercial y de socios estratégicos. En el primer caso, se busca mantener una buena relación comercial, pero no se piensa construir procesos de largo plazo, ni se ve al proveedor como fuente de ventaja competitiva. En el segundo caso, el objetivo fundamental es convertir a los proveedores en aliados estratégicos a partir de sólidas relaciones comerciales colaborativas.

Sin embargo, la propuesta de Ghodsypour y O'Brien (2000) es más completa, tales autores propusieron la existencia de cinco niveles posibles de integración cliente- proveedor, explicados en el Diagrama N°22, que indican claramente en las posibilidades estratégicas.

Diagrama N°22: Niveles de integración proveedor-cliente



Fuente: Ghodsypour y O'Brien (2000)

En aproximación a De Boer, Labro y Molacchi (2009), es posible agrupar las situaciones de compra en las que se pueden ver involucrada una empresa en tres categorías:

✓ Compras por primera vez: se dan en el caso del lanzamiento de nuevos productos o servicios y cuando no existe experiencia previa o relación con algún proveedor. Se caracterizan por el alto nivel de incertidumbre respecto al cumplimiento de las especificaciones y generalmente, requieren tiempos largos de negociación. Una manera de disminuir los tiempos es a través de un buen plan de compras sustentado en objetivos claros que establezcan las condiciones previas mínimas para entablar una negociación.

✓ Recompras modificadas, que pueden ser tres tipos: compra de productos existentes a proveedores conocidos (con modificaciones y sin estas), compra de productos existentes a proveedores desconocidos y compras de nuevos productos a proveedores conocidos. En las recompras modificadas, aunque el grado de incertidumbre es moderado. Los procesos de negociación son más cortos.

✓ Recompras para productos de rutina: se dan cuando existe conocimiento total de los proveedores y las especificaciones. En este caso, el proceso se realiza de manera rutinaria con base en contratos establecidos, en los cuales se han fijado las condiciones de entrega, el precio y otras variables objeto de negociación.

Para Ghodsypour y O'Brien (2000) existen dos situaciones posibles para el tamaño de la base de proveedores requeridos explicados en el siguiente Diagrama N°23

Diagrama N°23: Tamaño de base para proveedor

Abastecimiento de una fuente única	Abastecimiento de una fuente múltiple
<input type="checkbox"/> Cuando cualquier proveedor está en capacidad de ofrecer un buen desempeño en un grupo de criterios de selección.	<input type="checkbox"/> Cuando un único proveedor no puede satisfacer todas las necesidades del proveedor.
<input type="checkbox"/> Cuando el proveedor posee el monopolio o distribución exclusiva de cierto producto.	<input type="checkbox"/> El comprador debe repartir sus necesidades o requerimientos entre diferentes fuentes de aprovisionamiento.
<input type="checkbox"/> Se elige al único proveedor mediante variables como: precio, plazo de entrega o calidad.	<input type="checkbox"/> Conveniente cuando se trata de materiales o insumos críticos para la organización.

Fuente: Ghodsypour y O'Brien (2000)

2.3 Definición de Términos

Almacén: edificio o local donde se depositan géneros de cualquier especie, generalmente mercancías.

AutoCAD: es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D, es reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 3D; es uno de los programas más usados por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros.

Carbón mineral: es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono y con cantidades variables de otros elementos, principalmente hidrógeno, azufre, oxígeno y nitrógeno, utilizada como combustible fósil. La mayor parte del carbón se formó durante el período Carbonífero (hace 359 a 299 millones de años). Es un recurso no renovable.

Coste de producción: conjunto de gastos para la producción de bienes y servicios.

CRP (Capacity Resource Planning): es la planificación de recursos, tanto máquina como hombre, necesarios para realizar en un tiempo establecido toda una serie de trabajos asignados a un centro productivo.

Estandarizar: adaptar algo a un patrón, tipo o modelo.

FIFO: método contable diseñado para valorar inventarios y asuntos financieros que involucran dinero que una compañía asocia con inventario de bienes producidos, materia prima, partes o componentes.

Inventario: lista ordenada de bienes y demás cosas valorables que pertenecen a una persona, empresa o institución.

Logística: conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución.

Precinto: ligadura o señal sellada con que se cierran cajones, baúles, fardos, paquetes, legajos, puertas, cajas fuertes, etc., con el fin de que no se abran sino cuándo y por quien corresponda legalmente.

Rentabilidad: relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.

Sobre stock: excedentes en la producción de una fábrica o excedentes en la compra de producto de un distribuidor o de una cadena minorista.

Stock: conjunto de mercancías o productos que se tienen almacenados en espera de su venta o comercialización.

Stock de seguridad: es un término utilizado en logística para describir el nivel extra de stock que se mantiene en almacén para hacer frente a eventuales roturas de stock.

Utilidad bruta: es la diferencia entre los ingresos de una empresa y los costos de ventas.

Utilidad neta: la utilidad obtenida al restar y sumar la utilidad operacional, los gastos e ingresos no operacionales, los impuestos y la reserva legal. Es decir sería la utilidad que se repartiría a los socios.

Utilidad operacional: es el resultado de tomar los ingresos operacionales y restarle los costos y gastos operacionales. Recordemos que los ingresos, costos y gastos operacionales, son aquellos relacionados directamente con el objeto social de la empresa, con su actividad principal.

Zaranda: instrumento para cernir o cribar que está compuesto por un aro o un marco al cual está asegurado un cuero o un tejido agujereado o una tela metálica fina con el fin de separar lo más fino de la harina o de otras sustancias.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa

La empresa Corporación minera F&E SAC de registro único de contribuyente (R.U.C) es 20538321991, es una empresa privada peruana que inicia actividades el 30 de noviembre del 2010 con N° de partida registral en registros público 12580911 dentro del territorio nacional. Se encuentra situada en el departamento de La Libertad – Perú con 1 planta de 50 mil m², con un almacenamiento de antracita de 250 mil toneladas métricas por año, reservas de 60 mil toneladas de antracita, la cual garantiza cubrir la demanda internacional.

Entre sus actividades principales tenemos la explotación, procesamiento de extracción, exploración, transporte, clasificación, selección de calidad y distribución de carbón mineral antracita y/o antracítico, destinado para industrias metalúrgicas, cementeras, hornos de cocción e industrias en general, y cualquier actividad que necesite del poder calorífico. La antracita que ofrece es vendida a diversas empresas del mercado internacional en los cuales tenemos mercados selectos como Chile, Ecuador, Uruguay, Colombia, España.

La empresa en la actualidad está en pleno crecimiento y expansión, por lo cual se encuentra mejorando sus procesos para que pueda satisfacer las necesidades de sus clientes y también tenga sus pedidos a tiempo. La empresa cuenta con el área de gerencia, administración, contabilidad, área de ventas y área de producción.

3.1.2 Misión de la empresa:

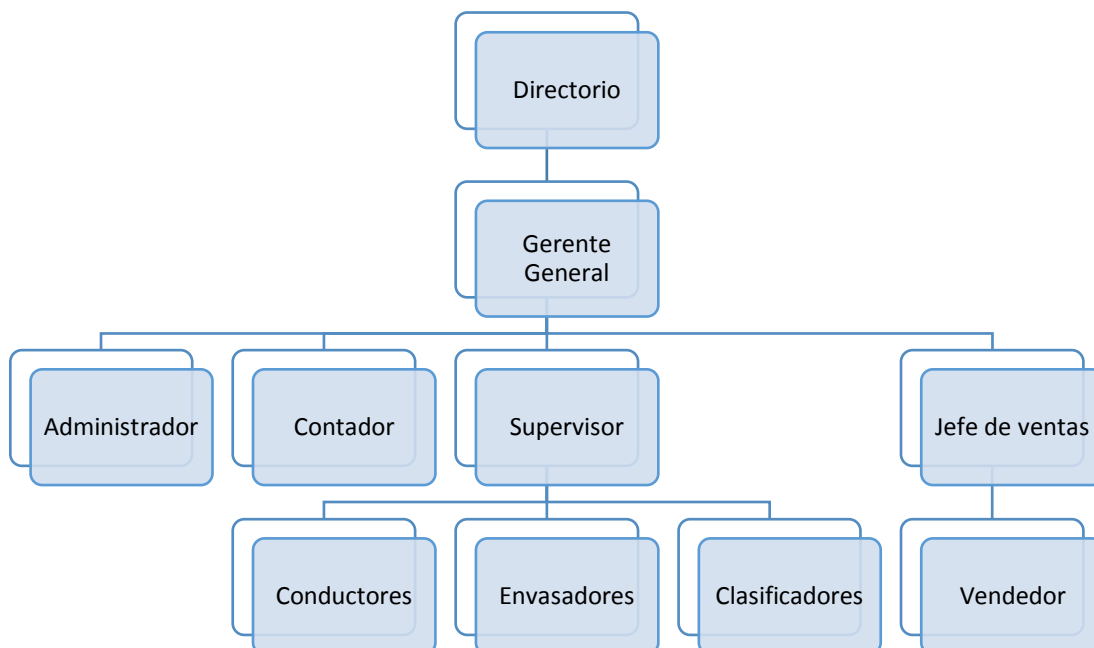
Corporación Minera F&E busca proveer al exterior minerales cuya explotación no afecta al medio ambiente, investigando el uso del mismo haciendo cumplir la política de la empresa en seguridad, lealtad, y coordinación con la humanidad.

3.1.3 Visión de la empresa:

De ser una de las corporaciones y organizaciones líderes del mercado internacional americano, buscando ampliar así nuestra cobertura de clientes, que soliciten un producto de calidad y una eficiente atención, además, de cubrir con los estándares de consumo que el mercado exterior necesita abastecer.

3.1.4. Organigrama de la empresa

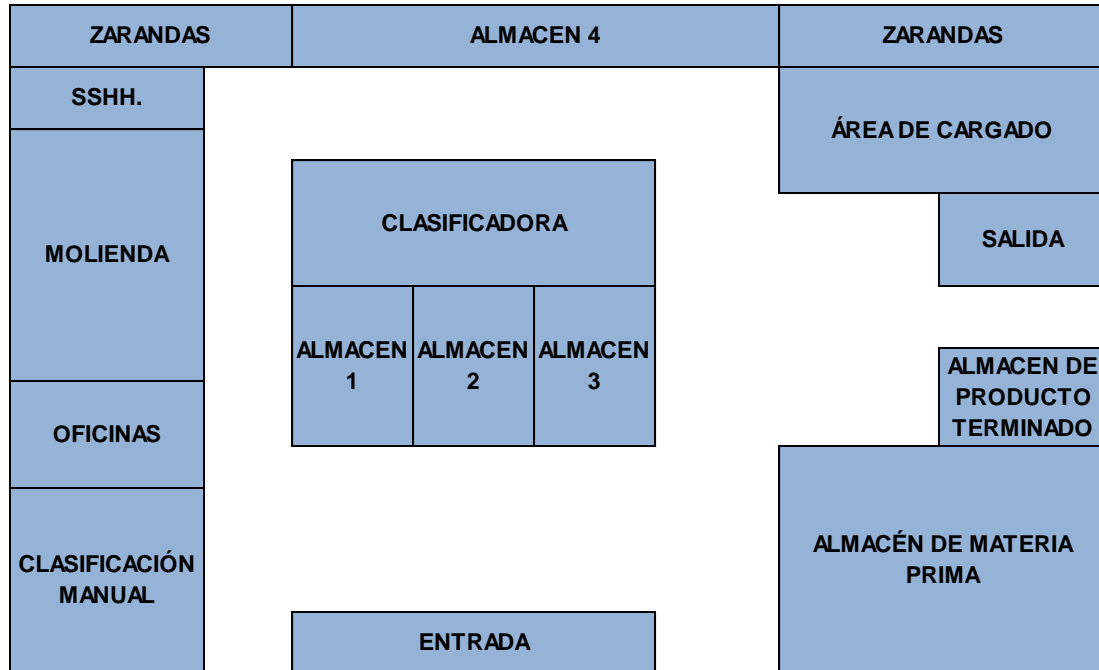
Diagrama N°24: Organigrama de Corporación Minera F&E SAC



Fuente: Elaboración Propia

3.1.5. Distribución de la carbonera:

Diagrama N°25: Layout de Corporación Minera F&E SAC



Fuente: Elaboración propia

3.1.6. Número de personal:

En la empresa carbonera en el área de producción está conformada por una serie de colaboradores con distintas funciones. En la tabla N°14, se especifica la cantidad de colaboradores que trabajan en las áreas mencionadas.

Tabla N°14: Personal en la planta

PROCESOS	TRABAJADOR
DESCARGUE DE MATERIA PRIMA	CARGADOR 1
	CARGADOR 2
ZARANDEO	SUPERVISOR 1
	OPERARIO 1
	OPERARIO 2
	OPERARIO 3
	OPERARIO 4
	OPERARIO 5
CLASIFICACIÓN	OPERARIO 1
	OPERARIO 2
	OPERARIO 3
	OPERARIO 4
	OPERARIO 5
ENVASE	OPERARIO 1
	OPERARIO 2
	OPERARIO 3
	OPERARIO 4
	OPERARIO 5
	OPERARIO 6
	OPERARIO 7
	OPERARIO 8
	OPERARIO 9
	OPERARIO 10
CARGA	CARGADOR 1
	CARGADOR 2

Fuente: Elaboración propia

Además en la tabla N°15, figuran las cantidades actuales de colaboradores en toda la empresa

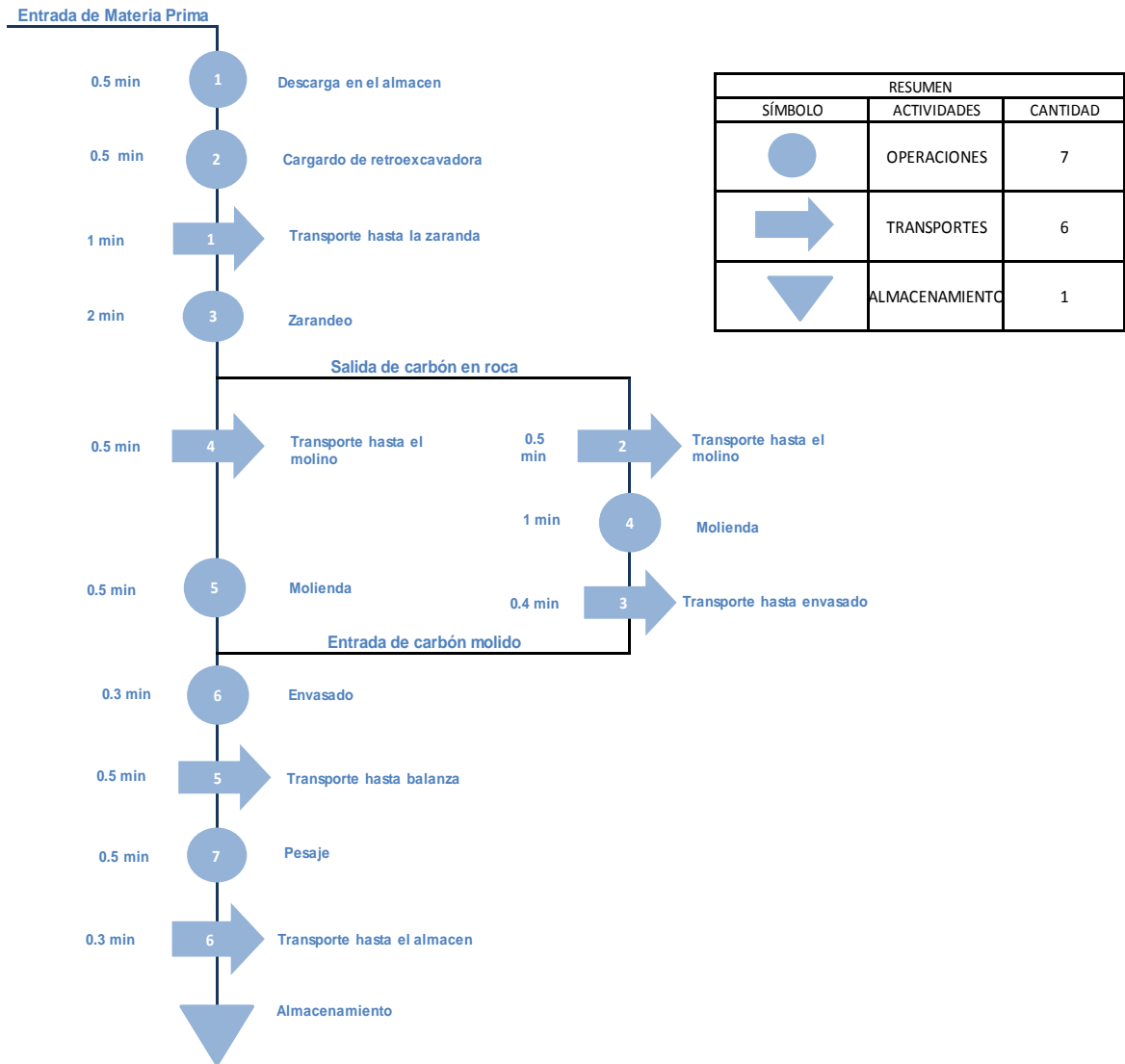
Tabla N°15: Personal en toda la empresa

Área	N° de trabajadores
Gerencia	2
Administración	1
Contabilidad	1
Ventas	2
Producción	24

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7. Diagrama de Operaciones:

Diagrama N°26: Diagrama de operaciones de la corporación Minera F&E SAC



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama Pictórico N°01

HOJA A3

Elaboración Propia

3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

A. Producción

Criterio N°1: Materiales

- **Problema: Falta de estandarización de la materia prima.**

En la empresa carbonera F&E SAC se hace la compra de la materia prima a mineros en la parte de la sierra de La Libertad y en este lugar aún se practica la extracción de mineral de manera artesanal. La mina vende a sus clientes el carbón a granel, es decir de todo tipo de tamaño y calidad, desde una buena calidad que sirve para la exportación o venta nacional hasta lo de mínima calidad que se utiliza para hacer briqueta de carbón para cocinar. Este último tipo de carbón no contribuye en la rentabilidad de la empresa, ya que no genera ningún margen de utilidad. Al hacer la compra de la materia prima se paga el mismo precio por todo el tipo de carbón que viene en el camión, pero al procesar y hacer la clasificación respectiva hay un porcentaje de esa mercadería que no se está aprovechando.

- **Costos del problema**

El costo de este problema se basará en que no se tiene pactado una forma de pago adecuado de la materia prima, es decir se paga el mismo valor por todos los tipos de carbón. Para saber el costo de este pago mal realizado tomamos en cuenta todas las ventas del año 2017, donde se podrá ver las ganancias de las ventas por mes. Ver en la Tabla N° 16 y 17.

Tabla N°16: Ganancia mensual en carbón nacional e internacional 2017

	VENTAS 2017											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TOTAL VENTAS (TONELADAS)	11833.2	11762.1	11811.6	11666.7	11676.6	11810.7	11611.8	11631.6	11711.7	11655.9	11797.2	11678.4
GANANCIA CARBON NACIONAL	S/. 1,304,610.3	S/. 1,296,771.5	S/. 1,302,228.9	S/. 1,286,253.7	S/. 1,287,345.2	S/. 1,302,129.7	S/. 1,280,201.0	S/. 1,282,383.9	S/. 1,291,214.9	S/. 1,285,063.0	S/. 1,300,641.3	S/. 1,287,543.6
GANANCIA CARBON INTERNACIONAL	S/. 337,246.2	S/. 335,219.9	S/. 336,630.6	S/. 332,501.0	S/. 332,783.1	S/. 336,605.0	S/. 330,936.3	S/. 331,500.6	S/. 333,783.5	S/. 332,193.2	S/. 336,220.2	S/. 332,834.4
TOTAL	S/. 1,641,856.5	S/. 1,631,991.4	S/. 1,638,859.5	S/. 1,618,754.6	S/. 1,620,128.3	S/. 1,638,734.6	S/. 1,611,137.3	S/. 1,613,884.5	S/. 1,624,998.4	S/. 1,617,256.1	S/. 1,636,861.5	S/. 1,620,378.0

Fuente: Elaboración propia

Las ventas que generan ganancia son las ventas nacionales e internacionales tal como se detalló en la Tabla N° 16, hay un 3% que se considera merma ya que se pierde por un tema de humedad del carbón; pero no se puede evitar porque son especificaciones del carbón. Para saber cuánto es lo que dejan de ganar por este tipo de carbón tuvimos en cuenta que el 2% de la producción total del mes va para el tipo de carbón briquetas, como se puede ver en la Tabla N°13:

Tabla N°17: Ganancia por mes en carbón para uso de briquetas 2017

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
BRIQUETAS (TONELADAS)	262.96	261.38	262.48	259.26	259.48	262.46	258.04	258.48	260.26	259.02	262.16	259.52
GANANCIA	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -

Fuente: Elaboración propia

Y el costo mensual que se pierde por este tipo de carbón se puede apreciar en la Tabla N°18:

Tabla N°18: Ganancia deseada 2017

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
GANANCIA DESEADA PARA HORNO CUBILOTES (5%)	S/. 6,245.30	S/. 6,207.78	S/. 6,233.90	S/. 6,157.43	S/. 6,162.65	S/. 6,233.43	S/. 6,128.45	S/. 6,138.90	S/. 6,181.18	S/. 6,151.73	S/. 6,226.30	S/. 6,163.60
GANANCIA DESEADA NACIONAL (60%)	S/. 28,991.34	S/. 28,817.15	S/. 28,938.42	S/. 28,583.42	S/. 28,607.67	S/. 28,936.22	S/. 28,448.91	S/. 28,497.42	S/. 28,693.67	S/. 28,556.96	S/. 28,903.14	S/. 28,612.08
GANANCIA DESEADA INTERNACIONAL(30%)	S/. 7,494.36	S/. 7,449.33	S/. 7,480.68	S/. 7,388.91	S/. 7,395.18	S/. 7,480.11	S/. 7,354.14	S/. 7,366.68	S/. 7,417.41	S/. 7,382.07	S/. 7,471.56	S/. 7,396.32
TOTAL	S/. 42,731.00	S/. 42,474.25	S/. 42,653.00	S/. 42,129.75	S/. 42,165.50	S/. 42,649.75	S/. 41,931.50	S/. 42,003.00	S/. 42,292.25	S/. 42,090.75	S/. 42,601.00	S/. 42,172.00

Fuente: Elaboración propia

Con los cálculos realizados y haciendo la suma respectiva se llega a la conclusión que los costos para este criterio son de S/. 507,893.75 Nuevos Soles. (Ver Tabla N°19)

Tabla N°19: Pérdida anual 2017

PERDIDA MENSUAL PROMEDIO	S/. 42,324.48	PERDIDA ANUAL 2017	S/. 507,893.75
---------------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------

Fuente: Elaboración propia

Criterio N°2: Maquinaria

- **Problema: Falta de capacidad en las máquinas clasificadora y zaranda**

La empresa al día hace una producción de 600 toneladas métricas promedio en un horario de trabajo de 8 am a 5 pm con 1 hora de parada para la alimentación de los trabajadores. En lo que respecta a la producción para exportación hacia Ecuador, que es el destino con mayor porcentaje de ventas, no se cumple con el 4% de la producción y esto general gastos en cuanto a la espera del transporte para que carguen la mercadería, se quiere llegar a producir lo necesario para no dejar de atender pedidos o atenderlos con retraso, ya que esto también genera el pago de una penalidad.

- **Costos del problema**

Este criterio se costeará para el cliente de Ecuador, se tomará en cuenta cuantas son las toneladas que se producen y cuanto es lo que debería producirse para satisfacer el requerimiento del cliente, podemos ver el detalle de la producción mes a mes del 2017 (Ver Tabla N°20)

Tabla N°20: Venta 2017 (Toneladas)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Carbón para venta	11833.2	11762.1	11811.6	11666.7	11676.6	11810.7	11611.8	11631.6	11711.7	11655.9	11797.2	11678.4
Briquetas	263.0	261.4	262.5	259.3	259.5	262.5	258.0	258.5	260.3	259.0	262.2	259.5
Rocas Grandes	657.4	653.5	656.2	648.2	648.7	656.2	645.1	646.2	650.7	647.6	655.4	648.8
Pérdida por Humedad	494.4	472.1	423.7	528.9	569.2	453.7	487.1	517.7	560.4	488.5	493.2	489.3
TOTAL	13248.0	13149.0	13154.0	13103.0	13154.0	13183.0	13002.0	13054.0	13183.0	13051.0	13208.0	13076.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°21: Venta de exportación 2017

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Chile	789	784	787	778	778	787	774	775	781	777	786	779
México	789	784	787	778	778	787	774	775	781	777	786	779
Uruguay	789	784	787	778	778	787	774	775	781	777	786	779
Ecuador	2367	2352	2362	2333	2335	2362	2322	2326	2342	2331	2359	2336
TOTAL UNIDADES VENTA	4733	4705	4725	4667	4671	4724	4645	4653	4685	4662	4719	4671
TOTAL EN TONELADAS	7100	7057	7087	7000	7006	7086	6967	6979	7027	6994	7078	7007

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las ventas para el cliente del Ecuador, no se están cumpliendo alrededor del 4% del total mensual, esto sucede por la falta de producto terminado, que es ocasionado por la mala programación de la producción. Esto genera gasto de viáticos de las unidades que son de S/.50 nuevos soles diarios por unidad al quedarse en espera, además de una penalidad del 5% del precio venta, este precio es de S/.308.75 nuevos soles por tonelada, estos acuerdo están pactado en un contrato (Ver Tabla N°22)

Tabla N°22: Toneladas faltantes para Ecuador en el año 2017

	FALTANTE											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ecuador	142.00	141.15	141.74	140.00	140.12	141.73	139.34	139.58	140.54	139.87	141.57	140.14
Penalidad	2192.10	2178.93	2188.10	2161.26	2163.09	2187.93	2151.09	2154.75	2169.59	2159.26	2185.43	2163.42
Unidades que esperan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

La suma en la cual incurre la empresa por la falta de capacidad en su maquinaria y una mala programación de su producción es de S/.28,164.66 nuevos soles al año.

Criterio N°3: Mano de Obra

- **Problema: Falta de capacitación al personal**

Los trabajadores en el área de producción son 24 personas, ellos no cuentan con ningún tipo de capacitación, y a su vez no usan el equipo de protección personal necesario. Estos trabajadores son contratados por el dueño de la empresa, en su mayoría es gente que vive a los alrededores. Los nuevos operarios van aprendiendo la forma de trabajar con el pasar de los días, al ver a los demás trabajadores realizar sus labores. Adicional a esto, los operarios no desempeñan una función específica. Al no tener una correcta capacitación de cuál es la manera adecuada de trabajar y que es lo que deben hacer, en muchos casos existen accidentes.

- **Costos del problema**

El costo de este criterio se basa en desglosar a lo largo del año cuantos accidentes hubieron en la empresa, cuantos días de descanso se le dio al operario de acuerdo a la gravedad del accidente. Una vez que se determinó los días de descanso, costear esa mano de obra que no va laborar y adicionar la mano de obra externa que tuvo que reemplazar a esos operarios. (Ver Tabla N°23).

Tabla N°23: Accidentes en el año y costo

AÑO 2017	Paradas por accidente	Tipo de accidente	Días de descanso	Sueldo por estar inhabilitado	Costo de accidente	Costo de mano de obra extra	Costo total por falta de capacitación
Enero							
Febrero	1	Fractura de brazo.	26	S/. 1,070.00	S/. 900.00	S/. 1,070.00	S/. 3,040.00
Marzo							
Abril							
Mayo	1	Caída.	10	S/. 411.54	S/. 350.00	S/. 411.54	S/. 1,173.08
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre	1	Mutilación de dedo.	156	S/. 6,420.00	S/. 5,500.00	S/. 6,420.00	S/. 18,340.00
Octubre							
Noviembre							
Diciembre	1	Corte	20	S/. 823.08	S/. 550.00	S/. 823.08	S/. 2,196.15
COSTO ANUAL							S/. 35,769.23

Fuente: Elaboración propia

Adicional a la contratación de mano de obra también se tuvo que pagar las multas correspondientes por el tipo de accidente (Ver Tabla N°24).

Tabla N°24: Multas por accidentes en el trabajo

		Pequeña empresa
Multas según ley 29783	Muy Grave	S/. 6,460.00
	Grave	S/. 3,800.00
	Leve	S/. 760.00

Fuente: Sunafil

El costo total de criterio es de S/.35,769.23 nuevos soles al año.

Criterio N°4: Medio Ambiente

- **Problema: Inadecuada limpieza y orden de áreas**

Como se indicó en el criterio anterior, el personal no tiene funciones específicas, por consiguiente no existe un personal que se encargue de la limpieza de la planta, en esta planta se trabaja con línea amarilla y camioneta y por tratarse de una carbonera, no se hace fácil el movimiento de la camioneta por la sobre acumulación de carbón en el suelo, adicional a esto las herramientas que utilizan que en este caso son las carretillas, palanas y los paquetes de big bag no tienen un lugar específico. Esto dificulta más aun la movilización de la línea amarilla. Todos los días al inicio de día de trabajo hay tiempo perdido porque el día anterior no se ordenó correctamente las herramientas o no se mantiene regado el suelo.

- **Costos del problema**

Este criterio se costeará en base a los tiempos perdidos por ordenar su área de trabajo al comienzo del día y además el tiempo perdidos por tener los caminos obstruidos para la camioneta y la línea amarilla. Se sacará el tiempo promedio perdido a lo largo del día. (Ver Tabla N°25)

Tabla N°25: Tiempos perdidos

Tiempo perdido por limpieza de área de trabajo por jornada	15	min
Tiempo perdido por búsqueda de herramientas y/o falta de orden	10	min
Tiempo total perdido	25	min

Fuente: Elaboración propia

A continuación sacaremos el costo de la mano de obra por minuto de cada operario y la ganancia que se tiene en carbón nacional e internacional. (Ver Tabla N°26)

Tabla N°26: Costo de mano de obra y perdida por tiempo muertos

Costo MO mensual	S/. 1,070.00
Costo MO diaria	S/. 41.15
Costo MO hora	S/. 5.14
Costo MO minutos	S/. 0.09

Costo por falta de limpieza y orden	S/. 2.14	diarios
	S/. 55.73	mensual
	S/. 668.75	anual

Fuente: Elaboración propia

Adicional al tiempo perdido por ordenar el área de trabajo, también se deja de producir carbón (Ver tabla N°27), esto genera en total un costo de S/36,189.68 nuevo soles.

Tabla N°27: Costo de mano de obra y perdida por tiempo muertos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
INTERNACIONAL	3550	3529	3543	3500	3503	3543	3484	3489	3514	3497	3539	3504
NACIONAL	7100	7057	7087	7000	7006	7086	6967	6979	7027	6994	7078	7007
TOTAL	10650	10586	10630	10500	10509	10630	10451	10468	10541	10490	10617	10511

Producción por minuto TN	0.85
Tiempo perdido	25.00
Deja de producir TN	21.33
Pérdida por dejar de producir (S/) mensual	S/. 2,960.08
Pérdida por dejar de producir (S/) anual	S/. 35,520.93
Costo total anual	S/. 36,189.68

Fuente: Elaboración propia

Criterio N°5: Métodos

- **Problema: Tiempos de trabajo no estandarizados ni escritos**

Como ya se mencionó antes a raíz de que los trabajadores no cuentan con una capacitación, y los nuevos colaboradores hacen el trabajo de acuerdo a como aprenden el día a día, no se puede estandarizar los procesos ya que, estos tienen que rotar y hacer la función de llenadores, de zaranderos, o de supervisar en la máquina que clasifica el carbón. Lo cual implica que no aprendan hacer una laborar específica y muchas veces hacen mal el trabajo; por ejemplo, cuando se trata de llenadores, llenan los big bag más de lo debido, y llegan a darse cuenta cuando los big bag ya salieron de las instalaciones en las unidades de transporte y deben regresar a la planta, esto también se genera porque no cuentan con una balanza y llegan los big bag al tanteo. Al darse cuenta de este error tienen que regresar a sacar el exceso o llenar más. Otra gran problema que se tiene es que deben reprocesar el carbón que se clasifica en la zarandas ya que los que supervisa esta máquina no saben el manejo. Esta máquina tiene niveles de vibración de acuerdo a la granulometría, y a veces se programa la producción de una granulometría específica pero al supervisar el producto terminado pueden llegar a darse cuenta que el carbón que está saliendo es muy grande aún, por lo que deben programar de manera correcta la máquina y reprocesar el producto. En cada una de las zarandas tiene un porcentaje de reproceso al mes. También se por lo mismo que no hay trabajo estandarizado ni un tiempo ya pactado se tiene que tercerizar el 3% de la mercadería que va hacia Ecuador.

- **Costos del problema**

Se costeará tomando en cuenta los porcentajes de reproceso de las zarandas N°1, 2, 3, esto se obtuvo por documentación histórica de la empresa, y los porcentajes con 0.6%, 0.9% y 0.4% respectivamente (Venta Tabla N°28)

Tabla N°28: Toneladas de carbón mal reprocesadas

	2017											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ZARANDA 1	70.999	70.573	70.870	70.000	70.060	70.864	69.671	69.790	70.270	69.935	70.783	70.070
ZARANDA 2	106.50	105.86	106.30	105.00	105.09	106.30	104.51	104.68	105.41	104.90	106.17	105.11
ZARANDA 3	47.33	47.05	47.25	46.67	46.71	47.24	46.45	46.53	46.85	46.62	47.19	46.71
Total	224.831	223.480	224.420	221.667	221.855	224.403	220.624	221.000	222.522	221.462	224.147	221.890

Fuente: Elaboración propia

A continuación detallamos el pago de mano de obra por tonelada, las toneladas reprocesadas al año, combustible del generador para hacer este reproceso y cuanto es el costo. (Ver tabla N°29)

Tabla N°29: Costo de combustible y mano de obra para el reproceso

Pago por TM	S/. 1.65
TM reprocesadas anual	2672.30
Costo	S/. 4,399.02

Combustible de maquinaria por TM	S/. 0.48
Costo total de combustible	S/.1,269.52

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los carros que regresan a la planta por estar mal cargados son el 3% que se detallarán los costos en la Tabla N° 30, este costo también se incluye ya que la balanza está alejada de la planta, esta se encuentra en el parque minero del Milagro. A esto se le agrega el costo de tercerizar la materia prima que falta para satisfacer la demanda de Ecuador.

Tabla N°30: Costo de combustible de las unidades mal cargadas

	FALTANTE											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ecuador	3549.96	3528.63	3543.48	3500.01	3502.98	3543.21	3483.54	3489.48	3513.51	3496.77	3539.16	3503.52
Total de big bag	2366.64	2352.42	2362.32	2333.34	2335.32	2362.14	2322.36	2326.32	2342.34	2331.18	2359.44	2335.68
Unidades cargadas	73.96	73.51	73.82	72.92	72.98	73.82	72.57	72.70	73.20	72.85	73.73	72.99
Costo de material tercerizado	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00	S/. 15,840.00
Unidades mal cargadas	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Costo de los camiones	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926	S/. 7.926

Costo por combustible unidades	S/. 190,175.112
---------------------------------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia

El costo totalizado para este criterio es de S/.195,843.65 nuevos soles al año.

B. Logística

Criterio N°1: Materiales

- **Problema: No existe un control del stock de materia prima.**

Al darnos cuenta que la empresa tiene problemas en cuanto a su capacidad de máquina esto hace que la materia prima se siga acumulando y el dueño pague por una materia prima que no se está utilizando. Los camiones que vienen a la planta del Milagro traen un ticket de pesaje que permite se pueda llevar un control del producto que entra, a su vez por historial de la empresa tienen como política quedarse con un 2% como stock de seguridad y lo demás ser procesado, pero en este caso no existe un almacén adecuado y tampoco se puede procesar la totalidad del carbón.

- **Costos del problema**

Se tomará en cuenta a la mayor cantidad de unidades que entran a lo largo de la semana y el mes, con el ticket de pesaje se puede llegar a obtener el detalle de carbón perdido en el trayecto de la mina a la planta, además de carbón procesado y el carbón en sobre stock.(Ver tabla N°31)

Tabla N°31: Unidades de carbón en una semana

Semana 1	Peso de partida (Toneladas)	Peso de llegada a la planta de Trujillo (Toneladas)	Carbón perdido	Carbón procesado (Toneladas)	Stock de seguridad	Stock por falta de capacidad (Toneladas)
Viaje 1	41.0	40.130	0.880	38.926	0.803	0.401
Viaje 2	39.3	39.170	0.110	37.995	0.783	0.392
Viaje 3	40.0	39.110	0.870	37.937	0.782	0.391
Viaje 4	40.4	40.130	0.230	38.926	0.803	0.401
Viaje 5	39.9	39.120	0.770	37.946	0.782	0.391
Viaje 6	40.4	40.210	0.180	39.004	0.804	0.402
Viaje 7	41.1	40.070	0.980	38.868	0.801	0.401
Viaje 8	40.3	40.100	0.220	38.897	0.802	0.401
Viaje 9	39.7	39.150	0.530	37.976	0.783	0.392
Viaje 10	40.3	40.050	0.240	38.849	0.801	0.401
Viaje 11	40.3	40.120	0.160	38.916	0.802	0.401
Viaje 12	40.3	40.180	0.070	38.975	0.804	0.402
Viaje 13	39.5	39.150	0.370	37.976	0.783	0.392
Viaje 14	40.4	40.190	0.180	38.984	0.804	0.402
Viaje 15	40.4	40.130	0.230	38.926	0.803	0.401
Viaje 16	40.4	40.130	0.220	38.926	0.803	0.401
Viaje 17	39.6	39.060	0.530	37.888	0.781	0.391
Viaje 18	40.3	40.080	0.210	38.878	0.802	0.401
Viaje 19	40.4	40.140	0.240	38.936	0.803	0.401
Viaje 20	40.4	40.070	0.300	38.868	0.801	0.401
Viaje 21	39.7	39.070	0.600	37.898	0.781	0.391
Viaje 22	40.3	40.160	0.110	38.955	0.803	0.402
Viaje 23	40.4	40.090	0.290	38.887	0.802	0.401
Viaje 24	39.7	39.060	0.660	37.888	0.781	0.391
Viaje 25	40.3	40.180	0.140	38.975	0.804	0.402
Viaje 26	40.3	40.140	0.190	38.936	0.803	0.401
Viaje 27	40.3	40.120	0.180	38.916	0.802	0.401
Viaje 28	39.6	39.050	0.520	37.879	0.781	0.391
Viaje 29	40.3	40.100	0.230	38.897	0.802	0.401
Viaje 30	40.4	40.120	0.250	38.916	0.802	0.401
Viaje 31	40.3	40.110	0.160	38.907	0.802	0.401
Viaje 32	39.7	39.180	0.540	38.005	0.784	0.392
Viaje 33	40.3	40.110	0.150	38.907	0.802	0.401
Viaje 34	40.5	40.110	0.400	38.907	0.802	0.401
Viaje 35	39.7	39.160	0.510	37.985	0.783	0.392
Viaje 36	40.3	40.050	0.220	38.849	0.801	0.401
Viaje 37	40.4	40.060	0.330	38.858	0.801	0.401
Viaje 38	40.4	40.080	0.280	38.878	0.802	0.401
Viaje 39	39.5	39.200	0.290	38.024	0.784	0.392
Viaje 40	40.2	39.010	1.150	37.840	0.780	0.390
Viaje 41	40.3	40.170	0.090	38.965	0.803	0.402
Viaje 42	40.1	39.110	0.960	37.937	0.782	0.391
Viaje 43	40.4	40.210	0.140	39.004	0.804	0.402
Viaje 44	40.0	39.210	0.790	38.034	0.784	0.392
Viaje 45	40.3	40.120	0.170	38.916	0.802	0.401
Viaje 46	39.3	39.080	0.250	37.908	0.782	0.391
Viaje 47	40.4	40.160	0.200	38.955	0.803	0.402
Viaje 48	40.3	40.080	0.180	38.878	0.802	0.401
Viaje 49	39.8	39.100	0.660	37.927	0.782	0.391
Viaje 50	40.3	40.120	0.180	38.916	0.802	0.401
Viaje 51	40.4	40.080	0.320	38.878	0.802	0.401
Viaje 52	40.4	40.100	0.270	38.897	0.802	0.401
Viaje 53	39.6	39.140	0.410	37.966	0.783	0.391
Viaje 54	40.3	40.120	0.210	38.916	0.802	0.401
Viaje 55	40.6	40.170	0.400	38.965	0.803	0.402
Viaje 56	40.3	40.120	0.160	38.916	0.802	0.401
Viaje 57	39.6	39.190	0.380	38.014	0.784	0.392
Viaje 58	40.3	40.050	0.230	38.849	0.801	0.401
Viaje 59	40.3	40.160	0.170	38.955	0.803	0.402
Viaje 60	39.71	39.080	0.630	37.908	0.782	0.391
TOTAL	2408.74	2387.22	21.52	2315.6034	47.7444	23.8722

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°32: Unidades de carbón en una semana

Semana 2	Peso de partida (Toneladas)	Peso de llegada a la planta de Trujillo	Carbón perdido	Carbón procesado	Stock de seguridad	Stock por falta de capacidad
Viaje 1	40.34	40.180	0.160	38.975	0.804	0.402
Viaje 2	40.38	40.150	0.230	38.946	0.803	0.402
Viaje 3	40.29	40.210	0.080	39.004	0.804	0.402
Viaje 4	40.38	40.210	0.170	39.004	0.804	0.402
Viaje 5	40.27	40.190	0.080	38.984	0.804	0.402
Viaje 6	40.34	40.200	0.140	38.994	0.804	0.402
Viaje 7	40.31	40.050	0.260	38.849	0.801	0.401
Viaje 8	40.29	40.210	0.080	39.004	0.804	0.402
Viaje 9	40.39	40.200	0.190	38.994	0.804	0.402
Viaje 10	40.37	40.080	0.290	38.878	0.802	0.401
Viaje 11	40.29	40.190	0.100	38.984	0.804	0.402
Viaje 12	40.26	40.050	0.210	38.849	0.801	0.401
Viaje 13	40.40	40.060	0.340	38.858	0.801	0.401
Viaje 14	40.27	40.180	0.090	38.975	0.804	0.402
Viaje 15	40.34	40.170	0.170	38.965	0.803	0.402
Viaje 16	40.32	40.080	0.240	38.878	0.802	0.401
Viaje 17	40.33	40.060	0.270	38.858	0.801	0.401
Viaje 18	40.31	40.050	0.260	38.849	0.801	0.401
Viaje 19	40.28	40.140	0.140	38.936	0.803	0.401
Viaje 20	40.25	40.150	0.100	38.946	0.803	0.402
Viaje 21	40.25	40.210	0.040	39.004	0.804	0.402
Viaje 22	40.29	40.110	0.180	38.907	0.802	0.401
Viaje 23	40.29	40.210	0.080	39.004	0.804	0.402
Viaje 24	40.39	40.180	0.210	38.975	0.804	0.402
Viaje 25	40.29	40.120	0.170	38.916	0.802	0.401
Viaje 26	40.33	40.050	0.280	38.849	0.801	0.401
Viaje 27	40.29	40.130	0.160	38.926	0.803	0.401
Viaje 28	40.25	40.100	0.150	38.897	0.802	0.401
Viaje 29	40.32	40.150	0.170	38.946	0.803	0.402
Viaje 30	40.39	40.110	0.280	38.907	0.802	0.401
Viaje 31	40.35	40.050	0.300	38.849	0.801	0.401
Viaje 32	40.31	40.140	0.170	38.936	0.803	0.401
Viaje 33	40.32	40.090	0.230	38.887	0.802	0.401
Viaje 34	40.25	40.100	0.150	38.897	0.802	0.401
Viaje 35	40.30	40.140	0.160	38.936	0.803	0.401
Viaje 36	40.25	40.130	0.120	38.926	0.803	0.401
Viaje 37	40.34	40.170	0.170	38.965	0.803	0.402
Viaje 38	40.38	40.190	0.190	38.984	0.804	0.402
Viaje 39	40.32	40.170	0.150	38.965	0.803	0.402
Viaje 40	40.31	40.050	0.260	38.849	0.801	0.401
Viaje 41	40.26	40.140	0.120	38.936	0.803	0.401
Viaje 42	40.28	40.110	0.170	38.907	0.802	0.401
Viaje 43	40.30	40.150	0.150	38.946	0.803	0.402
Viaje 44	40.34	40.070	0.270	38.868	0.801	0.401
Viaje 45	40.37	40.190	0.180	38.984	0.804	0.402
Viaje 46	40.29	40.160	0.130	38.955	0.803	0.402
Viaje 47	40.28	40.100	0.180	38.897	0.802	0.401
Viaje 48	40.33	40.060	0.270	38.858	0.801	0.401
Viaje 49	40.29	40.200	0.090	38.994	0.804	0.402
Viaje 50	40.38	40.080	0.300	38.878	0.802	0.401
Viaje 51	40.37	40.060	0.310	38.858	0.801	0.401
Viaje 52	40.39	40.130	0.260	38.926	0.803	0.401
Viaje 53	40.39	40.110	0.280	38.907	0.802	0.401
Viaje 54	40.28	40.070	0.210	38.868	0.801	0.401
Viaje 55	40.30	40.120	0.180	38.916	0.802	0.401
Viaje 56	40.28	40.170	0.110	38.965	0.803	0.402
Viaje 57	40.36	40.060	0.300	38.858	0.801	0.401
Viaje 58	40.29	40.050	0.240	38.849	0.801	0.401
Viaje 59	40.38	40.060	0.320	38.858	0.801	0.401
Viaje 60	40.28	40.100	0.180	38.897	0.802	0.401
TOTAL	40.318	2407.600	11.470	2335.372	48.152	24.076

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°33: Unidades de carbón en una semana

Semana 3	Peso de partida (Toneladas)	Peso de llegada a la planta de Trujillo (Toneladas)	Carbón perdido	Carbón procesado (Toneladas)	Stock de seguridad	Stock por falta de capacidad (Toneladas)
Viaje 1	40.35	40.160	0.190	38.955	0.803	0.402
Viaje 2	40.25	40.070	0.180	38.868	0.801	0.401
Viaje 3	40.34	40.190	0.150	38.984	0.804	0.402
Viaje 4	40.31	40.160	0.150	38.955	0.803	0.402
Viaje 5	40.28	40.200	0.080	38.994	0.804	0.402
Viaje 6	40.36	40.190	0.170	38.984	0.804	0.402
Viaje 7	40.31	40.100	0.210	38.897	0.802	0.401
Viaje 8	40.39	40.050	0.340	38.849	0.801	0.401
Viaje 9	40.32	40.130	0.190	38.926	0.803	0.401
Viaje 10	40.26	40.060	0.200	38.858	0.801	0.401
Viaje 11	40.40	40.060	0.340	38.858	0.801	0.401
Viaje 12	40.31	40.140	0.170	38.936	0.803	0.401
Viaje 13	40.28	40.140	0.140	38.936	0.803	0.401
Viaje 14	40.30	40.090	0.210	38.887	0.802	0.401
Viaje 15	40.40	40.130	0.270	38.926	0.803	0.401
Viaje 16	40.30	40.160	0.140	38.955	0.803	0.402
Viaje 17	40.28	40.060	0.220	38.858	0.801	0.401
Viaje 18	40.29	40.130	0.160	38.926	0.803	0.401
Viaje 19	40.39	40.140	0.250	38.936	0.803	0.401
Viaje 20	40.29	40.150	0.140	38.946	0.803	0.402
Viaje 21	40.33	40.160	0.170	38.955	0.803	0.402
Viaje 22	40.29	40.210	0.080	39.004	0.804	0.402
Viaje 23	40.25	40.210	0.040	39.004	0.804	0.402
Viaje 24	40.32	40.120	0.200	38.916	0.802	0.401
Viaje 25	40.26	40.050	0.210	38.849	0.801	0.401
Viaje 26	40.40	40.090	0.310	38.887	0.802	0.401
Viaje 27	40.33	40.100	0.230	38.897	0.802	0.401
Viaje 28	40.40	40.140	0.260	38.936	0.803	0.401
Viaje 29	40.37	40.180	0.190	38.975	0.804	0.402
Viaje 30	40.34	40.150	0.190	38.946	0.803	0.402
Viaje 31	40.38	40.090	0.290	38.887	0.802	0.401
Viaje 32	40.39	40.120	0.270	38.916	0.802	0.401
Viaje 33	40.40	40.200	0.200	38.994	0.804	0.402
Viaje 34	40.37	40.160	0.210	38.955	0.803	0.402
Viaje 35	40.32	40.130	0.190	38.926	0.803	0.401
Viaje 36	40.29	40.070	0.220	38.868	0.801	0.401
Viaje 37	40.38	40.210	0.170	39.004	0.804	0.402
Viaje 38	40.35	40.170	0.180	38.965	0.803	0.402
Viaje 39	40.29	40.050	0.240	38.849	0.801	0.401
Viaje 40	40.40	40.150	0.250	38.946	0.803	0.402
Viaje 41	40.25	40.180	0.070	38.975	0.804	0.402
Viaje 42	40.39	40.180	0.210	38.975	0.804	0.402
Viaje 43	40.31	40.170	0.140	38.965	0.803	0.402
Viaje 44	40.26	40.120	0.140	38.916	0.802	0.401
Viaje 45	40.28	40.140	0.140	38.936	0.803	0.401
Viaje 46	40.29	40.150	0.140	38.946	0.803	0.402
Viaje 47	40.34	40.200	0.140	38.994	0.804	0.402
Viaje 48	40.27	40.070	0.200	38.868	0.801	0.401
Viaje 49	40.26	40.180	0.080	38.975	0.804	0.402
Viaje 50	40.30	40.180	0.120	38.975	0.804	0.402
Viaje 51	40.29	40.130	0.160	38.926	0.803	0.401
Viaje 52	40.30	40.130	0.170	38.926	0.803	0.401
Viaje 53	40.26	40.190	0.070	38.984	0.804	0.402
Viaje 54	40.26	40.050	0.210	38.849	0.801	0.401
Viaje 55	40.25	40.090	0.160	38.887	0.802	0.401
Viaje 56	40.38	40.100	0.280	38.897	0.802	0.401
Viaje 57	40.30	40.080	0.220	38.878	0.802	0.401
Viaje 58	40.33	40.170	0.160	38.965	0.803	0.402
Viaje 59	40.27	40.170	0.100	38.965	0.803	0.402
Viaje 60	40.37	40.050	0.320	38.849	0.801	0.401
TOTAL	2419.230	2408.000	11.230	2335.760	48.160	24.080

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°34: Unidades de carbón en una semana

Semana 4	Peso de partida (Toneladas)	Peso de llegada a la planta de Trujillo	Carbón perdido	Carbón procesado	Stock de seguridad	Stock por falta de capacidad
Viaje 1	40.260	40.110	0.150	38.907	0.802	0.401
Viaje 2	40.290	40.140	0.150	38.936	0.803	0.401
Viaje 3	40.290	40.210	0.080	39.004	0.804	0.402
Viaje 4	40.360	40.120	0.240	38.916	0.802	0.401
Viaje 5	40.330	40.070	0.260	38.868	0.801	0.401
Viaje 6	40.320	40.110	0.210	38.907	0.802	0.401
Viaje 7	40.360	40.110	0.250	38.907	0.802	0.401
Viaje 8	40.310	40.110	0.200	38.907	0.802	0.401
Viaje 9	40.260	40.050	0.210	38.849	0.801	0.401
Viaje 10	40.290	40.190	0.100	38.984	0.804	0.402
Viaje 11	40.250	40.110	0.140	38.907	0.802	0.401
Viaje 12	40.380	40.070	0.310	38.868	0.801	0.401
Viaje 13	40.410	40.150	0.260	38.946	0.803	0.402
Viaje 14	40.390	40.150	0.240	38.946	0.803	0.402
Viaje 15	40.350	40.180	0.170	38.975	0.804	0.402
Viaje 16	40.400	40.190	0.210	38.984	0.804	0.402
Viaje 17	40.400	40.050	0.350	38.849	0.801	0.401
Viaje 18	40.560	40.160	0.400	38.955	0.803	0.402
Viaje 19	40.400	40.060	0.340	38.858	0.801	0.401
Viaje 20	40.400	40.140	0.260	38.936	0.803	0.401
Viaje 21	40.330	40.190	0.140	38.984	0.804	0.402
Viaje 22	40.300	40.210	0.090	39.004	0.804	0.402
Viaje 23	40.270	40.150	0.120	38.946	0.803	0.402
Viaje 24	40.370	40.090	0.280	38.887	0.802	0.401
Viaje 25	40.340	40.150	0.190	38.946	0.803	0.402
Viaje 26	40.560	40.060	0.500	38.858	0.801	0.401
Viaje 27	40.360	40.180	0.180	38.975	0.804	0.402
Viaje 28	40.290	40.200	0.090	38.994	0.804	0.402
Viaje 29	40.350	40.050	0.300	38.849	0.801	0.401
Viaje 30	40.290	40.050	0.240	38.849	0.801	0.401
Viaje 31	40.360	40.050	0.310	38.849	0.801	0.401
Viaje 32	40.710	40.090	0.620	38.887	0.802	0.401
Viaje 33	40.400	40.130	0.270	38.926	0.803	0.401
Viaje 34	40.280	40.170	0.110	38.965	0.803	0.402
Viaje 35	40.290	40.120	0.170	38.916	0.802	0.401
Viaje 36	40.330	40.190	0.140	38.984	0.804	0.402
Viaje 37	40.350	40.190	0.160	38.984	0.804	0.402
Viaje 38	40.360	40.070	0.290	38.868	0.801	0.401
Viaje 39	40.330	40.080	0.250	38.878	0.802	0.401
Viaje 40	40.330	40.130	0.200	38.926	0.803	0.401
Viaje 41	40.300	40.160	0.140	38.955	0.803	0.402
Viaje 42	40.320	40.170	0.150	38.965	0.803	0.402
Viaje 43	40.670	40.110	0.560	38.907	0.802	0.401
Viaje 44	40.300	40.160	0.140	38.955	0.803	0.402
Viaje 45	40.380	40.060	0.320	38.858	0.801	0.401
Viaje 46	40.290	40.120	0.170	38.916	0.802	0.401
Viaje 47	40.530	40.050	0.480	38.849	0.801	0.401
Viaje 48	40.340	40.060	0.280	38.858	0.801	0.401
Viaje 49	40.370	40.110	0.260	38.907	0.802	0.401
Viaje 50	40.370	40.060	0.310	38.858	0.801	0.401
Viaje 51	40.370	40.080	0.290	38.878	0.802	0.401
Viaje 52	40.360	40.210	0.150	39.004	0.804	0.402
Viaje 53	40.690	40.200	0.490	38.994	0.804	0.402
Viaje 54	40.260	40.210	0.050	39.004	0.804	0.402
Viaje 55	40.390	40.120	0.270	38.916	0.802	0.401
Viaje 56	40.390	40.160	0.230	38.955	0.803	0.402
Viaje 57	40.390	40.050	0.340	38.849	0.801	0.401
Viaje 58	40.310	40.120	0.190	38.916	0.802	0.401
Viaje 59	40.637	40.130	0.507	38.926	0.803	0.401
Viaje 60	40.330	40.080	0.250	38.878	0.802	0.401
TOTAL	2422.2	2407.5	14.8	1751.5	36.1	18.1

Fuente: Elaboración propia

Por información histórica, el 1% de todo el carbón que llega se queda como sobre stock que no se puede procesar, a continuación detallaremos la cantidad de carbón perdido en el trayecto y el carbón en stock, para luego de acuerdo a los porcentajes de venta se pueda saber cuánto es lo que cuesta mantener este sobre stock. (Ver tabla N°35)

Tabla N°35: Costo de falta de capacidad

Carbón perdido al mes	58.977	Costo de carbon perdido en el trayecto	S/. 7,372.13
Carbón en Stock	90.085		

		TM por cada tipo	% de utilidad	Utilidad perdida
Mercado Internacional	60%	54.1	60%	S/ .9,931.88
Mercado Nacional	30%	27.0	43%	S/ .2,567.43
Mercado para hornos	5%	4.5	79%	S/ .2,139.52
Carbon para briquetas	2%	1.8	0%	S/ .0.00
				S/ .14,638.83
				S/ .183,038.07

Fuente: Elaboración propia

Los costos totales son de S/.183,038.07 nuevos soles al año.

Criterio N°2: Métodos

- **Problema: Falta de un análisis del impacto ambiental**

A la empresa Minera F&E SAC muchas veces se le han acercado clientes potenciales internacionales, mayormente estas oportunidades no pudieron concretarse debido a los altos estándares ambientales sobretodo europeos. El caso más recién se dio en el año 2017, una empresa española se comunicó con F&E y quería realizar un pedido de 5000 toneladas de carbón antracita bimestralmente, pero debido a que la empresa no cuenta con una política ambiental, ni con certificaciones medioambientales ese cliente potencial se perdió.

- **Costos del problema:**

El requerimiento que la empresa perdió era de 5 000 toneladas cada dos meses, es decir de 30 000 toneladas al año, lo cual significaría una venta de S/. 9 262 500, reduciendo los costos (Ver Tabla N° 36) en los que se incurre para la compra, proceso de producción y transporte nos da un coste de oportunidad por no atender este pedido de S/. 3 038 300.00 (Ver Tabla N° 37)

Tabla N° 36: Costos unitarios

COSTOS UNITARIOS		
Costo MP (TON)	S/	125.00
Transporte MP (TON)	S/	37.50
Precintos (UND)	S/	0.85
Big bags biodegradables (UND)	S/	40.00
Transporte a puerto (TON)	S/	16.00
Mano de obra (TON)	S/	1.37
Otros (TON)	S/	0.37

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37: Evaluación del costo de oportunidad

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pedido en toneladas		5000		5000		5000		5000		5000		5000
Pedido en big bags	0	3333	0	3333	0	3333	0	3333	0	3333	0	3333
Venta	S/ -	S/ 1,543,750.00	S/ -	S/ 1,543,750.00	S/ -	S/ 1,543,750.00	S/ -	S/ 1,543,750.00	S/ -	S/ 1,543,750.00	S/ -	S/ 1,543,750.00
Costos												
Costo MP	S/ -	S/ 625,000.00	S/ -	S/ 625,000.00	S/ -	S/ 625,000.00	S/ -	S/ 625,000.00	S/ -	S/ 625,000.00	S/ -	S/ 625,000.00
Transporte MP	S/ -	S/ 187,500.00	S/ -	S/ 187,500.00	S/ -	S/ 187,500.00	S/ -	S/ 187,500.00	S/ -	S/ 187,500.00	S/ -	S/ 187,500.00
Precintos	S/ -	S/ 2,833.33	S/ -	S/ 2,833.33	S/ -	S/ 2,833.33	S/ -	S/ 2,833.33	S/ -	S/ 2,833.33	S/ -	S/ 2,833.33
Big Bags	S/ -	S/ 133,333.33	S/ -	S/ 133,333.33	S/ -	S/ 133,333.33	S/ -	S/ 133,333.33	S/ -	S/ 133,333.33	S/ -	S/ 133,333.33
Transporte a puerto	S/ -	S/ 80,000.00	S/ -	S/ 80,000.00	S/ -	S/ 80,000.00	S/ -	S/ 80,000.00	S/ -	S/ 80,000.00	S/ -	S/ 80,000.00
Mano de obra	S/. -	S/. 6,850.00	S/. -	S/. 6,850.00	S/. -	S/. 6,850.00	S/. -	S/. 6,850.00	S/. -	S/. 6,850.00	S/. -	S/. 6,850.00
Otros	S/. -	S/. 1,850.00	S/. -	S/. 1,850.00	S/. -	S/. 1,850.00	S/. -	S/. 1,850.00	S/. -	S/. 1,850.00	S/. -	S/. 1,850.00
Costo total	S/ -	S/ 1,037,366.67	S/ -	S/ 1,037,366.67	S/ -	S/ 1,037,366.67	S/ -	S/ 1,037,366.67	S/ -	S/ 1,037,366.67	S/ -	S/ 1,037,366.67
UTILIDAD	S/ -	S/ 506,383.33	S/ -	S/ 506,383.33	S/ -	S/ 506,383.33	S/ -	S/ 506,383.33	S/ -	S/ 506,383.33	S/ -	S/ 506,383.33

VENTA ANUAL	S/ 9,262,500.00
COSTO ANUAL	S/ 6,224,200.00
UTILIDAD ANUAL	S/ 3,038,300.00

Fuente: Elaboración propia

Criterio N° 03: Medio ambiente

- **Problema: Falta de un área para almacenamiento correctamente estructurada**

La empresa almacena tanto el carbón que llega de la cantera, como los precintos y el carbón para venta al aire libre, generándose una pérdida por humedad, viento, sobre manipuleo del personal y el sol. Actualmente se pierde un promedio de 3% de carbón por la humedad (Ver Tabla N°38) y aproximadamente un 5% se convierte en carbonilla que se procesa para vender como briqueta (Ver Tabla N°38). Esto genera una pérdida ya que las briquetas se venden a precio de costo, es decir no generan utilidad, en cambio si se tuviera mejores condiciones de almacenamiento el porcentaje de carbonilla y pérdida por humedad disminuiría, aumentando así las ganancias, ya que se dispondría de más carbón para vender tanto al mercado nacional como internacional.

Otro sobrecosto que se encontró por no contar con un área adecuada de almacenamiento, es que los big bags se encuentran a aire libre deteriorándose por la prolongada exposición al sol, lo que ocasiona la rotura de algunos big bag al momento de cargarlos generando costo por reproceso y también por usar más big bags. (Ver Tabla N°39)

- **Costos del problema**

Para costear este criterio se empezará tomando en cuenta las ventas del años 2017 (Ver Tabla N°38)

Tabla N°38: Ventas en el año 2017 (Toneladas)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Carbón para venta	11833.2	11762.1	11811.6	11666.7	11676.6	11810.7	11611.8	11631.6	11711.7	11655.9	11797.2	11678.4
Briquetas	263.0	261.4	262.5	259.3	259.5	262.5	258.0	258.5	260.3	259.0	262.2	259.5
Rocas Grandes	657.4	653.5	656.2	648.2	648.7	656.2	645.1	646.2	650.7	647.6	655.4	648.8
Pérdida por Humedad	494.4	472.1	423.7	528.9	569.2	453.7	487.1	517.7	560.4	488.5	493.2	489.3
TOTAL	13248.0	13149.0	13154.0	13103.0	13154.0	13183.0	13002.0	13054.0	13183.0	13051.0	13208.0	13076.0

Fuente: Elaboración propia

Este producto tiene un 3% a un 4% de humedad como se puede ver en la Tabla N°34 cuándo lo normal es aproximadamente un 2.5%, y por consiguiente esa es una pérdida la cual costaremos por el precio de compra a nuestro proveedor (Ver Tabla N°35)

Tabla N°39: Pérdida por humedad mensual

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PERDIDA POR HUMEDAD ACTUAL (TN)	494.44	472.07	423.72	528.89	569.22	453.69	487.06	517.72	560.39	488.53	493.24	489.28
	3.73%	3.59%	3.22%	4.04%	4.33%	3.44%	3.75%	3.97%	4.25%	3.74%	3.73%	3.74%
PERDIDA POR HUMEDAD ACEPTADO (2.5%)(TN)	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39	331.39
PERDIDA POR HUMEDAD ACTUAL (SOLES)	S/. 20,381.3	S/. 17,585.0	S/. 11,541.3	S/. 24,687.5	S/. 29,728.8	S/. 15,287.5	S/. 19,458.8	S/. 23,291.3	S/. 28,625.0	S/. 19,642.5	S/. 20,231.3	S/. 19,736.3

Fuente: Elaboración propia

Además de la pérdida por humedad también se sabe que el carbón que se vende actualmente como briquetas sin generar utilidad alguna, si se almacena correctamente puede tener un porcentaje de participación en la venta nacional. (Ver Tabla N°40)

Tabla N°40: Pérdida por venta de briquetas

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRODUCCIÓN BRIQUETAS ACTUAL (TN)	262.96	261.38	262.48	259.26	259.48	262.46	258.04	258.48	260.26	259.02	262.16	259.52
	1.98%	1.99%	2.00%	1.98%	1.97%	1.99%	1.98%	1.98%	1.97%	1.98%	1.98%	1.98%
PERDIDA POR BRIQUETAS(SOLES)	S/. 36,485.70	S/. 36,266.48	S/. 36,419.10	S/. 35,972.33	S/. 36,002.85	S/. 36,416.33	S/. 35,803.05	S/. 35,864.10	S/. 36,111.08	S/. 35,939.03	S/. 36,374.70	S/. 36,008.40

Fuente: Elaboración propia

Por último tenemos el deterioro de los big bag, la cantidad de big bags deteriorados se obtuvieron por un reporte histórico el cual se detallará en la Tabla N°41, también se podrá ver cuantas toneladas fueron reprocesadas y la pérdida de esto. Al sumar el costo total del criterio se concluye con asciende a S/. 688 979.90 nuevos soles anuales.

Tabla N°41: Pérdida por reproceso y pérdida de big bags

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
CARBÓN PARA VENTA (TN)	7099.92	7057.26	7086.96	7000.02	7005.96	7086.42	6967.08	6978.96	7027.02	6993.54	7078.32	7007.04
CARBÓN PARA VENTA (BIG BAGS)	4733.28	4704.84	4724.64	4666.68	4670.64	4724.28	4644.72	4652.64	4684.68	4662.36	4718.88	4671.36
PROMEDIO DE BIG BAGS ROTOS AL MOMENTO DE LA CARGA DE CAMIÓN	20	15	8	25	13	12	9	16	7	4	11	13
COSTO DE BIG BAGS	S/. 640.00	S/. 480.00	S/. 256.00	S/. 800.00	S/. 416.00	S/. 384.00	S/. 288.00	S/. 512.00	S/. 224.00	S/. 128.00	S/. 352.00	S/. 416.00
COSTO DE MO POR REPROCESO	S/. 12.35	S/. 9.26	S/. 4.94	S/. 15.43	S/. 8.03	S/. 7.41	S/. 5.56	S/. 9.88	S/. 4.32	S/. 2.47	S/. 6.79	S/. 8.03
COSTO DE PRECINTOS	S/. 17.00	S/. 12.75	S/. 6.80	S/. 21.25	S/. 11.05	S/. 10.20	S/. 7.65	S/. 13.60	S/. 5.95	S/. 3.40	S/. 9.35	S/. 11.05
PERDIDA POR ROTURA DE BIG BAGS (SOLES)	S/. 669.35	S/. 502.01	S/. 267.74	S/. 836.68	S/. 435.08	S/. 401.61	S/. 301.21	S/. 535.48	S/. 234.27	S/. 133.87	S/. 368.14	S/. 435.08

Fuente: Elaboración propia

Criterio N°04: Mano de obra

- **Problema: Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte**

El dueño de la empresa trabaja con los mismos proveedores desde que inició la compañía, basándose en confianza y no buscando los mejores precios ni haciendo una evaluación exhaustiva de certificaciones ni condiciones que aseguren la llegada en buen estado de la mercadería, para ninguna de sus rutas terrestres, es decir, Usquil-Trujillo, Trujillo-Callao, Trujillo-Salaverry, Trujillo-Chimbote, Trujillo- Ecuador. Otro problema es que sus clientes internacionales le están pidiendo que el transporte terrestre que lleva su carga hacia el puerto sea de confianza, de preferencia homologada y que cumpla ciertos estándares de calidad y seguridad.

- **Costos del problema**

Primero se tuvo un histórico de cuantas toneladas son transportadas en cada ruta (Ver Tabla N°42) y después cuantos viajes se deben hacer por ruta para transportar estas toneladas (Ver Tabla N°43), a partir de esto sacamos nuestros costos (Ver Tabla N°44) y también cuanto es la ganancia actual en las rutas Trujillo-Callao, Trujillo-Salaverry, Trujillo-Chimbote, Trujillo- Ecuador (Ver Tabla N° 45), ya que la empresa terceriza el transporte a pedido del cliente. Actualmente la utilidad anual por las rutas tercerizadas es de S/. 1 572 710.40 (Ver Tabla N°46). Con la mejora realizada mediante una mejor selección de proveedores se pudo aumentar la utilidad de las rutas tercerizadas, por lo que se puede decir que actualmente sin la implementación de la mejora la empresa está incurriendo en un costo innecesario de S/. 131059.2 nuevos soles al año.

Tabla N°42: Toneladas transportadas por ruta

TONELADAS TRANSPORTADAS POR RUTA 2017												
RUTA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TRANSPORTE TRUJILLO- CALLAO	3592.2	3606.6	3588.2	3600.6	3604	3616.4	3609.2	3600.2	3546.4	3602.8	3619.2	3548.4
TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY	1796.1	1803.3	1794.1	1800.3	1802	1808.2	1804.6	1800.1	1773.2	1801.4	1809.6	1774.2
TRANSPORTE TRUJILLO-CHIMBOTE	1436.88	1442.64	1435.28	1440.24	1441.6	1446.56	1443.68	1440.08	1418.56	1441.12	1447.68	1419.36
TRANSPORTE TRUJILLO-ECUADOR	5388.3	5409.9	5382.3	5400.9	5406	5424.6	5413.8	5400.3	5319.6	5404.2	5428.8	5322.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°43: Viajes realizados por ruta mensualmente

VIAJES REALIZADOS POR RUTA 2017													
RUTA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROM MENSUAL DE VIAJE POR RUTA
TRANSPORTE TRUJILLO- CALLAO	112	113	112	113	113	113	113	113	111	113	113	111	112
TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY	56	56	56	56	56	57	56	56	55	56	57	55	56
TRANSPORTE TRUJILLO- CHIMBOTE	45	45	45	45	45	45	45	45	44	45	45	44	45
TRANSPORTE TRUJILLO- ECUADOR	168	169	168	169	169	170	169	169	166	169	170	166	168

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°44: Costo mensual por ruta

	PROVEEDOR DE TRANSPORTE ACTUAL	N° de viajes mensuales	Costo por tonelada	N° de toneladas por viaje	Costo por viaje	COSTO TOTAL POR TRANSPORTE MENSUAL
TRANSPORTE TRUJILLO- CALLAO	TRANSPORTES RODRÍGUEZ CARRANZA S.A	112	S/. 60.00	32	S/. 1,920.00	S/. 215,040.00
TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY	AGROTRANSPORTES GONZALEZ S.A	56	S/. 14.50	32	S/. 464.00	S/. 25,984.00
TRANSPORTE TRUJILLO- CHIMBOTE	TRANSPORTES A Y B S.R.L	45	S/. 35.00	32	S/. 1,120.00	S/. 50,400.00
TRANSPORTE TRUJILLO- ECUADOR	TRANSPORTES BIBIANA E INTEGRADOS	168	S/. 118.80	32	S/. 3,801.60	S/. 638,668.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°45: Ganancia mensual por ruta

	PROVEEDOR DE TRANSPORTE ACTUAL	N° de viajes mensuales	PV por tonelada	N° de toneladas por viaje	PV por viaje	PV TOTAL POR TRANSPORTE MENSUAL
TRANSPORTE TRUJILLO- CALLAO	TRANSPORTES RODRÍGUEZ CARRANZA S.A	112	S/. 70.00	32	S/. 2,240.00	S/. 250,880.00
TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY	AGROTRANSPORTES GONZALEZ S.A	56	S/. 20.00	32	S/. 640.00	S/. 35,840.00
TRANSPORTE TRUJILLO- CHIMBOTE	TRANSPORTES A Y B S.R.L	45	S/. 45.00	32	S/. 1,440.00	S/. 64,800.00
TRANSPORTE TRUJILLO- ECUADOR	TRANSPORTES BIBIANA E INTEGRADOS	168	S/ 132.00	32	S/. 4,224.00	S/. 709,632.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°46: Utilidad actual por ruta mensual

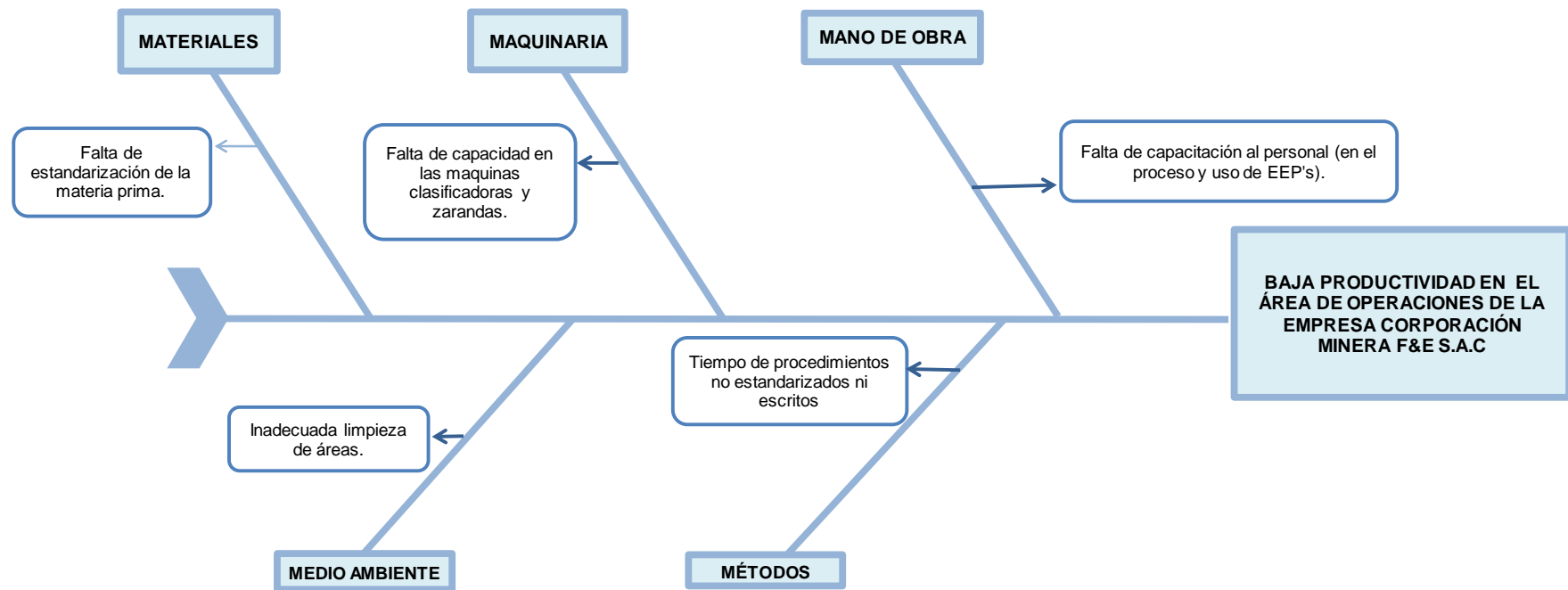
	UTILIDAD ACTUAL MENSUAL POR RUTA
TRANSPORTE TRUJILLO- CALLAO	S/. 35,840.00
TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY	S/. 9,856.00
TRANSPORTE TRUJILLO- CHIMBOTE	S/. 14,400.00
TRANSPORTE TRUJILLO- ECUADOR	S/. 70,963.20
	S/. 131,059.20

Fuente: Elaboración propia

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

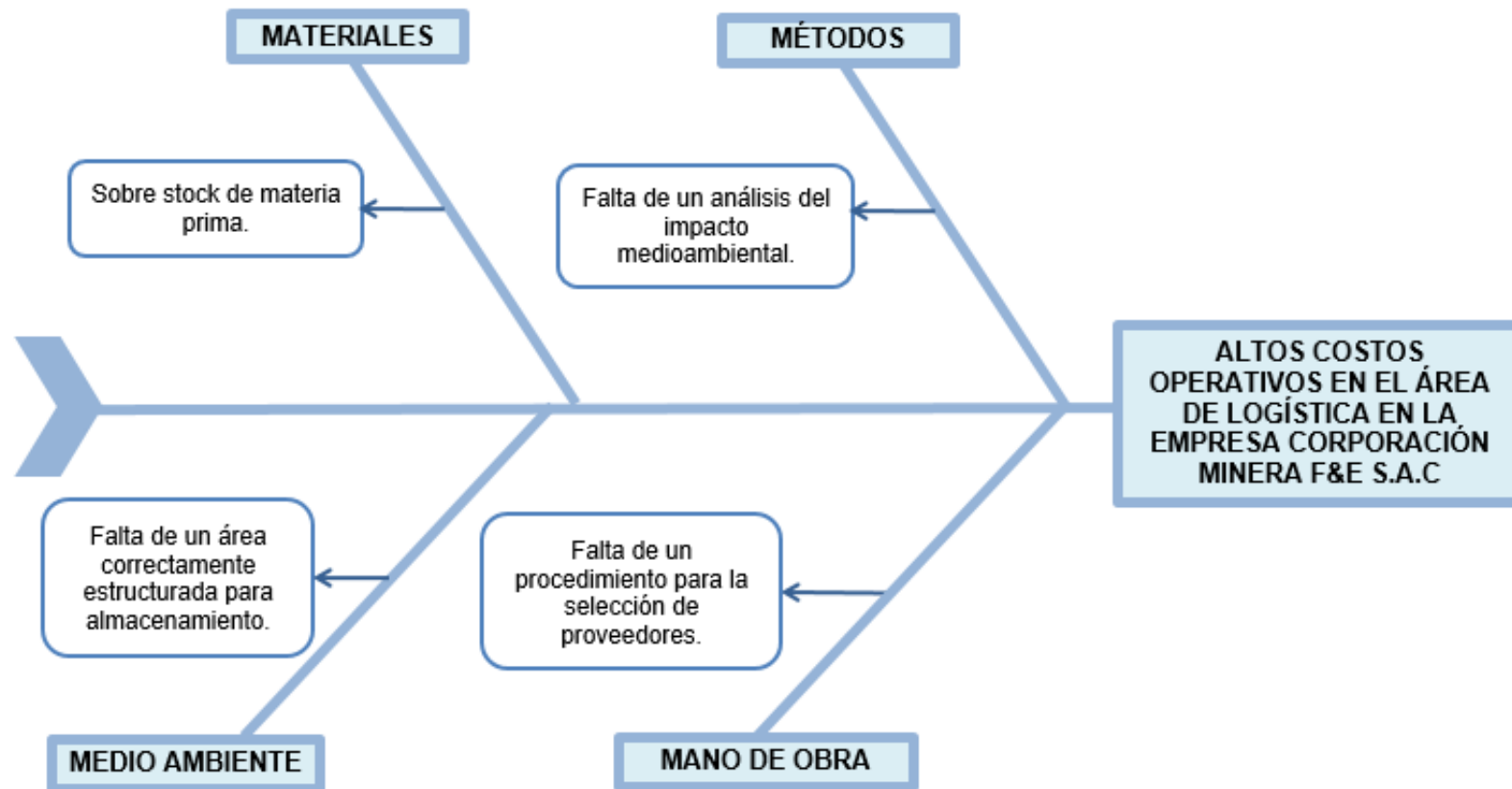
3.3.1. Diagramas de Ishikawa:

Diagrama N° 27: Diagrama de causa-efecto área de Producción



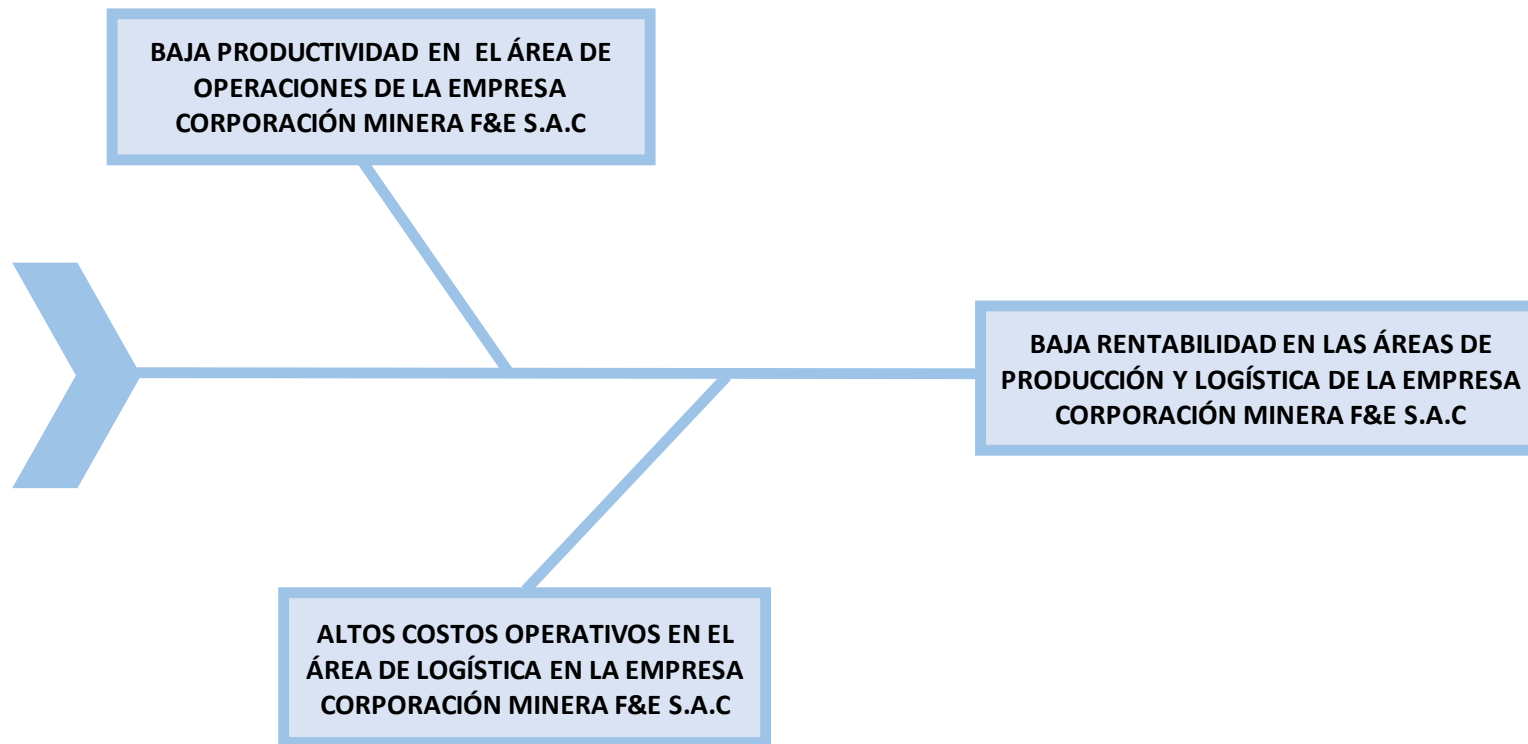
Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 28: Diagrama de causa-efecto área de Logística



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N° 29: Diagrama de problema Integrado



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Matriz de Priorización y Diagrama de Pareto:

Resumen del diagnóstico

Luego de haber realizado una encuesta a cada una de los trabajadores (Ver Anexo N°01) en base a las causas que originan la baja rentabilidad en la empresa, hemos obtenido los siguientes resultados:

Tabla N°47: Matriz de priorización

ENCUESTADO / CAUSAS RAÍCES	LOGÍSTICA					PRODUCCIÓN						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
	Sobrestock de materia prima.	Falta de un área correctamente estructurada para el almacenamiento.	Inadecuada emisión de guías de remisión y facturas.	Falta de un análisis del impacto medio ambiental.	Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte.	Falta de una estandarización de materia prima.	Falta de capacidad en las máquinas clasificadoras y zarandas.	Falta de programación de la producción.	Falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs.	Inadecuada limpieza y orden de las áreas.	Deficiente desempeño laboral.	Tiempos de trabajo no estandarizados ni escritos
Cargador 1	2	4	1	3	2	1	1	1	4	2	1	2
Cargador 2	1	3	2	4	2	2	3	1	3	1	1	2
Operario 1	2	4	1	3	3	1	1	1	4	3	2	3
Operario 2	1	4	2	4	4	2	3	1	3	2	2	3
Operario 3	2	3	1	3	3	3	4	2	4	2	1	4
Operario 4	2	4	1	2	2	2	3	2	4	1	1	3
Operario 5	3	3	2	3	4	2	4	1	4	3	1	1
Operario 6	2	4	2	4	3	1	4	2	4	1	2	4
Operario 7	3	3	2	2	3	2	3	1	4	3	1	4
Operario 8	1	3	1	2	4	3	3	2	4	2	1	3
Operario 9	3	2	2	3	3	2	2	2	3	1	1	1
Operario 10	2	3	1	4	4	3	3	2	4	3	1	4
Operario 11	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2	1	1
Operario 12	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	2
Operario 13	2	3	1	2	3	2	3	1	3	3	1	3
Operario 14	2	3	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2
Operario 15	1	1	1	2	4	3	3	2	3	3	2	4
Operario 16	3	4	2	4	3	2	2	2	4	3	2	3
Operario 17	1	3	1	3	2	3	1	1	3	2	1	3
Operario 18	3	3	2	4	2	4	2	1	3	1	1	2
Operario 19	2	3	2	2	3	2	3	1	3	2	1	1
Operario 20	1	4	2	2	4	3	2	2	3	3	1	2
Administración 1	1	3	1	4	3	3	3	2	2	3	2	3
Administración 2	3	2	1	3	1	1	2	2	2	3	1	3
Administración 3	1	3	1	3	2	3	1	1	3	2	1	3
Administración 4	3	1	1	4	3	2	2	2	2	1	1	2
Calificación Total	51	77	39	75	72	60	65	40	82	57	33	68

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°48: Resumen de matriz de priorización

CAUSA	ITEM	Σ Impacto (según)	% Acumulado	80-20
Falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs.	CR2	82	11%	80%
Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento.	CR9	77	22%	80%
Falta de un análisis del impacto medio ambiental	CR4	75	33%	80%
Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte.	CR5	72	43%	80%
Tiempos de trabajo no estandarizados ni escritos	CR12	68	52%	80%
Falta de capacidad en las máquinas clasificadoras y zarandas.	CR7	65	61%	80%
Falta de una estandarización de materia prima.	CR6	60	69%	80%
Inadecuada limpieza y orden de las áreas.	CR10	57	77%	80%
Sobrestock de materia prima.	CR1	51	84%	80%
Falta de programación de la producción.	CR8	40	90%	80%
Inadecuada emisión de guías de remisión y facturas.	CR3	39	95%	80%
Deficiente desempeño laboral.	CR11	33	100%	80%
TOTAL		719		

Fuente: Elaboración propia

Gracias al Diagrama N° 30 que se muestra en la parte inferior del texto, podemos darnos cuenta de una manera más gráfica sobre cuáles son las causas raíces más importantes que están generando más costos a la empresa y por lo tanto se debe buscar una solución para incrementar la rentabilidad de la empresa que es el objetivo general de nuestra propuesta.

Por tal como se aprecia en la matriz realizada (Ver Tabla N°48), se tomara en consideración para la mejora 5 causas del área de producción y 4 causas del área de logística.

Producción:

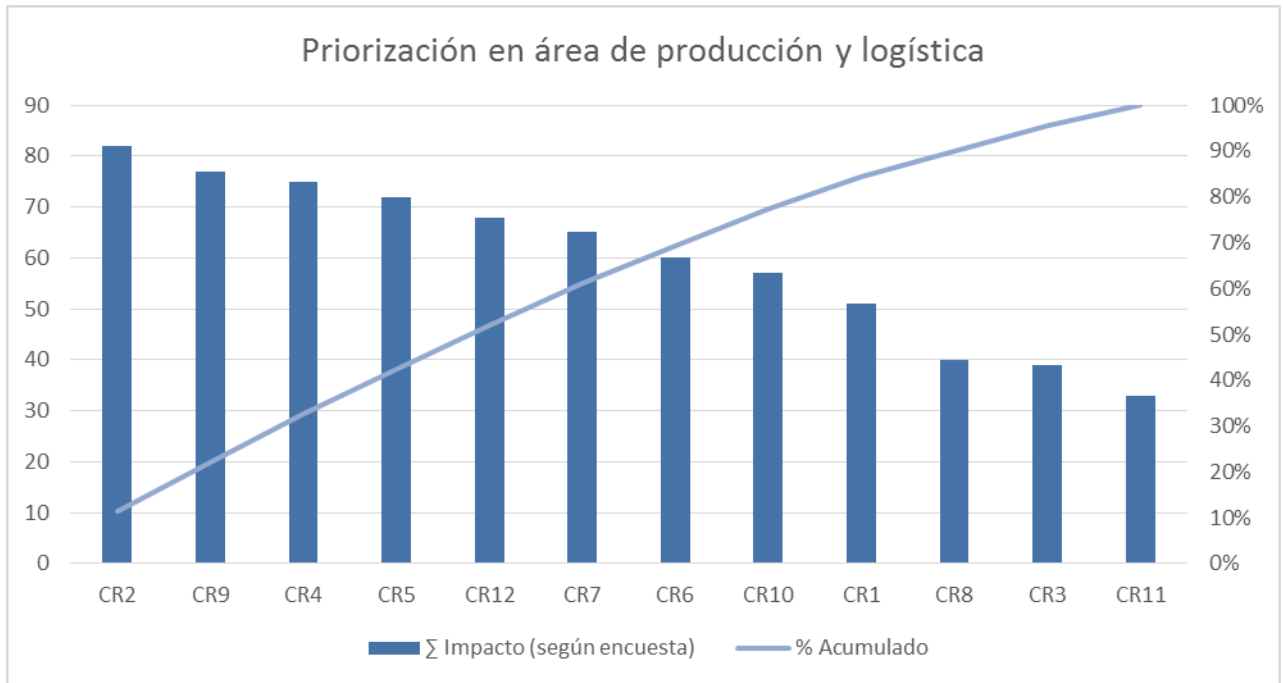
- Falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs
- Procedimientos de trabajo no especificados ni escritos.
- Falta de capacidad en la maquinaria
- Inadecuada limpieza y orden en las áreas
- Falta de estandarización de materia prima

Logística:

- Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento
- Falta de un análisis del impacto ambiental.

- Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte
- No existe un control del stock de materia prima.

Diagrama N°30: Diagrama de Pareto sobre matriz de priorización en las áreas de producción y logística.



Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Matriz de Indicadores:

Tabla N°49: Matriz de indicadores

ÁREA	CAUSA RAÍZ	DESCRIPCION	INDICADOR	FORMULA	ACTUAL	META	HERRAMIENTA
LOGÍSTICA	CR2	Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento.	Porcentaje de variación del costo de oportunidad.	$\frac{Pérdida1 - Pérdida 0}{Pérdida 0} * 100\%$	15.00%	5.00%	KARDEX/ 5S / Plan de Capacitación.
	CR4	Falta de un análisis del impacto ambiental	Porcentaje de mejora de puntuación de ecoindicadores	$\frac{N^{\circ} Ecoindicadores 1 - N^{\circ} Ecoindicadores 0}{N^{\circ} Ecoindicadores 0} * 100\%$	0%	72.00%	Ecoindicadores
	CR5	Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte.	Porcentaje de proveedores que cumplen con los estándares.	$\frac{Proveedores que cumplen los estándares}{N^{\circ} total de proveedores} * 100\%$	50%	90.00%	Método de selección multicriterio / Política de Selección de Proveedores
	CR1	No existe un control del stock de materia prima.	Porcentaje de variación del stock de materia prima.	$\frac{Stock PT0 - Stock PT1}{Stock PT1} * 100\%$	30.00%	15.00%	MRP/BOM
PRODUCCIÓN	CR9	Falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs.	Porcentaje de personal debidamente capacitado	$\frac{Trabajadores capacitados y aprobados}{N^{\circ} total de trabajadores} * 100\%$	0%	85.00%	Encuestas/ Plan de Capacitación/ Perfil de Puesto /Evaluación de Desempeño
	CR12	Tiempos de trabajo no estandarizados ni escritos.	Porcentaje de mejora del tiempo de duración del ciclo	$100\% - \left(\frac{Tiempo total del ciclo estandarizar}{Total de tiempo de ciclo} * 100\% \right)$	0%	30.00%	Estudio de tiempos. / Estudio del Trabajo.
	CR7	Falta de capacidad en las máquinas clasificadoras y zarandas.	Porcentaje de pedidos atendidos.	$\frac{N^{\circ} de pedidos atendidos}{N^{\circ} total de pedidos} * 100\%$	50%	70.00%	Plan Maestro de Producción/ MRP
	CR6	Falta de una estandarización de materia prima.	Porcentaje de materia prima evaluada y aprobada en el cumplimiento de los estándares.	$\frac{Total de materia prima estandarizada}{Total de materia prima utilizados} * 100\%$	0.00%	45.00%	Control Estadístico
	CR10	Inadecuada limpieza y orden de las áreas.	Porcentaje de variación del tiempo perdido por desorden en planta.	$\frac{(Tiempo perdido 0 - Tiempo perdido 1)}{Tiempo perdido 1} * 100\%$	20%	10.00%	5S

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4
SOLUCIÓN
PROPUESTA

4.1. Producción:

4.1.1. Criterio 1: Falta de estandarización de materia prima.

Metodología utilizada: Control Estadístico

Para esta metodología utilizaremos el muestro, ya que esto nos va permitir ver los puntos fuera del límite en cuanto a la materia prima que se recibe con un bajo estándar de calidad, una vez determinado estos puntos se podrá llegar a un acuerdo monetario por la materia prima de menor calidad.

PASO 1: Tabla de mercadería que entro las dos primeras semana de Noviembre del 2017

Tabla N°50: Viajes que entran en la semana 1 de Noviembre

Semana 1	Peso de partida (Toneladas)	Internacional	Nacional	Briquetas	Rocas Grandes
Viaje 1	41.01	24.61	16.40	2.256	2.05
Viaje 2	39.28	23.57	15.71	1.720	1.96
Viaje 3	39.98	23.99	15.99	1.787	2.00
Viaje 4	40.36	24.22	16.14	1.808	2.02
Viaje 5	39.89	23.93	15.96	1.887	1.99
Viaje 6	40.39	24.23	16.16	1.906	2.02
Viaje 7	41.05	24.63	16.42	1.720	2.05
Viaje 8	40.32	24.19	16.13	1.835	2.02
Viaje 9	39.68	23.81	15.87	2.182	1.98
Viaje 10	40.29	24.17	16.12	1.628	2.01
Viaje 11	40.28	24.17	16.11	1.817	2.01
Viaje 12	40.25	24.15	16.10	1.767	2.01
Viaje 13	39.52	23.71	15.81	1.644	1.98
Viaje 14	40.37	24.22	16.15	1.837	2.02
Viaje 15	40.36	24.22	16.14	1.534	2.02
Viaje 16	40.35	24.21	16.14	1.731	2.02
Viaje 17	39.59	23.75	15.84	1.758	1.98
Viaje 18	40.29	24.17	16.12	2.256	2.01
Viaje 19	40.38	24.23	16.15	2.100	2.02
Viaje 20	40.37	24.22	16.15	2.059	2.02
Viaje 21	39.67	23.80	15.87	1.678	1.98
Viaje 22	40.27	24.16	16.11	1.877	2.01
Viaje 23	40.38	24.23	16.15	1.979	2.02
Viaje 24	39.72	23.83	15.89	1.835	1.99
Viaje 25	40.32	24.19	16.13	1.702	2.02
Viaje 26	40.33	24.20	16.13	2.057	2.02
Viaje 27	40.30	24.18	16.12	1.898	2.02
Viaje 28	39.57	23.74	15.83	1.777	1.98
Viaje 29	40.33	24.20	16.13	1.658	2.02
Viaje 30	40.37	24.22	16.15	2.220	2.02
Viaje 31	40.27	24.16	16.11	1.776	2.01
Viaje 32	39.72	23.83	15.89	1.835	1.99
Viaje 33	40.26	24.16	16.10	2.214	2.01
Viaje 34	40.51	24.31	16.20	1.843	2.03
Viaje 35	39.67	23.80	15.87	1.801	1.98
Viaje 36	40.27	24.16	16.11	1.869	2.01
Viaje 37	40.39	24.23	16.16	1.826	2.02
Viaje 38	40.36	24.22	16.14	2.099	2.02
Viaje 39	39.49	23.69	15.80	1.757	1.97
Viaje 40	40.16	24.10	16.06	1.655	2.01
Viaje 41	40.26	24.16	16.10	1.775	2.01
Viaje 42	40.07	24.04	16.03	2.244	2.00
Viaje 43	40.35	24.21	16.14	1.832	2.02
Viaje 44	40.00	24.00	16.00	1.832	2.00
Viaje 45	40.29	24.17	16.12	1.906	2.01
Viaje 46	39.33	23.60	15.73	1.967	1.97
Viaje 47	40.36	24.22	16.14	1.889	2.02
Viaje 48	40.26	24.16	16.10	1.703	2.01
Viaje 49	39.76	23.86	15.90	2.266	1.99
Viaje 50	40.30	24.18	16.12	1.801	2.02
Viaje 51	40.40	24.24	16.16	1.770	2.02
Viaje 52	40.37	24.22	16.15	1.897	2.02
Viaje 53	39.55	23.73	15.82	2.057	1.98
Viaje 54	40.33	24.20	16.13	2.057	2.02
Viaje 55	40.57	24.34	16.23	1.789	2.03
Viaje 56	40.28	24.17	16.11	1.837	2.01
Viaje 57	39.57	23.74	15.83	1.610	1.98
Viaje 58	40.28	24.17	16.11	1.720	2.01
Viaje 59	40.33	24.20	16.13	2.057	2.02
Viaje 60	39.71	23.83	15.88	1.890	1.99
Promedio	40.1	24.09	16.06	1.875	2.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°51: Viajes que entran en la semana 2 de Noviembre

Semana 2	Peso de partida (Toneladas)	Internacional	Nacional	Briquetas	Rocas Grande
Viaje 1	40.34	24.20	12.10	1.69	2.02
Viaje 2	40.38	24.23	12.11	2.22	2.02
Viaje 3	40.29	24.17	12.09	1.72	2.01
Viaje 4	40.38	24.23	12.11	1.64	2.02
Viaje 5	40.27	24.16	12.08	1.91	2.01
Viaje 6	40.34	24.20	12.10	1.73	2.02
Viaje 7	40.31	24.19	12.09	1.87	2.02
Viaje 8	40.29	24.17	12.09	1.62	2.01
Viaje 9	40.39	24.23	12.12	2.32	2.02
Viaje 10	40.37	24.22	12.11	1.67	2.02
Viaje 11	40.29	24.17	12.09	1.80	2.01
Viaje 12	40.26	24.16	12.08	1.92	2.01
Viaje 13	40.40	24.24	12.12	1.67	2.02
Viaje 14	40.27	24.16	12.08	1.86	2.01
Viaje 15	40.34	24.20	12.10	1.53	2.02
Viaje 16	40.32	24.19	12.10	2.26	2.02
Viaje 17	40.33	24.20	12.10	1.91	2.02
Viaje 18	40.31	24.19	12.09	1.65	2.02
Viaje 19	40.28	24.17	12.08	2.09	2.01
Viaje 20	40.25	24.15	12.08	2.05	2.01
Viaje 21	40.25	24.15	12.08	1.64	2.01
Viaje 22	40.29	24.17	12.09	1.85	2.01
Viaje 23	40.29	24.17	12.09	1.97	2.01
Viaje 24	40.39	24.23	12.12	1.87	2.02
Viaje 25	40.29	24.17	12.09	1.72	2.01
Viaje 26	40.33	24.20	12.10	2.06	2.02
Viaje 27	40.29	24.17	12.09	1.65	2.01
Viaje 28	40.25	24.15	12.08	1.69	2.01
Viaje 29	40.32	24.19	12.10	1.74	2.02
Viaje 30	40.39	24.23	12.12	2.27	2.02
Viaje 31	40.35	24.21	12.11	1.63	2.02
Viaje 32	40.31	24.19	12.09	2.23	2.02
Viaje 33	40.32	24.19	12.10	1.81	2.02
Viaje 34	40.25	24.15	12.08	1.62	2.01
Viaje 35	40.30	24.18	12.09	1.72	2.02
Viaje 36	40.25	24.15	12.08	2.22	2.01
Viaje 37	40.34	24.20	12.10	1.68	2.02
Viaje 38	40.38	24.23	12.11	2.10	2.02
Viaje 39	40.32	24.19	12.10	1.75	2.02
Viaje 40	40.31	24.19	12.09	1.76	2.02
Viaje 41	40.26	24.16	12.08	1.82	2.01
Viaje 42	40.28	24.17	12.08	2.26	2.01
Viaje 43	40.30	24.18	12.09	1.63	2.02
Viaje 44	40.34	24.20	12.10	1.68	2.02
Viaje 45	40.37	24.22	12.11	2.30	2.02
Viaje 46	40.29	24.17	12.09	2.01	2.01
Viaje 47	40.28	24.17	12.08	1.91	2.01
Viaje 48	40.33	24.20	12.10	1.63	2.02
Viaje 49	40.29	24.17	12.09	1.77	2.01
Viaje 50	40.38	24.23	12.11	1.69	2.02
Viaje 51	40.37	24.22	12.11	1.64	2.02
Viaje 52	40.39	24.23	12.12	1.87	2.02
Viaje 53	40.39	24.23	12.12	2.10	2.02
Viaje 54	40.28	24.17	12.08	2.05	2.01
Viaje 55	40.30	24.18	12.09	1.83	2.02
Viaje 56	40.28	24.17	12.08	1.90	2.01
Viaje 57	40.36	24.22	12.11	1.78	2.02
Viaje 58	40.29	24.17	12.09	1.80	2.01
Viaje 59	40.38	24.23	12.11	2.06	2.02
Viaje 60	40.28	24.17	12.08	1.81	2.01
Promedio	40.32	24.19	12.10	1.86	2.02

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Calcular límite superior e inferior

Para poder sacar tanto el límite superior (LCS) y el límite inferior (LCI), se necesita de un hallar el valor de Z, en este caso se llegará a un Z con un nivel de confianza del 90% y un error del 10%, lo cual no da $Z= 1.6$. Además necesitamos el promedio de la muestra, el tamaño de la muestra y la desviación de la misma. Todos los datos antes mencionados de ven reflejados en la Tabla N°52 y 53.

Tabla N°52: LCS y LCI de la Semana 1

Z	1.6
σ=	0.179
promedio=	1.87
n=	60.00
LCS=	2.160
LCI=	1.589

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°53: LCS y LCI de la Semana 2

Z	1.6
σ=	0.21
promedio=	1.86
n=	60.00
LCS=	2.199
LCI=	1.523

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Realizar los diagrama de dispersión

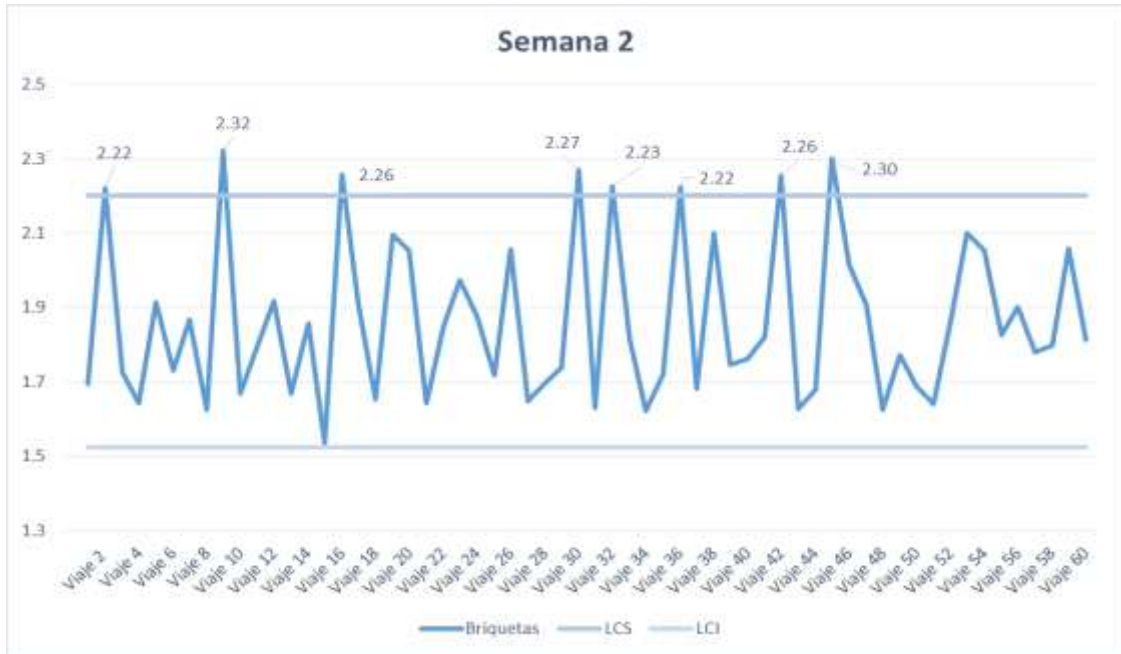
Pasamos a realizar los diagrama de dispersión con la información que se tiene, para poder apreciar los puntos que están fuera de los límites, lo cual nos va indicar que esta cantidad de producto no se encuentra dentro de los parámetros; ya que están enviando más producto de baja calidad de lo permitido y a su vez rentable para la empresa. Ver Diagrama N°30 y 31.

Diagrama N°31: Diagrama de dispersión



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°32: Diagrama de dispersión



Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Costeando

Se toman los puntos fuera de límite de ambas semanas y se llegará a un acuerdo con el proveedor para pagar S/.60.00 (Sesenta Soles) por tonelada, ya que esa mercadería se vende al mismo precio de venta. Además de surtir a la planta con mercadería útil para exportar y comercializar dentro del Perú. La nueva mercadería que surtirá el proveedor será un 60% para exportar, 30% para venta nacional, un 7% para la venta a hornos cubilotes y un 3% que no se cuantifica monetariamente como ganancia ya que se pierde por la humedad. Todo lo antes mencionado se ve reflejado en la Tabla N°54

Tabla N°54: Ganancia estimada con la implementación de límites de control

Semana 1						
Puntos fuera de límite	PV	Pago total	Internacional	Nacional	Piedras Grandes	Nueva Ganancia
2.256	S/. 60.00	S/. 135.33	0.68	1.35	0.16	S/. 474.51
2.182	S/. 60.00	S/. 130.94	0.65	1.31	0.15	S/. 459.12
2.256	S/. 60.00	S/. 135.37	0.68	1.35	0.16	S/. 474.66
2.244	S/. 60.00	S/. 134.64	0.67	1.35	0.16	S/. 472.06
2.214	S/. 60.00	S/. 132.86	0.66	1.33	0.16	S/. 465.83
2.244	S/. 60.00	S/. 134.64	0.67	1.35	0.16	S/. 472.06
2.266	S/. 60.00	S/. 135.98	0.68	1.36	0.16	S/. 476.78
						S/. 3,295.03

Semana 2						
Puntos fuera de límite	PV	Pago total	Internacional	Nacional	Piedras Grandes	Nueva Ganancia
2.221	S/. 60.00	S/. 133.25	0.67	1.33	0.16	S/. 467.22
2.321	S/. 60.00	S/. 139.29	0.70	1.39	0.16	S/. 488.38
2.258	S/. 60.00	S/. 135.48	0.68	1.35	0.16	S/. 475.01
2.271	S/. 60.00	S/. 136.29	0.68	1.36	0.16	S/. 477.86
2.227	S/. 60.00	S/. 133.62	0.67	1.34	0.16	S/. 468.52
2.224	S/. 60.00	S/. 133.43	0.67	1.33	0.16	S/. 467.82
2.256	S/. 60.00	S/. 135.34	0.68	1.35	0.16	S/. 474.54
2.301	S/. 61.00	S/. 140.37	0.69	1.38	0.16	S/. 481.79
						S/. 3,801.13

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ganancia	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32	S/. 14,192.32

Ahorro total S/. 227,077.11

Fuente: Elaboración propia

MEJORA:

Luego de aplicar la metodología de Control Estadístico, se puede concluir que se lleva un mejor control y sobre todo se estandarizó la cantidad de material para briquetas que debe dar nuestro proveedor de tal forma que no afecte a la empresa y se pueda sacar el mayor provecho monetario. Y de no tener ningún tipo de estandarización en la empresa llegamos a tener un 45% con el muestreo que se aplicó, ya que antes se tenía una pérdida de S/.507,893.75 y ahora esto se ha reducido al S/.208,816.64. Por lo que se puede decir que esta mejora contribuye a la empresa con un ingreso de S/.227,077.11 nuevos soles al año.

4.1.2. Criterio 2: Falta de capacidad en las máquinas clasificadora y zaranda.

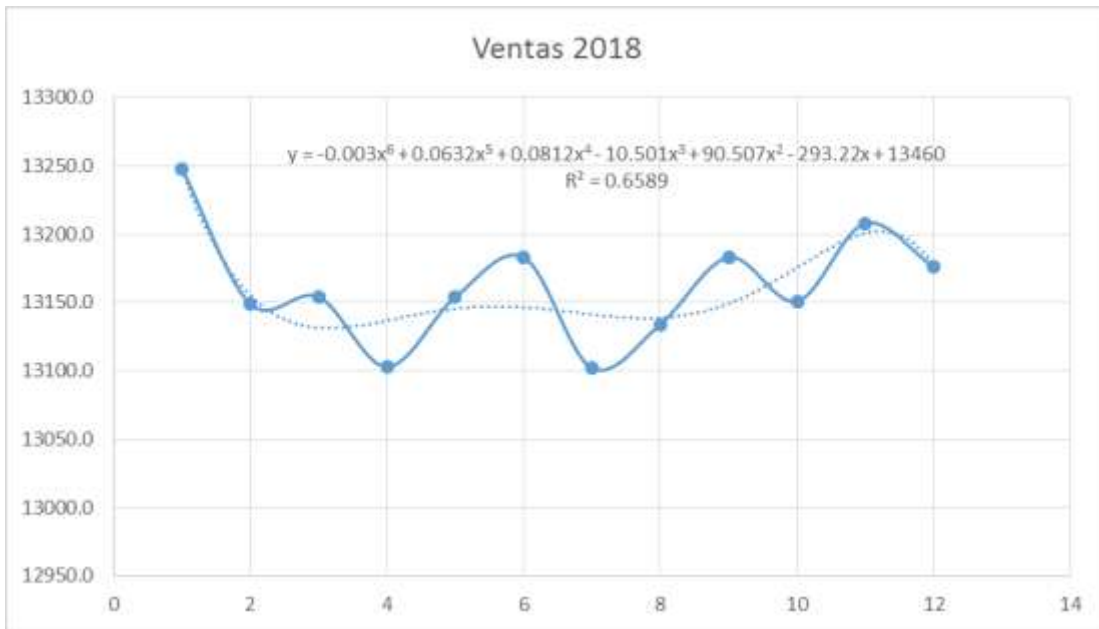
Metodología utilizada: MRP

Con la aplicación del MRP se podrá hacer una correcta planificación de la producción y así no hacer un tipo de producto que no tiene mucha demanda, además de poder tener el material que se requiere en el momento adecuado, porque en la actualidad no cuentan con una planificación de la producción y se deja de elaborar los productos con mayor demanda. Esto ocasiona sobrecargar a las zaranda con un producto que no tiene mucha demanda o que aún no es requerido por el cliente.

PASO 1: Pronóstico de la demanda

Para poder pronosticar la demanda del año 2018, se tomó en cuenta las ventas del año 2017, además se hizo mediante regresión lineal. Se tendrá en cuenta el R y la ecuación que en este caso es de orden 6. (Ver Diagrama N°31)

Diagrama N°33: Regresión Lineal



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°55: Ventas pronosticadas

2017			2018		
Mes	X	Ventas (Y)	Mes	X	Ventas (Y)
Ene	1	13148.0	Ene	1	13141.0
Feb	2	13069.0	Feb	2	13107.0
Mar	3	13124.0	Mar	3	13045.0
Abr	4	12963.0	Abr	4	13019.8
May	5	12974.0	May	5	13018.0
Jun	6	13123.0	Jun	6	13008.3
Jul	7	12902.0	Jul	7	12978.4
Ago	8	12924.0	Ago	8	12947.0
Sep	9	13013.0	Sep	9	12954.3
Oct	10	12951.0	Oct	10	13027.3
Nov	11	13108.0	Nov	11	13122.1
Dic	12	12976.0	Dic	12	13042.9

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Plan agregado de la producción

El plan agregado tiene en cuenta la fuerza laboral, niveles de inventario, cantidad de producción y a su vez la capacidad de producción. Esto nos va permitir saber cuál es la mejor estrategia para trabajar y que pueda satisfacer las necesidades de producción. Para esto se va tener en cuenta algunos costos. (Ver tabla N°56)

Tabla N°56: Costos para el PAP

TIEMPO NORMAL	
COSTO DE MANO DE OBRA-SUELDO FIJO(NS/MES)	S/. 1,070.00
COSTO DE MANO DE OBRA-SUELDO DIARIO(NS/DIA)	S/. 42.80
COSTO DE MANO DE OBRA-SUELDO X HORA(NS/HORA)	S/. 5.35
HORAS TRABAJADAS AL DIA	8
COSTO DE HORA EXTRA	S/. 7.49
COSTO DE DESPEDIR	S/. 500.00
COSTO DE SUB CONTRATAR PT™	S/. 450.00
COSTO DE CONTRATACION (NS/OPERARIO)	S/. 400.00
COSTO INVENTARIO (NS/TM)	S/. 1.20
H-H REQUERIDAS HR/TM	0.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°57: Plan de persecución

Plan de Producción 1 : Persecución

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Requerimientos de Producción	13,247	13,155	13,131	13,136	13,145	13,147	13,145	13,147	13,167	13,210	13,262	13,281	158,173
Horas hombre requerida	3,419	3,395	3,389	3,390	3,392	3,393	3,392	3,393	3,398	3,409	3,422	3,427	40,819
Días de trabajo por mes	26	24	27	26	26	26	25	27	26	25	26	25	
Horas-hombre por mes por trabajador	208	192	216	208	208	208	200	216	208	200	208	200	2,472
Trabajadores requeridos	17	18	16	17	17	17	17	16	17	18	17	18	
Nuevos trabajadores contratados	-	1	-	1	-	-	-	-	1	1	-	1	
Costo de contratación (nuevos trab x S/.0)	S/. -	S/. 400.00	S/. -	S/. 400.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 400.00	S/. 400.00	S/. -	S/. 400.00	S/. 2,000.00
Trabajadores despedidos	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	
Costo del despido (trab despedidos x S/.0)	S/. -	S/. -	S/. 1,000.00	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 500.00	S/. -	S/. -	S/. 500.00	S/. -	S/. 2,000.00
Costo lineal (mano de obra)	S/. 18,917.60	S/. 18,489.60	S/. 18,489.60	S/. 18,917.60	S/. 18,917.60	S/. 18,917.60	S/. 18,190.00	S/. 18,489.60	S/. 18,917.60	S/. 19,260.00	S/. 18,917.60		
Costo Total:													S/. 229,684.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°58: Tabla de Nivelación

Plan de Producción 2 : Nivelación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Inventario inicial	-	455	-	1,098	1,663	2,220	2,775	2,805	3,887	4,422	4,387	4,827	
Días de trabajo por mes	26	24	27	26	26	26	25	27	26	25	26	25	
Horas de prod disponibles	3,536	3,264	3,672	3,536	3,536	3,536	3,400	3,672	3,536	3,400	3,536	3,400	
Producción real	13,702	12,648	14,229	13,702	13,702	13,702	13,175	14,229	13,702	13,175	13,702	13,175	
Pronóstico de demanda	13,247	13,155	13,131	13,136	13,145	13,147	13,145	13,147	13,167	13,210	13,262	13,281	
Inventario final	455	-	1,098	1,663	2,220	2,775	2,805	3,887	4,422	4,387	4,827	4,722	
Unidades faltantes	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo de los faltantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Reserva de seguridad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Unidades sobrantes	455	-	1,098	1,663	2,220	2,775	2,805	3,887	4,422	4,387	4,827	4,722	
Costo de inventario	S/. 546.09	S/. -	S/. 1,317.45	S/. 1,996.19	S/. 2,664.20	S/. 3,329.69	S/. 3,366.08	S/. 4,664.14	S/. 5,305.92	S/. 5,264.52	S/. 5,792.90	S/. 5,666.14	S/. 39,913.33
Costo de mano de obra	S/. 18,917.60	S/. 17,462.40	S/. 19,645.20	S/. 18,917.60	S/. 18,917.60	S/. 18,917.60	S/. 18,190.00	S/. 19,645.20	S/. 18,917.60	S/. 18,190.00	S/. 18,917.60	S/. 18,190.00	S/. 224,828.40
Costo Total:													S/. 264,741.73

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Plan maestro de la producción

Para poder elaborar el plan maestro de producción decidimos trabajar con los tres primeros meses del año enero, febrero y marzo. También se tomará en cuenta los 7 productos que ofrece la empresa. Ver (Tabla N°59)

Tabla N°59: Ventas pronosticadas enero, febrero y marzo

	Participación	ENERO	FEBRERO	MARZO
Chile	10.00%	1324.69	1315.47	1313.11
México	10.00%	1324.69	1315.47	1313.11
Uruguay	10.00%	1324.69	1315.47	1313.11
Ecuador	30.00%	3974.08	3946.41	3939.34
Nacional	30.00%	3974.08	3946.41	3939.34
Briquetas	2.00%	264.94	263.09	262.62
Rocas Grandes	5.00%	662.35	657.74	656.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°60: Programa de producción mensual

		Programa mensual					
		PRODUCCION	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	TOTAL TM
ENERO	Chile	1324.69	331.2	331.2	331.2	331.2	1324.7
	México	1324.69	331.2	331.2	331.2	331.2	1324.7
	Uruguay	1324.69	331.2	331.2	331.2	331.2	1324.7
	Ecuador	3974.08	993.5	993.5	993.5	993.5	3974.1
	Nacional	3974.08	993.5	993.5	993.5	993.5	3974.1
	Briquetas	264.94	66.2	66.2	66.2	66.2	264.9
	Rocas Grandes	662.35	165.6	165.6	165.6	165.6	662.3
FEBRERO	Chile	1315.47	328.9	328.9	328.9	328.9	1315.5
	México	1315.47	328.9	328.9	328.9	328.9	1315.5
	Uruguay	1315.47	328.9	328.9	328.9	328.9	1315.5
	Ecuador	3946.41	986.6	986.6	986.6	986.6	3946.4
	Nacional	3946.41	986.6	986.6	986.6	986.6	3946.4
	Briquetas	263.09	65.8	65.8	65.8	65.8	263.1
	Rocas Grandes	657.74	164.4	164.4	164.4	164.4	657.7
MARZO	Chile	1313.11	328.3	328.3	328.3	328.3	1313.1
	México	1313.11	328.3	328.3	328.3	328.3	1313.1
	Uruguay	1313.11	328.3	328.3	328.3	328.3	1313.1
	Ecuador	3939.34	984.8	984.8	984.8	984.8	3939.3
	Nacional	3939.34	984.8	984.8	984.8	984.8	3939.3
	Briquetas	262.62	65.7	65.7	65.7	65.7	262.6
	Rocas Grandes	656.56	164.1	164.1	164.1	164.1	656.6

Fuente: Elaboración propia

PASO 4: BOM

Cuando se desea conocer la cantidad de material que interviene en un producto es indispensable realizar “BOM”, en este caso la empresa requiere dos insumos primordiales que son el carbón y los big bag. (Ver Tabla N°61)

Tabla N°61: Lista de insumos

SKU 1	BIG BAG PARA CHILE	Base(TM):	1 Lote
	Carbón	Tm	1.501
	Big Bag	Und	1

SKU 2	BIG BAG PARA MÉXICO	Base(TM):	
	Carbón	Tm	1.502
	Big Bag	Und	1

SKU 3	BIG BAG PARA URUGUAY	Base(TM):	
	Carbón	Tm	1.503
	Big Bag	Und	1

SKU 4	BIG BAG PARA ECUADOR	Base(TM):	
	Carbón	Tm	1.501
	Big Bag	Und	1

SKU 5	SACO NACIONAL	Base(TM):	
	Carbón	Tm	0.050
	Sacos	Und	1

SKU 6	SACO PARA BRIQUETAS	Base(TM):	
	Carbón	Tm	0.050
	Sacos	Und	1

SKU 7	BIG BAG PARA ROCAS GRANDES	Base(TM):	
	Carbón	Tm	1.501
	Big Bag	Und	1

Fuente: Elaboración propia

PASO 5: MRP

Tabla N°62: MRP para cada tipo de carbón

SKU1: BIG BAG PARA CHILE

Stock Inicial : 0
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Pedidos Planeados		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Lanzamiento de ordenes		331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3	-

SKU2: PARA MEXICO

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Pedidos Planeados		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Lanzamiento de ordenes		331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3	-

SKU3: URUGUAY

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Pedidos Planeados		331.2	331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3
Lanzamiento de ordenes		331.2	331.2	331.2	328.9	328.9	328.9	328.9	328.3	328.3	328.3	328.3	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°63: MRP para cada tipo de carbón

SKU4: ECUADOR

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Pedidos Planeados		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Lanzamiento de ordenes		993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8	-

SKU5: SACO NACIONAL

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Pedidos Planeados		993.5	993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8
Lanzamiento de ordenes		993.5	993.5	993.5	986.6	986.6	986.6	986.6	984.8	984.8	984.8	984.8	-

SKU6: SACO PARA BRIQUETAS

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		66.2	66.2	66.2	66.2	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.7	65.7	65.7
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		66.2	66.2	66.2	66.2	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.7	65.7	65.7
Pedidos Planeados		66.2	66.2	66.2	66.2	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.7	65.7	65.7
Lanzamiento de ordenes		66.2	66.2	66.2	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.7	65.7	65.7	-

SKU7: BIG BAG PARA ROCAS GRANDES

Stock Inicial : Tm
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		165.6	165.6	165.6	165.6	164.4	164.4	164.4	164.4	164.1	164.1	164.1	164.1
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		165.6	165.6	165.6	165.6	164.4	164.4	164.4	164.4	164.1	164.1	164.1	164.1
Pedidos Planeados		165.6	165.6	165.6	165.6	164.4	164.4	164.4	164.4	164.1	164.1	164.1	164.1
Lanzamiento de ordenes		165.6	165.6	165.6	164.4	164.4	164.4	164.4	164.1	164.1	164.1	164.1	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°64: MRP para cada tipo de carbón

Componentes

COMP1: Carbón

¿Quién lo requiere?	Tm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	1.50	497.22	497.22	497.22	493.76	493.76	493.76	493.76	492.87	492.87	492.87	492.87	-
SKU2	1.50	497.34	497.34	497.34	493.88	493.88	493.88	493.88	493.00	493.00	493.00	493.00	-
SKU3	1.50	497.69	497.69	497.69	494.22	494.22	494.22	494.22	493.34	493.34	493.34	493.34	-
SKU4	1.50	1,491.53	1,491.53	1,491.53	1,481.15	1,481.15	1,481.15	1,481.15	1,478.49	1,478.49	1,478.49	1,478.49	-
SKU5	0.05	49.38	49.38	49.38	49.04	49.04	49.04	49.04	48.95	48.95	48.95	48.95	-
SKU6	0.05	3.31	3.31	3.31	3.29	3.29	3.29	3.29	3.28	3.28	3.28	3.28	-
SKU7	1.50	248.54	248.54	248.54	246.81	246.81	246.81	246.81	246.36	246.36	246.36	246.36	-
Total:		3,285.02	3,285.02	3,285.02	3,262.15	3,262.15	3,262.15	3,262.15	3,256.30	3,256.30	3,256.30	3,256.30	-

Stock Inicial : 0

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,285	3,285	3,285	3,262	3,262	3,262	3,262	3,256	3,256	3,256	3,256	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		3,285	3,285	3,285	3,262	3,262	3,262	3,262	3,256	3,256	3,256	3,256	-
Pedidos Planeados		3,285	3,285	3,285	3,262	3,262	3,262	3,262	3,256	3,256	3,256	3,256	-
Lanzamiento de ordenes		3,285	3,285	3,285	3,262	3,262	3,262	3,262	3,256	3,256	3,256	3,256	-

COMP2: Big bag

¿Quién lo requiere?	Und	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKU1	1	331.17	331.17	331.17	328.87	328.87	328.87	328.87	328.28	328.28	328.28	328.28	-
SKU2	1	331.17	331.17	331.17	328.87	328.87	328.87	328.87	328.28	328.28	328.28	328.28	-
SKU3	1	331.17	331.17	331.17	328.87	328.87	328.87	328.87	328.28	328.28	328.28	328.28	-
SKU4	1	993.52	993.52	993.52	986.60	986.60	986.60	986.60	984.83	984.83	984.83	984.83	-
SKU5	1	993.52	993.52	993.52	986.60	986.60	986.60	986.60	984.83	984.83	984.83	984.83	-
SKU6	1	66.23	66.23	66.23	65.77	65.77	65.77	65.77	65.66	65.66	65.66	65.66	-
SKU7	1	165.59	165.59	165.59	164.43	164.43	164.43	164.43	164.14	164.14	164.14	164.14	-
Total:		3,212.38	3,212.38	3,212.38	3,190.02	3,190.02	3,190.02	3,190.02	3,184.30	3,184.30	3,184.30	3,184.30	-

Stock Inicial : 0

Lead-time entrega : 1

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		3,212	3,212	3,212	3,190	3,190	3,190	3,190	3,184	3,184	3,184	3,184	-
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	22	45	67	89	118	146	174	202	202
Necesidades Netas		3,212	3,212	3,212	3,190	3,168	3,145	3,123	3,095	3,067	3,039	3,011	-
Pedidos Planeados		3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	-
Lanzamiento de ordenes		3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	3,212	-

Fuente: Elaboración propia

Por último se va tener las órdenes semanales para cada productor. (Ver Tabla N°65)

Tabla N°65: Órdenes de producción semanal

Insumos	Semana												TOTAL PRODUCCIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Chile	331	331	331	329	329	329	329	328	328	328	328	0	2637
México	331	331	331	329	329	329	329	328	328	328	328	0	2637
Uruguay	331	331	331	329	329	329	329	328	328	328	328	0	2637
Ecuador	994	994	994	987	987	987	987	985	985	985	985	0	7912
Nacional	994	994	994	987	987	987	987	985	985	985	985	0	7912
Briquetas	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	0	527
Rocas Grandes	166	166	166	164	164	164	164	164	164	164	164	0	1319

Fuente: Elaboración propia

MEJORA:

El año anterior, en promedio se tercerizó 147TM de carbón para poder abastecer el faltante, esto generaba un costo de S/.32,340.00, Además lo producido en planta hacia un costo de S/4, 724,459.40 nuevos soles. Ambos montos hacían un total de S/4, 751,764.65 Nuevos Soles. (Ver tabla N° 66)

Tabla N°66: Órdenes de producción semanal

	PRODUCIDAS		COMPRADAS		COSTO TOTAL
	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO	
Chile	2616	S/. 485,971.89	21	S/. 4,620.00	S/. 490,591.89
México	2616	S/. 485,971.89	21	S/. 4,620.00	S/. 490,591.89
Uruguay	2616	S/. 485,971.89	21	S/. 4,620.00	S/. 490,591.89
Ecuador	7891	S/. 1,465,717.18	21	S/. 4,620.00	S/. 1,470,337.18
Nacional	7891	S/. 1,465,717.18	21	S/. 4,620.00	S/. 1,470,337.18
Briquetas	506	S/. 94,073.78	21	S/. 4,620.00	S/. 98,693.78
Rocas Grandes	1298	S/. 241,035.57	21	S/. 4,620.00	S/. 245,655.57
	25,434.51	S/. 4,724,459.40	147	S/. 32,340.00	S/. 4,756,799.40

Fuente: Elaboración propia

Si la totalidad de la producción se hiciera en la empresa, esto resultaría en S/, 4, 751,764.65 nuevos soles lo cual beneficia a la empresa en S/1,678.25 nuevo soles al mes. Además la empresa tenía un costo de S/.28,164.66 nuevos soles al año que se produce por la demora de la producción y con esta mejora se reduce a S/.8,025.66 nuevos soles. Es decir ha reducido ese costo en un 72%, siendo ahora S/. 20 139 nuevos soles al año implementando el MRP.

4.1.3. Criterio 3: Falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs.

Metodología utilizada: Gestión de personal

Utilizaremos tres técnicas de esta metodología, las cuales son: el plan de capacitación, la evaluación de desempeño y el perfil de puesto. Esto nos ayudará a reducir los accidentes que ocurren en la empresa, reduciendo así los costos de multas y recontratos así como también aumentando la productividad del trabajador.

PASO 1: Análisis de la situación actual

Analizaremos cuales son las necesidades de capacitación, a través de una encuesta que será repartida a los operarios del área de producción, entrevista con el supervisor de planta, tomando en consideración los accidentes ocurridos anteriormente, y la observación diaria de los procesos en planta.

Para empezar se realizó una Encuesta de Requerimiento de Capacitación (Ver Anexo N° 01) a todos los trabajadores del área de producción (área en la que se centrará el estudio, ya que es la más importante de la empresa, tanto económicamente como por cantidad de trabajadores) para saber en qué temas ellos consideran que sería importante capacitarlos. También se realizó una entrevista al Supervisor de Planta (Ver Anexo N°02), quien a través de sus respuestas a las nueve preguntas que le realizamos, nos dio una idea más clara de cuáles son las necesidades de capacitación para los operarios.

PASO 2: Diseño del Plan de Capacitación

Tomando en cuenta los resultados del análisis desarrollado anteriormente, se pasó a diseñar el Plan de Capacitación (Ver Tabla N°67)

Tabla N° 67: Plan de Capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN - COMPAÑÍA MINERA F&E SAC

CAPACITACIÓN	
A	EVALUAR EL NIVEL DE COMPETENCIA/PERFIL
B	MEJORA DE LOS SERVICIOS Y/O PROCESOS.
C	INGRESO DE NUEVO PERSONAL.
D	SEGURIDAD PARA EL TRABAJO.

EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN	
3	CAPACITACIÓN EFICAZ. TODOS APLICAN.
2	CAPACITACIÓN MEDIANAMENTE EFICAZ. ALGUNOS APLICAN.
1	CAPACITACIÓN INEFICAZ. NO APLICAN EFICAZMENTE.

REQUERIMIENTO			REALIZACIÓN		EVALUACIÓN			
CAPACITACIÓN REQUERIDA	DIRIGIDA A	SUSTENTO DE LA NECESIDAD	DURACIÓN (HRS)	FECHA DE CAPACITACIÓN	EFICACIA	OBSERVACIONES/ ACCIONES A TOMAR	FECHA DE EVALUACIÓN	EVALUADO POR
TRABAJO EN EQUIPO	TODOS	B	3	10/11/2017	3		NO REQUIERE.	
USO DE EPP'S	OPERARIOS	D	2	15/11/2017	2	INSPECCIÓN CONSTANTE.	SEMANALMENTE.	JEFE DE PRODUCCIÓN
MANEJO DE TRÁMITE DOCUMENTARIO VIRTUAL	JEFE DE PRODUCCIÓN Y OTROS ADMINISTRATIVOS	B	1.5	22/11/2017	2		NO REQUIERE.	
PRIMEROS AUXILIOS	TODOS	D	2	3/12/2017	3		3/12/2017	BOMBERO ENCARGADO DE LA CAPACITACIÓN.

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Implementación del plan de capacitación

Se determinaron los temas en que será capacitado el personal (trabajo en equipo, uso de EPPs, manejo de trámite documentario virtual y primeros auxilios), las fechas, así como su objetivo, personal encargado y su duración. Para un mayor entendimiento, se realizó las fichas de capacitación para cada tema en específico. (Ver Tablas N° 68, 69, 70,71)

Tabla N°68: Ficha de capacitación en trabajo en equipo

PROGRAMA	
TRABAJO EN EQUIPO	
OBJETIVO	DURACIÓN
Mejorar los esfuerzos de coordinación de los miembros de la empresa, dando por resultado un mejor desempeño del trabajo, permitiendo y promoviendo la existencia de un ambiente de trabajo armónico a través de la participación de sus integrantes, aprovechando el “ desacuerdo “ para buscar una mejora en el desempeño, eliminando al mismo tiempo las barreras comunicacionales y fomentando la retroalimentación.	3 horas.
	DE INTERÉS PARA
	Personal de todas las áreas de la empresa.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna	Trabajadores área de producción y administración (25)
METODOLOGÍA	
Exposición teoría por parte un especialista contratado para esta tarea específica , con ayuda de un monitor, salón y también prácticas de campo.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69: Ficha de capacitación en uso de EPPs.

PROGRAMA	
USO DE EPPS	
OBJETIVO	DURACIÓN
Lograr las buenas prácticas en el uso de equipos de protección personal teniendo en cuenta los peligros y riesgos que hay en la compañía.	2 horas
	DE INTERÉS PARA
	Personal en el área de producción, que manejan máquinas y/o necesitan saber los temas a tratar.
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna	Trabajadores del área de producción.
METODOLOGÍA	
Exposición teoría por parte de un especialista contratado para esta tarea en específica, con ayuda de un monitor, salón y también prácticas de campo.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 70: Ficha de capacitación en manejo de trámite documentario

PROGRAMA	
MANEJO DE TRÁMITE DOCUMENTARIO VIRTUAL	
OBJETIVO	DURACIÓN
Lograr las buenas prácticas en la realización del trámite documentario de manera óptima y ágil.	1.5 horas
	DE INTERÉS PARA
	Personal que realiza las facturas y registros en la empresa
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna	7 trabajadores de área como administración, producción, contabilidad, ventas y gerencia
METODOLOGÍA	
Exposición teoría por parte de especialistas, con ayuda de un monitor, salón y también prácticas de campo.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°71: Ficha de capacitación en primeros auxilios

PROGRAMA	
PRIMEROS AUXILIOS	
OBJETIVO	DURACIÓN
Lograr que todos los trabajadores sepan como actuar ante cualquier tipo de accidente.	2 horas
	DE INTERÉS PARA
	Todos los trabajadores expuesto a los diferentes accidentes
PREPARACIÓN NECESARIA	COMPOSICIÓN DEL GRUPO
Ninguna	Trabajadores del área de producción.
METODOLOGÍA	
Exposición teoría por parte de bombero contratado para esta capacitación específica, con ayuda de un monitor, salón y también prácticas de campo.	

Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Evaluación del plan de capacitación

Para una correcta evaluación del plan de capacitación se realizó una Evaluación de desempeño (Ver Anexo N°03). Dónde se evaluó la calidad del trabajo, la producción, la adecuación a las normas de la organización, los hábitos de seguridad, su interés por el trabajo y la cooperación y responsabilidad en el trabajo en equipo.

Además para que en nuevas oportunidades de contratación, el proceso de selección e inducción al trabajo se realice de una manera más ágil y adecuada se ha generado un Perfil de Puesto (Ver Anexo N°04) para los puestos con mayor rotación, que son los del área de producción.

MEJORA:

Luego de aplicar la metodología de gestión de personal y sus herramientas, podemos concluir que los trabajadores calificados y evaluados para realizar sus tareas adecuadamente en el área de producción pasaron de ser de 0% a 85% después de la mejora, ya que 21 de los 25 trabajadores aprobaron satisfactoriamente el examen propuesto y participaron activamente de las capacitaciones impartidas.

Además, se pudo reducir el costo de los accidentes como pago por días de descanso, el costo del accidente, el costo de la mano de obra extra y las multas que la empresa había tenido por accidentes en un 85% siendo así, el costo recuperado por realizar esta mejora de S/. 30 403.00 nuevos soles anuales.

4.1.4 Criterio 4: Inadecuada limpieza y orden de las áreas de la planta

Metodología utilizada: Lean manufacturing (5s, distribución de planta)

Con la aplicación de la técnica de 5S podremos modificar las tareas y el layout de la planta para hacer un trabajo más eficiente, ya que actualmente se pierde tiempo en lo que es traslados innecesarios, así como limpieza y orden ya que se hace cuando las cosas, materiales,

basura ya están muy acumuladas o es imposible trabajar, parando la producción y ocasionando pérdidas.

PASO 1: Seiri

El objetivo de este paso es separar y eliminar los innecesarios que existen en el área de producción, que no permiten un trabajo eficaz, para lo cual se creó un pequeño cuestionario. (Ver Tabla N°72)

Tabla N° 72: Cuestionario Seiri

SEIRI: SEPARAR Y ELIMINAR LO INNECESARIO
¿Qué debemos tirar?
Sacos y big bags rotos y tirados en el piso del área de producción, herramientas en mal estado (palanas, palos oxidados), llantas de auto viejas, y todo elemento que no tenga que ver con la producción.
¿Qué debe ser guardado?
Las herramientas deben tener un lugar, las bolsas, big bags y precintos deben ser guardados en el almacén para evitar su deterioro.
¿Qué se debe reparar?
Se debe hacer un área propia para el almacenamiento.
¿Qué debemos vender?
El carbón ya que es el producto terminado y la merma que son las briquetas.

Fuente: Elaboración propia

Utilizando este cuestionario, pudimos botar todo lo innecesario del área de producción como sacos rotos, herramientas viejas y oxidadas, basura en el piso y otros elementos, y trasladamos elementos que no eran necesarios en esta área a dónde pertenecen, también decidimos que se debe regar el área diariamente, ya que el carbón que se queda en el suelo producto de la producción levanta polvorilla haciendo más difícil el trabajo,

esta tarea se le asignó a un operario debiendo hacerlo todas las mañanas al comenzar la producción.

PASO 2: Seiton

Después del paso 1, se procede a clasificar los elementos necesarios que deben estar en el área de producción para que así cada uno tenga un lugar único, ya que actualmente se pierde mucho tiempo en lo que es orden y limpieza del área. (Ver Tabla N° 73)

En este paso se propuso construir almacenes apropiados para el carbón tanto entrante como producto terminado, (la elaboración de estos será visto en el Criterio 3 del área de logística), además de estantes para colocar las herramientas necesarias, las cuales estarán etiquetadas con el nombre del operario que las use para que cada uno cuide las herramientas que se les ha sido dadas y evite perderlas, también se pondrán estantes en los baños para que los colaboradores puedan colocar sus mochilas y el área de producción este desocupada.

Tabla N° 73: Cuestionario Seiton

SEITON: SITUAR E IDENTIFICAR NECESARIOS			
¿Es posible reducir el stock de esto?			
	SÍ	NO	
Carbón materia prima	X		Agilizando la producción.
Carbón nacional		X	
Carbón internacional		X	
Briquetas	X		Optimizando la producción.
Rocas grandes		X	
Big Bags		X	
Sacos		X	
Precintos		X	
Herramientas		X	
¿Esto es necesario que esté a la mano?			
	SÍ	NO	
Carbón materia prima	X		
Carbón nacional		X	Ya fue procesado.
Carbón internacional		X	Ya fue procesado.
Briquetas		X	Ya fue procesado.
Rocas grandes		X	Ya fue procesado.
Big Bags	X		
Sacos	X		
Precintos	X		
Herramientas	X		
¿Todos llaman a esto por el mismo nombre?			
	SI	NO	
Carbón materia prima	X		
Carbón nacional	X		
Carbón internacional	X		
Briquetas	X		
Rocas grandes	X		
Big Bags	X		
Sacos	X		
Precintos	X		
Herramientas	X		
¿Cuál es el mejor lugar para esto?			
Carbón materia prima	Almacén producto en proceso.		
Carbón nacional	Almacén producto terminado.		
Carbón internacional	Almacén producto terminado.		
Briquetas	Almacén producto terminado.		
Rocas grandes	Almacén producto terminado.		
Big Bags	Almacén producto en proceso.		
Sacos	Almacén producto en proceso.		
Precintos	Almacén producto en proceso.		
Herramientas	Área de producción (Estante)		

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Seiso

Este paso se trata de reducir la suciedad en el área, para esto se realizó un horario de limpieza diario y el regado del suelo del área de producción para que el polvillo de carbón que existe en el piso no se levante por el aire y fastidie a los operarios que trabajan allí. La limpieza se hará 2 veces al día (antes y después de acabar el turno de trabajo) la realizarán debido al gran tamaño de la planta 8 operarios, 15 minutos antes de iniciar la producción, y al terminar la jornada diaria. (Ver Tabla N°74)

Tabla N°74: Check list Seiso

SEISO: SUPRIMIR LA SUCIEDAD		
¿Cree que puede considerarse realmente limpio?		
	SÍ	NO
Zaranda 1		X
Zaranda 2		X
Clasificadora		X
Moledora		X
Almacén producto en proceso		X
Almacén producto terminado nacional		X
Almacén producto terminado internacional		X
¿ Como cree que podría mantener todo limpio?		
Realizando un horario para la limpieza diaria.		
Qué utensilios, tiempo o recursos necesitaría para ello		
15 minutos antes del inicio de producción, utilizando trapos, escobas, recogedores y al personal encargado.		

Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Seiketsu

En este paso se trata de estandarizar todo lo realizado anteriormente para el fácil entendimiento de cualquier persona que vaya a la planta. (Ver Tabla N°75), además se generó un Manual de limpieza para que los trabajadores sepan los horarios y la persona quien es responsable de la tarea el día correspondiente, como debe realizarla, que cuidados debe tener, etc. También se creyó conveniente realizar por escrito los procedimientos e instrucciones de trabajo para que así todos tengan claro cómo ejecutar sus funciones eficientemente.

Tabla N° 75: Check list Seiketsu

SEIKETSU: ESTANDARIZAR	
¿Qué tipo de carteles, avisos cree que faltan?	
Zaranda 1	Riesgo eléctrico, uso de EPPs.
Zaranda 2	Riesgo eléctrico, uso de EPPs.
Clasificadora	Riesgo eléctrico, uso de EPPs.
Moledora	Riesgo eléctrico, uso de EPPs.
Almacén producto en proceso	Uso de EPPs, manual de limpieza.
Almacén producto terminado nacional	Uso de EPPs, manual de limpieza.
Almacén producto terminado internacion	Uso de EPPs, manual de limpieza.

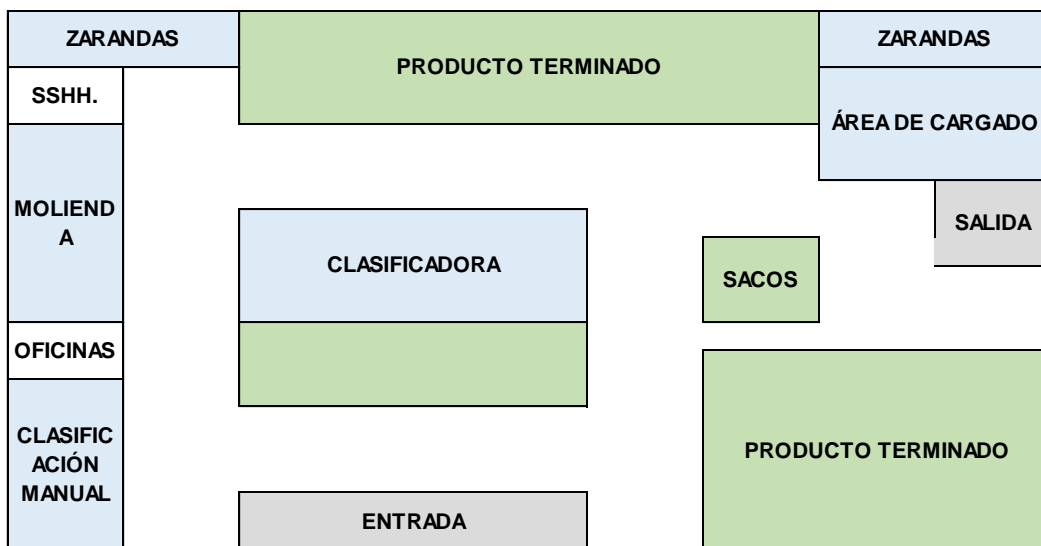
Fuente: Elaboración propia

PASO 5: Shitsuke

La última S se trata de fortalecer el compromiso y disciplina de mantener lo establecido anteriormente, para esto se ha elaborado un cuestionario para la Auditoría mensual (Ver anexo N° 05) para realizar una auditoría bimestral de que todos los procesos se estén cumpliendo eficazmente.

Luego de realizar las 5S, hemos decidido utilizar el Método SLP para resolver el problema de distribución de planta ya que en el área de producción, como se puede ver en el siguiente diagrama (Ver diagrama N°34) las máquinas y almacenes no estaban distribuidos de forma que permita un rápido desplazamiento.

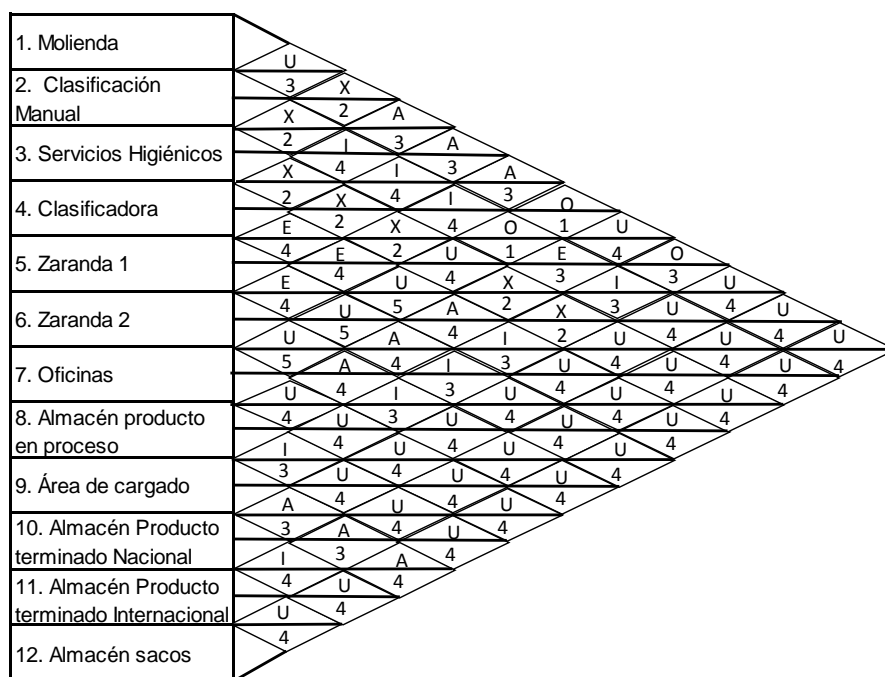
Diagrama N°34: Layout actual- Planta Minera F&E



Fuente: Elaboración propia

Para realizar este método primero se realizó una matriz (Ver Diagrama N°35) anotando en una columna todas las áreas que hay en la empresa y se llenan los cuadros con la letra que mejor represente su necesidad de proximidad y el número que represente la razón para esta proximidad. Luego se hizo un Diagrama relacional (Ver diagrama N°35) para un mayor entendimiento de la matriz, y que será la base para el plano de distribución propuesta.

Diagrama N° 35: Matriz SLP

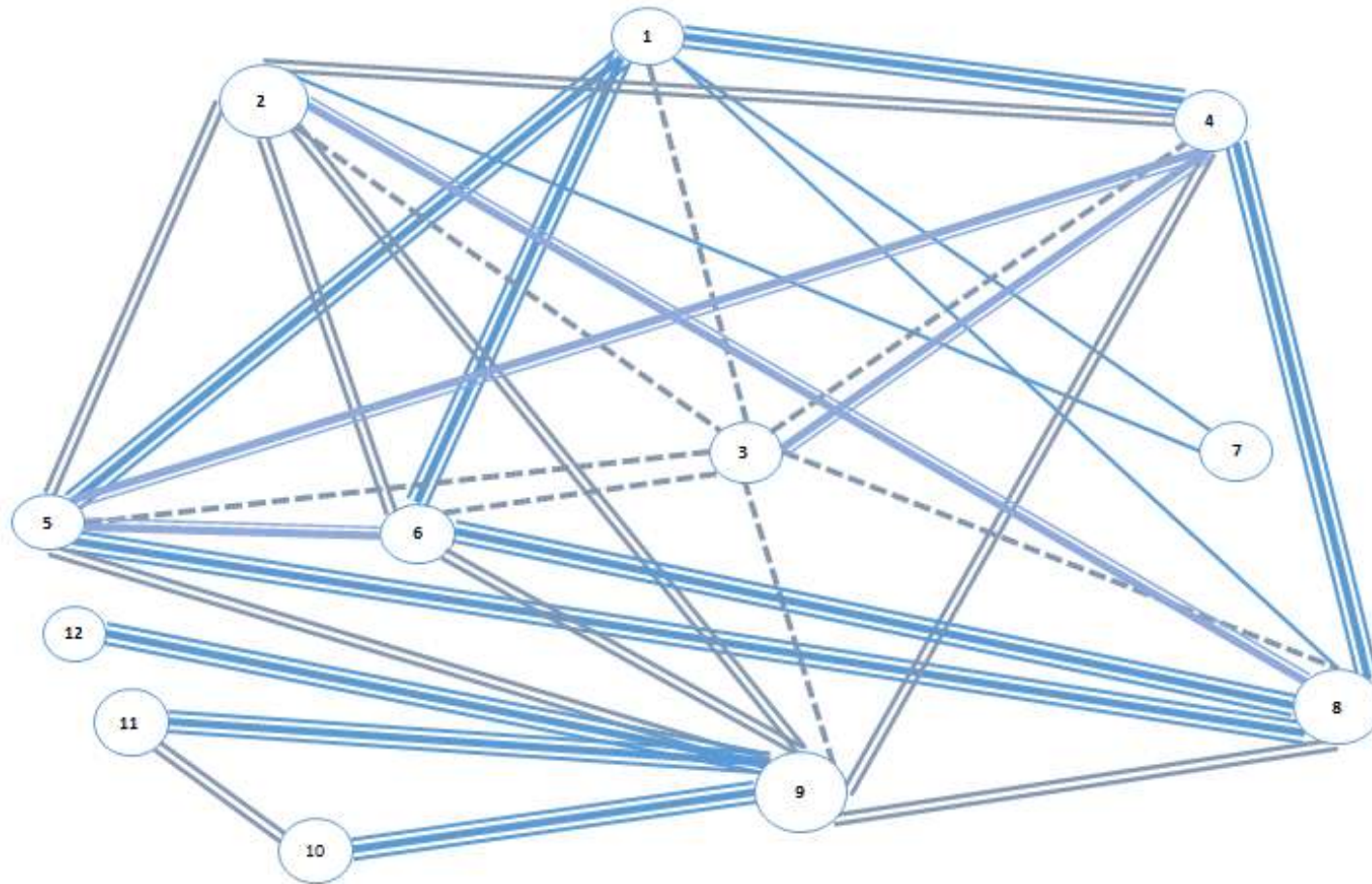


CÓDIGO DE RAZONES	
Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Sin importancia	=====
X	Indeseable	-----
XX	Muy indeseable	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Fuente: Elaboración propia

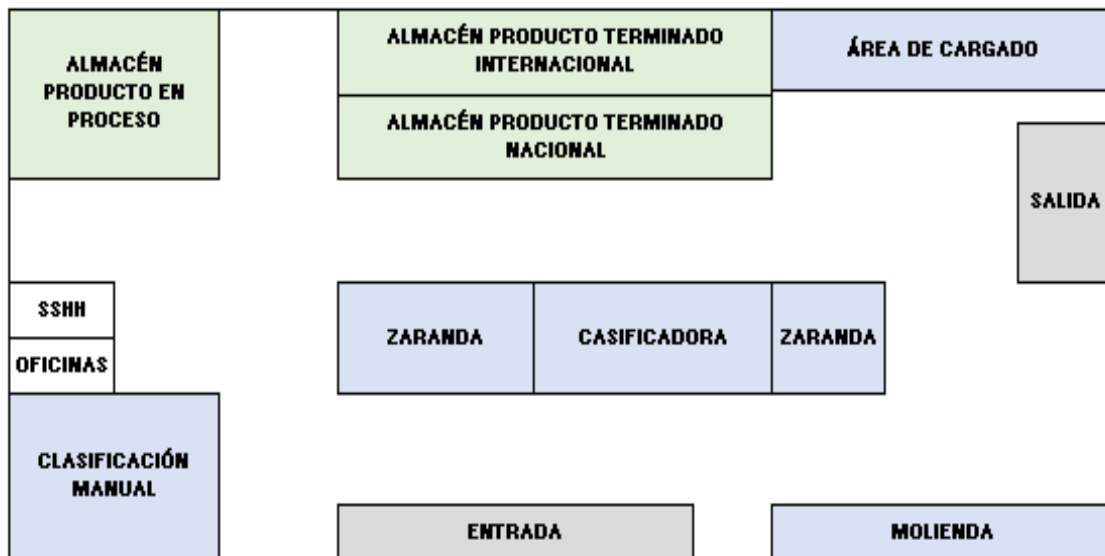
Diagrama N°36: Diagrama relacional



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se propuso una nueva distribución de planta (Ver diagrama N°37) con la cual el tiempo perdido por orden, limpieza y desplazamiento se reduce, disminuyendo los costos de mano de obra y la pérdida por dejar de producir de S/. 36 189.68 a S/. 14 489.17 anuales (Tabla N°76), siendo así el costo reducido por implementar esta mejora de S/. 21 700.51 nuevos soles al año.

Diagrama N° 37: Layout propuesto



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°76: Comparación de costos

	Situación Actual	Después de la mejora
Tiempo perdido por limpieza y orden (min/día)	25	10
Costo por MO perdido diario	S/. 2.25	S/. 0.90
Costo por MO perdido anual	S/. 668.75	S/. 280.80
Pérdida por dejar de producir anual	S/. 35,520.93	S/. 14,208.37
COSTO TOTAL	S/. 36,189.68	S/. 14,489.17

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Criterio 5: Procedimientos de trabajo no especificados ni escritos.

Metodología utilizada: Medición del trabajo

Para esta metodología usaremos estudio de tiempo, empleando esto se podrá tomar el tiempo de ciclo y así ver cuál es el tiempo adecuado para cada tarea. De tal forma que se pueda producir todo en la empresa y no se debe tercerizar el producto terminado lo cual evitara sobre costos y hasta se pueda llegar a tener una mejor ganancia.

PASO 1: Medición inicial

Se tomará mediciones al azar de todas las tareas que se incluyen en el flujo de operaciones. (Ver Tabla N°77)

Tabla N°77: 1ra, 2da, 3ra y 4ta medición

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
1. Descarga de MP	5.8	9.4	4.6	5.2	5.2	4	5.2	5.2	5.2	4	4.9
2. Cargada de retroexc	3.8	4.5	4.2	3.4	3.8	4.1	2.8	3.4	4.6	5.2	4.0
3. Trans hasta zaranda	5.2	5	5.5	5.8	7.6	5.8	5.8	5.8	6.1	4.6	5.7
4. Zarandeo	14.2	13.6	13.6	11.8	14.8	13	14.8	13.6	19	13	13.6
5. Trans hasta molienda	5.2	4.6	6.4	4.6	6	4.6	7	6.5	6.4	7	5.8
6. Molienda	4.5	4.6	4.6	4.6	4.5	5.2	4.6	5.5	5.8	5	4.9
7. Envasado	3.4	4	3.4	4.5	4.6	3.4	3.5	4	3.4	4	3.8
8. Trans hasta balanza	5	9.5	4.6	5.2	5.1	4.5	5	4.6	5.2	4.5	4.8
9. Pesaje	2.8	3	2.8	4	3.5	3	5.2	3.5	4	3.4	3.5
10. Trans hasta almacen	4.8	5	10	4.7	5	5.1	9.5	4.6	5	4.6	4.9
CICLO	53.7	61.5	57.7	53.8	58.5	50.8	63.4	56.7	64.7	55.3	

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
1. Descarga de MP	4.5	5	4	4.5	5.5	4	3.8	3.4	4.6	4.6	4.4
2. Cargada de retroexc	8.6	4	4	2.8	4	2.8	9.4	4.6	4.6	3.4	3.8
3. Trans hasta zaranda	5.8	6.4	6.4	7	7.6	6	5.8	5	5.8	5.5	6.1
4. Zarandeo	21.1	13.6	12.4	12.4	14.2	13.6	11.8	11.8	14.2	11.8	12.9
5. Trans hasta molienda	5.8	3.4	5.2	5.2	5.8	3.4	5.8	5.2	5.8	5.8	5.1
6. Molienda	5.2	3.4	5.2	5.2	3.4	4.6	4.6	4	5.2	3.4	4.4
7. Envasado	4	4	2.8	3.4	2.2	2.8	2.2	4	3.4	4	3.3
8. Trans hasta balanza	4	4.6	5.2	5.2	4	4	4.6	4	5.2	3.4	4.4
9. Pesaje	3	2.8	3.4	2.2	2.8	2.8	3.4	2.2	3.4	4	3.0
10. Trans hasta almacen	4.6	4.6	4	5.8	3.4	5.2	5.2	5.8	5.8	3.4	4.8
CICLO	66.6	51.8	52.6	53.7	52.9	49.2	56.6	50	58	49.3	

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
1. Descarga de MP	3.7	3.4	4	4.5	4.6	4.8	5.1	4.6	4.5	4.4	4.3
2. Cargada de retroexc	3.4	4	4	4.6	4.6	3.4	3.2	4.5	4.6	2.8	3.9
3. Trans hasta zaranda	7	7	4	5.2	5.8	5.8	6.4	8.2	7	5.8	6.2
4. Zarandeo	13	12.5	12.4	11.8	12.5	13.1	13	13.6	12.1	13.2	12.7
5. Trans hasta molienda	5.8	5.8	4	4.8	5	4	4.8	4.6	5.8	4.5	5.0
6. Molienda	4.5	4.8	4	4	5.5	5.2	5.8	5.5	5.5	3.4	4.7
7. Envasado	4	3.8	3.5	3.4	3.4	3.4	4	3.4	3.4	3.5	3.6
8. Trans hasta balanza	4.6	4.8	8.5	4.5	5.2	4.8	5.8	6.4	4	4.5	5.0
9. Pesaje	3.8	4.5	3.8	3.5	4.2	3.4	4	4	3.8	3.4	3.8
10. Trans hasta almacen	5	4.6	5.5	4.6	5.2	5.8	4.6	5	5.8	9	5.1
CICLO	54.8	55.2	53.7	50.9	56	53.7	56.7	59.8	56.5	54.5	

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
1. Descarga de MP	8.5	4	5	4	4.5	4.8	4.6	4	4.5	5.1	4.5
2. Cargada de retroexc	4.6	4.6	2.8	2.8	2.8	4	4	4	4.6	4	3.8
3. Trans hasta zaranda	6.4	6.5	6.5	5.8	6.4	9.7	6.2	7.2	7	6.5	6.5
4. Zarandeo	12.8	13	13	12.6	12.8	13	13	12.6	13.2	12.5	12.9
5. Trans hasta molienda	5.5	5.8	5.2	5.8	4	4	4.5	5	5.5	5.2	5.1
6. Molienda	4.5	5	4.5	5.2	4.8	4.6	5	4.6	5	4.5	4.8
7. Envasado	8.4	3.9	4.1	4	4	3.8	4	3.8	4	3.8	3.9
8. Trans hasta balanza	4	4.5	4	5.2	4.6	5	4.6	4.5	4.6	3.4	4.4
9. Pesaje	4	3.5	4	3.4	2.2	4	3.7	3.5	3	3.4	3.5
10. Trans hasta almacen	5.5	4.8	5	4.7	5.8	5.5	5	5.5	5.2	5	5.2
CICLO	64.2	55.6	54.1	53.5	51.9	58.4	54.6	54.7	56.6	53.4	

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Calculo de la medición ideal de acuerdo a la tabla de Mundel

Se tomara la medición N°3, y con los tiempos de ciclo se ubicará cuantas mediciones son las ideales de acuerdo a la tabla de Mundel (Ver Tabla N°78).

Se toma la decisión de tomar 7 mediciones más y trabajar con esa última medición (Ver tabla N°79)

Tabla N°78: Tabla de Mundel y resultado

Tabla de Mundel para la determinación del número de observaciones								
(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de	
	5	10		5	10		5	10
0,05	3	1	0,21	52	30	0,36	154	88
0,06	4	2	0,22	57	33	0,37	162	93
0,07	6	3	0,23	63	36	0,38	171	98
0,08	8	4	0,24	68	39	0,39	180	103
0,09	10	5	0,25	74	42	0,40	190	108
0,10	12	7	0,26	80	46	0,41	200	114
0,11	14	8	0,27	86	49	0,42	210	120
0,12	17	10	0,28	93	53	0,43	220	126
0,13	20	11	0,29	100	57	0,44	230	132
0,14	23	13	0,30	107	61	0,45	240	138
0,15	27	15	0,31	114	65	0,46	250	144
0,16	30	17	0,32	121	69	0,47	262	150
0,17	34	20	0,33	129	74	0,48	273	156
0,18	38	22	0,34	137	78	0,49	285	163
0,19	43	24	0,35	145	83	0,50	296	170
0,20	47	27						

MAX (A) 59.8
MIN (B) 50.9

Fórmula= $\frac{A-B}{A+B}$ 0.080



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°79: Medición final

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	PROMEDIO
1. Descarga de MP	4.6	3.8	4.2	4.5	4	5.2	4.4	4.4
2. Cargada de retroexc	4	4.5	4.1	3.7	4.5	4.1	4.5	4.2
3. Trans hasta zaranda	6.7	6.4	6.2	5.9	6.7	6.8	5.7	6.3
4. Zarandeo	12.7	12.5	13.2	12.1	16.4	13.8	12.5	12.8
5. Trans hasta molienda	4.5	5.2	4.8	5.1	4.6	4.5	5.1	4.8
6. Molienda	4.5	4.1	4.8	5.1	4.1	4.5	5.2	4.6
7. Envasado	4	3.9	4.2	3.8	4.5	3.5	3.7	3.9
8. Trans hasta balanza	4.9	5.1	5	4.8	4.5	5.1	4.8	4.9
9. Pesaje	4.1	3.8	4.5	3.4	4	3.8	3.8	3.9
10. Trans hasta almacen	4.8	5.2	6	5.8	5.5	5.8	5.5	5.5
CICLO	54.8	54.5	57	54.2	58.8	57.1	55.2	

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Valoración de tareas, tiempo normal y estándar

Se tomará la última tabla con lo cual se sacara la valoración de cada tarea, tiempo normal y el tiempo estándar. Además el tiempo de suplemento por fatiga e incomodidad. Con esto se llegará a saber el la producción mensual ideal. Se debe tener en cuenta que el tiempo base de trabajo al mes es 180 Hrs y los tiempos de suplemento es del 10%. (Ver Tabla N°80)

Tabla N°80: Tabla con mediciones y tiempo normal, estándar y valoración

Actividades:	1	2	3	4	5	6	7	PROMEDIO	Valoración	T.NORMAL	T.ESTANDAR
1. Descarga de MP	4.6	3.8	4.2	4.5	4	5.2	4.4	4.4	110%	4.8	5.4
2. Cargada de retroexc	4	4.5	4.1	3.7	4.5	4.1	4.5	4.2	85%	3.6	3.9
3. Trans hasta zaranda	6.7	6.4	6.2	5.9	6.7	6.8	5.7	6.3	80%	5.1	5.6
4. Zarandeo	12.7	12.5	13.2	12.1	16.4	13.8	12.5	12.8	85%	10.9	12.0
5. Trans hasta molienda	4.5	5.2	4.8	5.1	4.6	4.5	5.1	4.8	110%	5.3	5.8
6. Molienda	4.5	4.1	4.8	5.1	4.1	4.5	5.2	4.6	80%	3.7	4.1
7. Envasado	4	3.9	4.2	4.8	4.5	5	3.7	4.3	80%	3.4	3.8
8. Trans hasta balanza	4.9	5.1	5	4.8	4.5	5.1	4.8	4.9	85%	4.2	4.6
9. Pesaje	4.1	3.8	4.5	5.4	5	4.7	3.8	4.5	80%	3.6	3.9
10. Trans hasta almacen	5.7	5.2	6	5.8	5.5	6.2	5.5	5.7	80%	4.6	5.0
CICLO	55.7	54.5	57	57.2	59.8	59.9	55.2			49.1	

Fuente: Elaboración propia

MEJORA:

Se llega a saber que la producción ideal con los tiempos estandarizados es de 13202.5 TM/mes que aumenta al 1% a lo anteriormente producido, estandarizando los tiempos se tiene una ganancia estimada de S/.246,771.91 Nuevos soles que además de reducir el gasto que generaba la causa nos deja una nueva ganancia. Con lo cual se puede decir que esta metodología beneficia en 126% a la empresa. Ver tabla N°81

Tabla N°81: Ganancia por tipo de carbón

	Participación	Producción Actual	Producción Ideal	Produc adicional	Ganancia
Chile	10.0%	1307.60	1320.25	12.65	S/. 2,325.35
México	10.0%	1307.60	1320.25	12.65	S/. 2,325.35
Uruguay	10.0%	1307.60	1320.25	12.65	S/. 2,325.35
Ecuador	30.0%	3922.80	3960.76	37.96	S/. 6,976.05
Nacional	30.0%	3922.80	3960.76	37.96	S/. 3,606.67
Briquetas	2.0%	261.52	264.05	2.53	-
Rocas Grandes	5.0%	653.80	660.13	6.33	S/. 3,005.56
		13076.00	13202.55		S/. 20,564.33
					S/. 246,771.91

Fuente: Elaboración propia

4.2. Logística:

4.2.1. Criterio 1: Sobre Stock de materia prima.

Metodología utilizada: MRP.

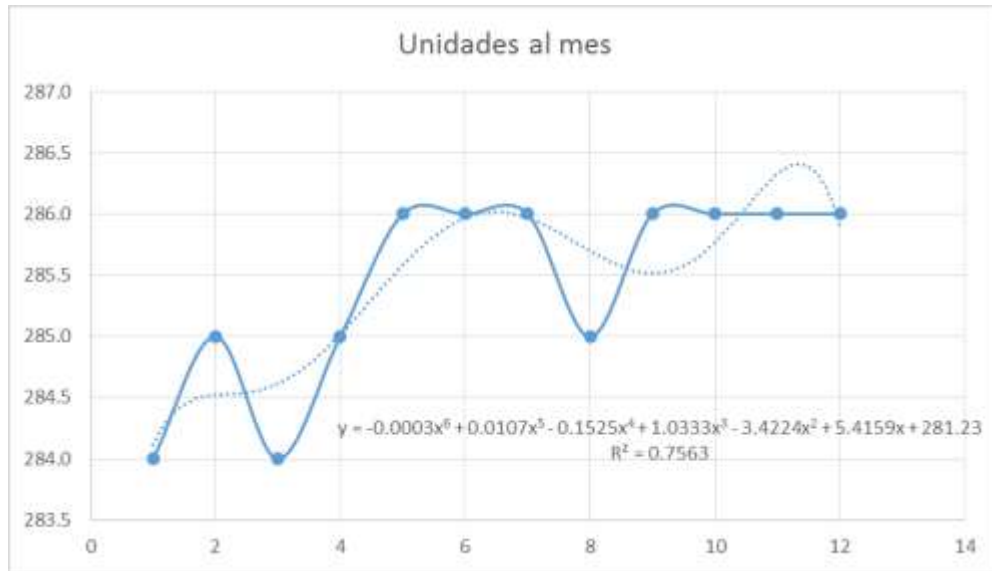
Con la aplicación del MRP se podrá hacer una correcta planificación de las unidades que deben entrar a planta para así no tener un sobre stock, sobre todo no pagar fletes demás tanto como tener materia prima que no se usará. Esto va reducir gastos innecesarios.

PASO 1: Pronóstico de la demanda

Para poder pronosticar la demanda de camiones del año 2018, se tomó en cuenta las unidades que fueron necesarias el año 2017, además se hizo

mediante regresión lineal. Se tendrá en cuenta el R y la ecuación que en este caso es de orden 6. (Ver Diagrama N°38)

Diagrama N°38: Regresión Lineal



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°82: Unidades necesarias

2017			2018		
Mes	X	Unidades (Y)	Mes	X	Ventas (Y)
Ene	1	277.0	Ene	1	284.0
Feb	2	275.0	Feb	2	284.0
Mar	3	275.0	Mar	3	284.0
Abr	4	274.0	Abr	4	285.0
May	5	275.0	May	5	285.0
Jun	6	276.0	Jun	6	285.0
Jul	7	274.0	Jul	7	285.0
Ago	8	275.0	Ago	8	283.0
Sep	9	276.0	Sep	9	281.0
Oct	10	275.0	Oct	10	276.0
Nov	11	276.0	Nov	11	268.0
Dic	12	276.0	Dic	12	253.0

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Plan maestro de la producción

Para poder elaborar el plan maestro de producción decidimos trabajar con los tres primeros meses del año enero, febrero y marzo. Ver (Tabla N°83)

Tabla N°83: Camiones pronosticados enero, febrero y marzo

MESES DEL AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PROYECCION DE LA DEMANDA(TM)	284.00	284.00	284.00	285.00	285.00	285.00	285.00	283.00	281.00	276.00	268.00	253.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°84: Programa de producción mensual

	Programa mensual					
	Unidades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	TOTAL TM
ENERO	284.00	71	71	71	71	284.0
FEBRERO	284.00	71	71	71	71	284.0
MARZO	284.00	71	71	71	71	284.0
ABRIL	285.00	71	71	71	71	285.0
MAYO	285.00	71	71	71	71	285.0
JUNIO	285.00	71	71	71	71	285.0
JULIO	285.00	71	71	71	71	285.0
AGOSTO	283.00	71	71	71	71	283.0
SEPTIEMBRE	281.00	70	70	70	70	281.0
OCTUBRE	276.00	69	69	69	69	276.0
NOVIEMBRE	268.00	67	67	67	67	268.0
DICIEMBRE	253.00	63	63	63	63	253.0

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: MRP

Tabla N°85: MRP de unidades necesarias

Plan de Necesidades de Unidades (MRP)

UNIDADES

Stock Inicial : 0
 Lead-time entrega : 1
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Necesidades Brutas		71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
Entradas Previstas													
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
Pedidos Planeados		71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0
Lanzamiento de ordenes		71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0

Fuente: Elaboración propia

Por último se va tener las órdenes semanales para cada productor. (Ver Tabla N°86)

Tabla N°86: Órdenes de pedido de unidades

Insumos	Semana												TOTAL UNIDADES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Unidades	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	568
Carros que entraron 2017	71.0	72.0	72.0	72.0	73.0	71.0	72.0	71.0	71.0	73.0	71.0	71.0	574
Carros fuera de requerimiento	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	

Fuente: Elaboración propia

MEJORA:

El año anterior, se sobre contrato un total de 32 carros, lo cual genera un costo de S/.1,700.00 N/S por carro; además de un costo por TM de S/.125.00 Nuevos soles por cada tonelada, el costo total que genera es de S/.183,038.07. Si se hubiera hecho un buen pronóstico de las unidades requeridas en planta, se estaría ahorrando un 121% en base a lo que costo no tener esa planificación (Ver tabla N° 87)

Tabla N°87: Costos totales

Insumos	Semana												TOTAL UNIDADES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Unidades	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	71.0	568
Carros que entraron 2017	71.0	72.0	72.0	72.0	73.0	71.0	72.0	71.0	71.0	73.0	71.0	71.0	71.0	574
Carros fuera de requerimiento	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	

DATOS

Costo de flete	S/. 1,700.00
Costo de TM	S/. 125.00

MES	SOBRE DEMANDA	
	CANTIDAD	PROMEDIO
ENERO	3	3
FEBRERO	3	
MARZO	2	
ABRIL	3	
MAYO	3	
JUNIO	2	
JULIO	3	
AGOSTO	3	
SETIEMBRE	2	
OCTUBRE	3	
NOVIEMBRE	3	
DICIEMBRE	2	
TOTAL	32	

Unidades	Unidades Necesarias	
	CANTIDAD	COSTO
Unidades	32	S/. 222,400.00

Rentabilidad	121.50%
--------------	---------

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Criterio 2:

Metodología utilizada: Ecoindicadores

Para un mejor entendimiento del impacto ambiental de nuestro producto y su toxicidad en todo su ciclo de vida hemos utilizado el método de los Eco indicadores, que mediante unos parámetros y puntajes establecidos nos muestra el impacto ambiental de nuestro producto en una puntuación final, así sabremos donde podemos mejorar el producto para hacerlo más ecoamigable y de esta manera poder acceder a nuevos mercados más exigentes así como mejorar la imagen de nuestro producto y la empresa, distinguiéndonos de nuestros competidores.

PASO 1: Análisis del impacto ambiental mediante Ecoindicadores

Para el análisis se toma en cuenta tres aspectos:

- **Aspectos ambientales de los materiales:** que lo constituye todos los componentes del producto, embalajes y materiales auxiliares utilizados a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del producto y dependen de las características de dichos materiales sus procesos productivos, energía consumida en dichos procesos, lugares de procedencia y kilómetros recorridos.
- **Aspectos ambientales de transporte:** que tiene en cuenta todos los transportes del producto final, una vez fabricado, para su distribución y venta.
- **Aspectos ambientales de uso:** son los generados por los consumibles o energía que el producto utiliza para su funcionamiento a lo largo de su vida útil.

Para la evaluación con ecoindicadores, se debe saber que es el valor del número que expresa el impacto ambiental de un material, un producto, consumo energético, desecho, etc, y estos valores son comparables entre sí, es decir, si el ecoindicador del acero es 24 y del PVC es 240, sabremos que es mayor el impacto ambiental unitario del PVC.

Para empezar se evaluó mediante ecoindicadores el impacto ambiental actual de nuestro producto, el carbón antracita para venta internacional (Tabla N° 88).

Para los aspectos de materiales, se analizó los componentes de nuestro producto que son el carbón, los big bags de lona y los precintos de polipropileno mediante la siguiente fórmula:

Valoración total = *(Peso del material x ecoindicador del material) + (peso del proceso asociado x ecoindicador del proceso) + (peso del material x km x ecoindicador de transporte) + (peso del material x ecoindicador de desecho del material)*

Después se evaluaron los aspectos ambientales de transporte, a las rutas que actualmente llevamos el carbón que son: Ecuador, Chile, Uruguay y México mediante la siguiente fórmula:

Valoración total = *km x peso del producto x % de productos correspondientes a ese destino x ecoindicador del medio de transporte correspondiente*

La tabla con los ecoindicadores se encuentra en el Anexo N° 04.

Viendo las puntuaciones, se pudo ver que podemos hacer nuestro producto más ecoamigable mediante el cambio de material en los big bags, actualmente estos son de lona los cuales no se pueden reciclar, se propone cambiarlo por uno de polipropileno biodegradable, el cual ayudaría a minimizar el impacto ambiental por un costo mínimo que no afectaría en gran medida nuestra rentabilidad, ya que un big bag de lona nos cuesta S/. 32.00 y uno de polipropileno biodegradable nos costaría S/. 40.00, además se ha encontrado a la empresa trujillana Norsac que fabrica este tipo de big bags, reduciendo así también el impacto por el transporte, ya que en este momento se traen de Lima recorriendo más kilómetros. Luego de analizar estas mejoras se volvió a realizar el análisis con ecoindicadores (Tabla N° 89).

Tabla N° 88: Evaluación de impacto ambiental de situación actual con Ecoindicadores

COMPONENTE	N° COMPONENTES	MATERIAL	PESO (KG)	ECOINDICADOR	ECOINDICADOR X PESO	PROCESO ASOCIADO	MAGNT PROCESO=CANTIDADES DE MATERIAL	UNIDAD	UNID. ECOINDICADORES PROCESO = TOXICIDAD DEL	PESO MATERIAL*ECOINDICADOR	PROCEDENCIA	KM	MEDIO DE TRANSPORTE	ECOINDICADOR TRANSPORTE	ECOINDICADOR x PESO x KM/1.000	ECOINDICADOR DESECHO	CANTIDAD DE MATERIAL X ECOINDICADOR (DESECHO)	VALORACIÓN TOTAL	SIGNIFICANCIA
Carbón mineral	1	Carbón mineral	1500	53	79500	Zarandeo	0.1031	KG	210	21.65	Usquil	123	Camión	22	4059.000	4.2	6300	89906.31	S
						Molienda	0.1222	KG	210	25.66									
Big bags	1	Lona	3	380	1140	Cargado	0.058	KG	210	12.18	Lima	491	Camión	34	50.082	9.7	29.1	1231.362	S
Precintos	1	Polipropileno	0.189	330	62.37	Cerrado de big bag	-	-	-		Lima	542	Camión	34	3.483	-210	-39.69	26.163	

DESTINO	%PRODUCTOS	KM MEDIOS	MEDIO DE TRANSPORTE	ECOINDICADOR TRANSPORTE (mpt/km.ton)	ECOINDICADOR x PESO PRODUCTO x %PRODUCTO/1000	ECOINDICADOR POR RUTA
Puerto de Acapulco, México	17	29.5	Camión 28t**	22	165.85	1284.07
		3978.1	Barco carguero oceánico	1.1	1118.22	
Puerto San Antonio, Chile	17	575	Camión 28t*	22	3232.59	3923.93
		2459.46	Barco carguero oceánico	1.1	691.34	
Puerto de Montevideo, Uruguay	17	575	Camión 28t*	22	3232.59	6712.71
		12380.6	Barco carguero oceánico	1.1	3480.13	
Guayaquil, Ecuador	50	913	Camión 28t	22	15096.44	15096.44

* Hasta Puerto del Callao, Lima.

** Hasta Puerto Salaverry, La Libertad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 89: Evaluación de impacto ambiental de situación propuesta con Ecoindicadores

COMPONENTE	N° COMPONENTES	MATERIAL	PESO (KG)	ECOINDICADOR	ECOINDICADOR X PESO	PROCESO ASOCIADO	MAGNT PROCESO=CANTIDADE S DE MATERIAL	UNIDAD	UNID. ECOINDICADORES PROCESO = TOXICIDAD DEL PROCESO	PESO MATERIAL * ECOINDICA DOR	PROCEDENCIA	KM	MEDIO DE TRANSPORTE	ECOINDICADOR TRANSPORTE	ECOINDICADOR x PESO x KM/1.000	ECOINDICADOR DESECHO	CANTIDAD DE MATERIAL X ECOINDICADOR (DESECHO)	VALORACIÓN TOTAL	SIGNIFICANCIA
Carbón mineral	1	Carbón mineral	1500	53	79500	Zarandeo	0.1031	KG	210	21.651	Usquil	123	Camión	22	4059.0	4.2	6300	89906.31	S
						Molienda	0.1222	KG	210	25.662									
Big bags	1	Polipropileno	2.75	330	907.5	Cargado	0.058	KG	210	12.18	Trujillo	4.7	Camión	34	0.439	-210	-577.5	342.619	
Precintos	1	Polipropileno	0.19	330	62.37	Cerrado de big bag	-	-	-		Lima	542	Camión	34	3.483	-210	-39.69	26.163	

DESTINO	%PROD UCTOS	KM MEDIOS	MEDIO DE TRANSPORTE	ECOINDICADOR TRANSPORTE (mpt/km.ton)	ECONDICADOR x PESO PRODUCTO x %PRODUCTO/1000	ECOINDICA DOR POR RUTA
Puerto de Acapulco, México	17	29.5	Camión 28t**	22	165.85	1284.07
		3978.1	Barco carguero oceánico	1.1	1118.22	
Puerto San Antonio, Chile	17	575	Camión 28t*	22	3232.59	3923.93
		2459.46	Barco carguero oceánico	1.1	691.34	
Puerto de Montevideo, Uruguay	17	575	Camión 28t*	22	3232.59	6712.71
		12380.6	Barco carguero oceánico	1.1	3480.13	
Guayaquil, Ecuador	50	913	Camión 28t	22	15096.44	15096.44

* Hasta Puerto del Callao, Lima.

** Hasta Puerto Salaverry, La Libertad.

Fuente: Elaboración propia

Se logró disminuir el impacto de las big bags en un 72%, ya que el puntaje de ecoindicadores cambiando el material bajo de 1231.62 a 342.619, haciendo nuestro producto más amigable al medio ambiente, porque los big bags se podrán reciclar al igual que los precintos ya que están hechos de polipropileno biodegradable, también disminuirémos el impacto trayendo los big bags ya no desde Lima sino desde un proveedor más cercano en el Parque Industrial de La Libertad.

PASO 2: POLÍTICA AMBIENTAL

Se decidió crear una política ambiental con el objetivo de tener en cuenta el impacto ambiental que genera y como reducirlo. (Ver Anexo N°05)

Visión:

Ser una de las empresas líderes productora y proveedora de carbón antracita del norte del Perú, obteniendo y trabajando bajo certificaciones internacionales de calidad, seguridad, responsabilidad social y medio ambiente para el año 2020.

Misión:

Producir y comercializar carbón antracita, alineados a los altos estándares de calidad demandados por el mercado siderúrgico, de fundición e industria en general, nacional e internacional, innovando y promocionando el desarrollo sostenible de nuestro capital humano y el medio ambiente.

Además, para el cumplimiento el compromiso de nuestra mejora continua contrataremos a una empresa consultora para que nos asesore en la implementación de la Certificación ISO 14001.

MEJORA:

Mediante estas implementaciones podremos atender a los clientes internacionales, y poder volver a negociar la licitación del contrato que perdimos con la empresa española, aumentando nuestra utilidad en un S/. 3 038 300.00 anual.

4.2.3. Criterio 3: Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento.

Metodología utilizada: Lean Manufacturing, Gestión de personal.

Para estas metodologías usaremos el método 5S, la gestión de personal y también Kardex, con todo esto podremos diseñar nuestros almacenes para tener un orden y una buena gestión de nuestros materiales y nuestros productos terminados.

PASO 1: Creación de un área para almacén

En la empresa F&E no existe un área designada ni estructurada para almacén, por lo que el cargamento de carbón se encuentra a la intemperie así como los otros materiales (big bags, sacos, precintos, etc.) sobre deteriorándose, debido a esto se tomó la decisión de tomar un área del terreno para desarrollar tanto el almacén de materia prima como el de producto terminado. Para el área de materia prima que es donde llegarán los cargamentos de carbón, se decidió hacer un almacén con estructura metálica y techo parabólico de 9 metros de alto y un área de 800 m² y un área que servirá de oficina de 8 x 10 metros, que servirán para evitar el deterioro de los materiales expuestos a los efectos atmosféricos y que disminuyen la calidad del producto final. El almacén de producto terminado tendrá un área de 500 m² en la cual se colocarán los sacos de producto terminado antes de ser transportados a su destino final. La distribución interna de estos almacenes se explicará en los siguientes pasos.

PASO 2: 5S Seiri

Clasificaremos y seleccionaremos lo que colocaremos en nuestros almacenes (Tabla N° 91). Tendremos dos almacenes, uno para materia prima, donde encontraremos el carbón que llega para ser procesado, y los otros materiales necesarios para la elaboración del producto terminado; y

otro almacén para producto terminado, dividido en almacén para producto terminado internacional y nacional, además se asignó códigos SKU para que en un futuro sea más fácil rastrear e identificar el inventario. (Tabla N°90)

Tabla N°90: Elementos por almacén.

ALMACÉN	MATERIAL	SKU
ALMACÉN PRODUCTO EN PROCESO	Carbón llegado a planta.	EMFE-MAT-CAR
	Precintos rojos.	EMFE-MAT-PRE-RO
	Precintos azules.	EMFE-MAT-PRE-AZ
	Precintos verdes.	EMFE-MAT-PRE-VE
	Big bags.	EMFE-MAT-BBS
	Sacos.	EMFE-MAT-SAC
	Otros.	
ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO	Briquetas.	EMFE-CAR-BR
	Rocas grandes.	EMFE-CAR-RO
	Producto terminado nacional.	EMFE-CAR-NA
	Producto terminado internacional.	EMFE-CAR-IN

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 91: Cuestionario Seiri

SEIRI: SEPARAR Y ELIMINAR LO INNECESARIO
¿Qué debemos tirar?
En este caso no se tirara nada, ya que se está diseñando el área de almacén en base a la metodología 5S desde cero.
¿Qué debe ser guardado?
En esta área se guardarán todos los materiales necesarios para la producción, así como el producto terminado listo para entregar.
¿Qué se debe reparar?
En este caso, se diseñará un área nueva de almacenamiento que reducirá las pérdidas por un mal control y almacén de los materiales.
¿Qué debemos vender?
En este caso no se venderá nada.

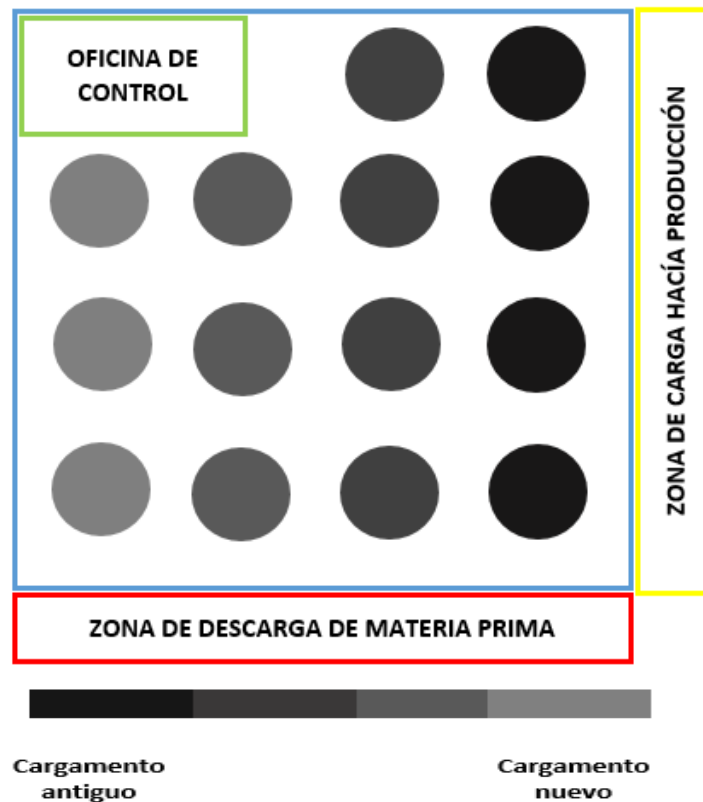
Fuente: Elaboración propia.

PASO 3: Seiton

Después del paso 2, se procede a clasificar lo que tendremos en nuestros almacenes, para esto nos ayudaremos con los layouts.

Para empezar en el almacén de materia prima se tendrá una zona de descarga/carga, que será dónde vendrán los camiones que traen el carbón mineral desde Usquil depositen el material. Después con ayuda de las retroexcavadoras se procederá a colocar el carbón en la zona de almacén, dónde estará puesto en pilas no mayores de dos metros de alto para evitar su deterioro y aumento de la humedad y con espacio suficiente entre ellas para el tránsito, además estarán ordenadas para generar la salida al área de producción a la materia prima de más antigüedad (Ver Diagrama N° 38). En la oficina creada para el almacenamiento de otros materiales y también como oficina de control, se contará con estantes, estructuras metálicas para colocar los precintos, sacos y big bags y otros elementos, y estarán ordenados con el método FIFO para garantizar el uso primero de los más antiguos, y así tener un mayor orden en el inventario, cada estante tendrá un cartel con el nombre de lo que contiene, finalmente estará el escritorio de la persona que se encargará del almacén.

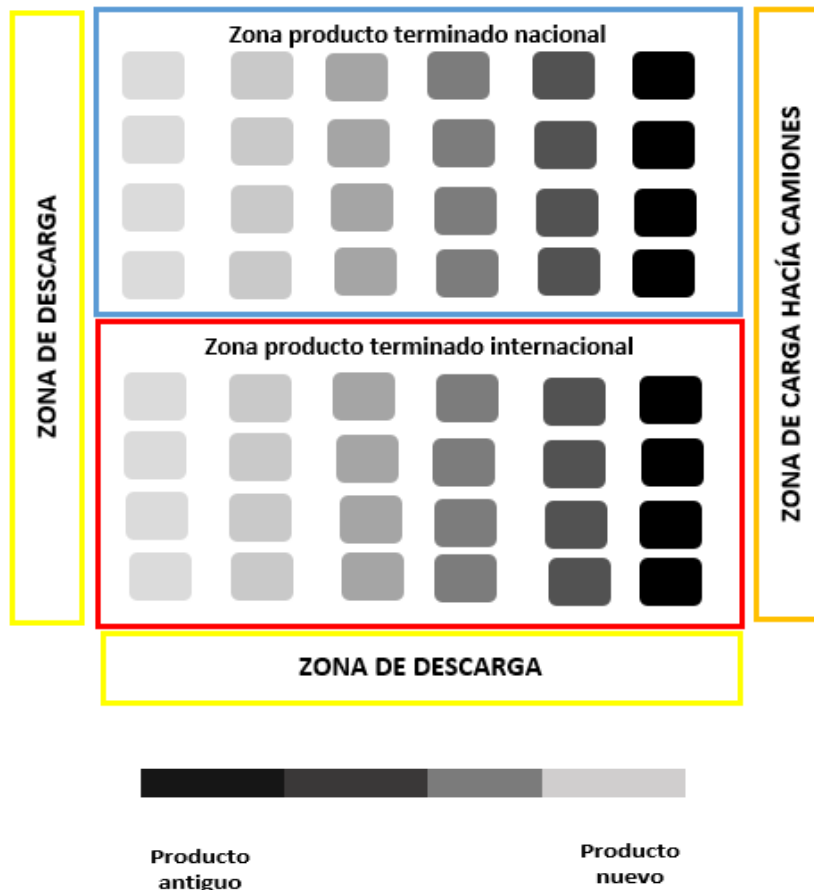
Diagrama N° 39: Distribución almacén materia prima



Fuente: Elaboración propia

Para el almacén de producto terminado se colocará los los big bags apilados no más de 2 niveles, y se colocará hacia la zona de carga el producto terminado que salía con más anterioridad de la zona de producción, tanto para el producto nacional como internacional. Este almacén contará con zonas de tránsito amplias que permitan a las retroexcavadoras llevar el producto hacia los camiones para el despacho.(Ver Diagrama N°40)

Diagrama N°40: Distribución almacén producto terminado



Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Seiso

Este paso se trata de reducir la suciedad en el área, al tratarse de almacenes de un material que generará mucha carbonilla, la limpieza se realizará los viernes al término de la jornada, limpiando la zona de carga y descarga del almacén de materia prima, en el caso de la oficina de control la limpieza será interdiaria y estará a cargo del asistente de almacén para evitar el manipuleo de los materiales de personas externas al área cuando no sea necesario y minimizar extravíos. El almacén de producto terminado se limpiará interdiario con escobas retirando la carbonilla, para mantener limpias las zonas de tránsito y evitar el deterioro de los productos.

PASO 5: Seiketsu

En este paso, se estandarizó todo lo realizado para el fácil entendimiento de cualquier persona que vaya a la planta. (Ver Tabla N° 92). Se colocarán carteles con el nombre de cada zona para los dos almacenes correspondientes para una rápida y buena visualización, así como los layouts a la entrada de cada área para que los trabajadores entiendan como es el orden y movilización, además al ser una zona de peligro por el tránsito de los cargadores frontales y camiones se realizó un Mapa de riesgos colocado también en la oficina de control y entregado a los trabajadores.

Tabla N° 92: Cuestionario Seiketsu

SEIKETSU: ESTANDARIZAR	
¿Qué tipo de carteles, avisos cree que faltan?	
Almacén producto en proceso	Uso de EPPS, layout, aviso de zona de tránsito.
Almacén producto terminado	Uso de EPPS, layout, aviso de zona de tránsito.
Oficina de control	Manual de limpieza, mapa de riesgos y señalización.

Fuente: Elaboración propia

PASO 5: Shitsuke

La última S se trata de fortalecer el compromiso y disciplina de mantener lo establecido anteriormente, para esto se ha elaborado un cuestionario para la Auditoría mensual para realizar una auditoría bimestral de que todos los procesos se estén cumpliendo eficazmente. Además se decidió implementar el KARDEX (Ver Tabla N° 93) para tener un registro más organizado de los materiales en almacén, para esto se capacitará al personal en este tema así como también en el orden y gestión de los nuevos almacenes creados. (Ver Tabla N° 94)

Tabla N°93: Diseño Kardex

**EMPRESA CORPORACIÓN MINERA F&E S.A.C
KARDEX DE MERCADERÍAS**

ARTÍCULO:
MÉTODO: FIFO

UNIDAD DE MEDIDA:
MES:

PROVEEDOR:
TELÉFONO:

FECHA	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
		Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Cantidad	Valor Unitario	Valor total	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 94: Plan de capacitación área de logística

PLAN DE CAPACITACIÓN DEL ÁREA DE LOGÍSTICA - COMPAÑÍA MINERA F&E SAC

CAPACITACIÓN	
A	EVALUAR EL NIVEL DE COMPETENCIA/PERFIL
B	MEJORA DE LOS SERVICIOS Y/O PROCESOS.
C	INGRESO DE NUEVO PERSONAL.
D	SEGURIDAD PARA EL TRABAJO.

EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN	
3	CAPACITACIÓN EFICAZ. TODOS APLICAN.
2	CAPACITACIÓN MEDIANAMENTE EFICAZ. ALGUNOS APLICAN.
1	CAPACITACIÓN INEFICAZ. NO APLICAN EFICAZMENTE.

REQUERIMIENTO			REALIZACIÓN		EVALUACIÓN			
CAPACITACIÓN REQUERIDA	DIRIGIDA A	SUSTENTO DE LA NECESIDAD	DURACIÓN (HRS)	FECHA DE CAPACITACIÓN	EFICACIA	OBSERVACIONES/ACCIONES A TOMAR	FECHA DE EVALUACIÓN	EVALUADO POR
KARDEX	ASISTENTE DE ALMACÉN	B	1.5	20/11/2017	2		NO REQUIERE.	
ORDEN Y GESTIÓN DE ALMACENES	TODOS	B/D	2	21/11/2017	3	INSPECCIÓN CONSTANTE.	NO REQUIERE.	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, mediante la creación de este almacén, se puede controlar la humedad y mantenerla al nivel que debe estar de 2.5% ya que se tiene un ambiente con las condiciones aptas (techos,apilación), por lo que la pérdida que se genera por el aumento de la humedad se lograría eliminar, así mismo el carbón que se convertía en briquetas era de aproximadamente 1.98% de la producción, debido al sobremanipuleo en la carga y descarga del producto y las condiciones de almacenamiento, por lo que mediante la mejora se pudo reducir la cantidad de carbón que se convierte en briquetas, además por mantener los sacos y big bags alejados del sol y condiciones abrasivas las roturas se podrán reducir en un 75%. Mediante todo lo anterior el costo por esta causa se puede reducir de S/. 688 979.11 a S/. 261 478, siendo el costo recuperado de S/. 427 501.87 anuales. (Ver Tabla N° 95)

Tabla N° 95: Comparación de costos

	SITUACIÓN ACTUAL	DESPUÉS DE LA MEJORA
PÉRDIDA POR HUMEDAD	S/ 250,196.25	S/ -
PÉRDIDA POR BRIQUETAS	S/ 433,663.13	S/ 260,197.88
PÉRDIDA POR ROTURA DE BIG BAGS	S/ 5,120.50	S/ 1,280.12
TOTAL	S/ 688,979.87	S/ 261,478.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Criterio 4: Falta de procedimientos para la selección de proveedores de transporte.

Metodología utilizada: Método de selección multicriterio.

Para esta metodología utilizaremos el método de selección multicriterio, ya que esto nos va a permitir elegir de forma correcta quién es el proveedor más idóneo para cada ruta de transporte que se necesita.

PASO 1: Establecer los criterios de selección

Para poder evaluar a los proveedores se establecieron cuatro criterios de selección que se creyeron eran los más importantes: competitividad de precios, fiabilidad de plazo/calidad de la entrega, uso de tecnologías y si es una empresa certificada/capacitada. Y se estableció una puntuación del 1 al 5, como se observa en la tabla N° 96.

Tabla N°96: Criterios de selección

CRITERIO	PUNTUACIÓN				
	1	2	3	4	5
Competitividad de precios	Precio sumamente alto en comparación al mercado.	Precio alto en comparación al mercado.	Precio acorde al mercado.	Precio competitivo.	Precio altamente competitivo.
Fiabilidad del plazo/calidad de entrega	Entrega de mercadería incompleta injustificada con retraso injustificado.	Entrega de mercadería incompleta justificada con retraso injustificado.	Entrega de mercadería incompleta justificada con retraso justificado.	Entrega de mercadería completa con retraso corto.	Entrega de mercadería completa y a tiempo.
Uso de tecnologías	No usa tecnologías, carros antiguos y personal informal.	No usa tecnologías, carros antiguos y personal formal no capacitado.	GPS, carros antiguos y personal informal.	GPS, personal formal en su mayoría capacitado, carros con seguro.	GPS, APP móvil para verificación de la mercadería, personal formal altamente capacitado, carros con seguro y seminuevos.
Empresa capacitada/certificada	No cuenta con certificaciones ni capacitaciones.	No cuenta con certificaciones pero si con capacitaciones esporádicas.	No cuenta con certificaciones pero si con capacitaciones planificadas.	Cuenta con una certificación (ISO 9001, 39001, etc) y con capacitaciones planificadas.	Cuenta con una certificación (ISO 9001, 39001, etc), certificación BASC y con capacitaciones planificadas.

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Elaborar fichas de evaluación

Se evaluó con los criterios establecidos anteriormente al proveedor actual de transporte con posibles proveedores. Primero, se analizó la ruta Trujillo – Callo (Ver Tabla N° 97), el carbón que se transporta por esta ruta se va a Chile y Uruguay, el proveedor actual de esta ruta es la empresa Transportes Rodríguez Carranza mediante la evaluación se estableció que lo mejor era continuar trabajando con este proveedor ya que tuvo la puntuación más alta (4.65 puntos) en comparación con los demás competidores.

Ver Tabla N° 97: Ficha de evaluación ruta Trujillo- Callao

FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE TRUJILLO-CALLAO									
Producto:	Carbón mineral para exportación								
Fecha de evaluación:	25/10/2017								
CRITERIOS	PESO	POSIBLES PROVEEDORES							
		Transportes de Carga Cristo Milagroso	Transportes Ferrytran S.R.L	Transportes Rodríguez Carranza S.A	Travico Perú	Transporte Santa Brígida S.R.L	Transportes Aguilar S.A.C	Transporte Zetramsa S.A.	Transportes Acuario S.A.C
Competitividad de precios	35%	5	4	4	4	3	2	1	1
Fiabilidad del plazo de entrega	25%	3	3	5	4	4	4	3	2
Uso de tecnologías	20%	2	4	5	5	3	4	4	3
Empresa certificada	20%	3	2	5	3	3	4	3	2
PUNTUACIÓN		3.50	3.35	4.65	4.00	3.25	3.30	2.50	1.85

Fuente: Elaboración propia

Luego se analizó la ruta Trujillo-Salaverry a dónde se moviliza el carbón que se va a México, para esta ruta el proveedor actual de transporte es la empresa Agrotransportes Gonzales S.A. pero tras evaluar a las demás empresas de transporte, la empresa con la puntuación más alta fue la empresa Transportes Pereda S.R.L. (4.20 puntos) (Ver tabla N° 98)

Tabla N° 98: Ficha de evaluación ruta Trujillo- Salaverry

FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY									
Producto:	Carbón mineral para exportación								
Fecha de evaluación:	25/10/2017								
CRITERIOS	PESO	POSIBLES PROVEEDORES							
		Transportes Guzman S.A.C	Transportes Pereda S.R.L	Transportes Gonzalez S.A.	Agrotransportes Gonzalez S.A.	Transportes Miller	Transportes Torres E.I.R.L	Transporte Nuestro Amor Celendino S..R.L	Transportes Cristo Morado E.I.R.L
Competitividad de precios	35%	5	4	3	2	2	1	1	1
Fiabilidad del plazo de entrega	25%	4	4	4	5	4	3	3	2
Uso de tecnologías	20%	3	5	5	4	4	3	2	2
Empresa certificada	20%	3	4	5	5	4	2	1	1
PUNTUACIÓN		3.95	4.20	4.05	3.75	3.30	2.10	1.70	1.45

Fuente: Elaboración propia

La tercera ruta que se analizó fue la de Trujillo- Chimbote, a dónde se dirige el carbón para la empresa SiderPerú, actualmente la empresa de transporte contratada para esta ruta es Transportes A y B pero tras la evaluación multicriterio se estableció que era más conveniente contratar a la empresa Transportes Rodríguez Carranza. (Ver Tabla N°99)

Tabla N° 99: Ficha de evaluación Trujillo- Chimbote

FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE TRUJILLO-CHIMBOTE									
Producto:	Carbón mineral nacional para SiderPerú								
Fecha de evaluación:	25/10/2017								
CRITERIOS	PESO	POSIBLES PROVEEDORES							
		Transportes Hnos Ramos S.A.C	Transportes Guzman S.A.C	Transportes Pereda S.R.L	Transportes Rodríguez Carranza S.A	Transportes A y B SRL	Empresa de Transportes Sanky S.R.L	Transportes Grau S.R.L	Transportes Santa Marta E.I.R.L
Competitividad de precios	35%	5	5	5	4	1	2	2	1
Fiabilidad del plazo de entrega	25%	4	4	4	5	3	4	3	2
Uso de tecnologías	20%	3	3	5	5	3	2	3	2
Empresa certificada	20%	2	3	4	5	3	2	1	2
PUNTUACIÓN		3.75	3.95	4.55	4.65	2.30	2.50	2.25	1.65

Fuente: Elaboración propia

Por último, se analizó la ruta Trujillo- Ecuador (Ver Tabla N° 100), el proveedor actual de esta ruta es la empresa Transportes Bibiana e Integrados pero después de la evaluación multicriterio la empresa elegida por tener la puntuación más alta es Transportes Multicarga SAC.

Tabla N° 100: Ficha de evaluación Trujillo- Ecuador

FICHA DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE TRUJILLO-ECUADOR									
Producto:	Carbón mineral de exportación								
Fecha de evaluación:	25/10/2017								
CRITERIOS	PESO	POSIBLES PROVEEDORES							
		Transportes Ferrytran S.R.L	Multicarga SAC	Transporte Integrado SAC	Transportes Bibiana e Integrados	Transerpe EIRL	Transcomerinter SAC	H&B Transportes Internacionales	Telsuprema SAC
Competitividad de precios	35%	5	5	4	4	4	3	2	2
Fiabilidad del plazo de entrega	25%	3	4	3	3	3	4	4	3
Uso de tecnologías	20%	4	5	3	2	2	3	5	5
Empresa certificada	20%	2	5	2	1	3	2	5	4
PUNTUACIÓN		3.70	4.75	3.15	2.75	3.15	3.05	3.70	3.25

Fuente: Elaboración propia

PASO 2: POLÍTICA DE PROVEEDORES

Se creyó adecuado además de contratar nuevos proveedores con buenas características establecer por escrito una Política de Proveedores (Ver Anexo N°06) mediante esto queremos tener proveedores satisfechos y usuarios internos satisfechos, en esta Política se podrá encontrar descrito el objetivo general, las condiciones para la selección de estos proveedores, el cumplimiento de leyes como las de horarios de trabajo, la no discriminación, así como auditorías e inspecciones. También las condiciones de la relación laboral con el proveedor.

PASO 3: COSTEO

Finalmente, se comparó la utilidad que se saca de cada ruta actualmente y como sería con la propuesta de mejora (Ver Tablas N° 101, 102, 103,104).

Tabla N°101: Utilidad Trujillo- Callao

PROVEEDOR DE TRANSPORTE TRUJILLO-CALLAO		
ITEMS	PROVEEDOR ACTUAL	PROVEEDOR PROPUESTO
	TRANSPORTES RODRIGUEZ CARRANZA SA	TRANSPORTES RODRIGUEZ CARRANZA SA
COSTO POR VIAJE	S/ 1,920.00	S/ 1,920.00
PV POR VIAJE	S/ 2,240.00	S/ 2,240.00
UTILIDAD POR VIAJE	S/ 320.00	S/ 320.00
N° VIAJES MENSUALES	112.00	
UTILIDAD MENSUAL	S/ 35,840.00	S/ 35,840.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°102: Utilidad Trujillo- Salaverry

PROVEEDOR DE TRANSPORTE TRUJILLO-SALAVERRY		
ITEMS	PROVEEDOR ACTUAL	PROVEEDOR PROPUESTO
	AGROTRANSPORTES GONZALEZ S.A	TRANSPORTES PEREDA S.R.L
COSTO POR VIAJE	S/ 464.00	S/ 458.00
PV POR VIAJE	S/ 640.00	S/ 640.00
UTILIDAD POR VIAJE	S/ 176.00	S/ 182.00
N° VIAJES MENSUALES	56.00	
UTILIDAD MENSUAL	S/ 9,856.00	S/ 10,192.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°103: Utilidad Trujillo- Chimbote

PROVEEDOR DE TRANSPORTE TRUJILLO-CHIMBOTE				
ITEMS	PROVEEDOR ACTUAL		PROVEEDOR PROPUESTO	
	TRANSPORTES A Y B S.R.L		TRANSPORTES RODRIGUEZ CARRANZA SA	
COSTO POR VIAJE	S/	1,120.00	S/	1,024.00
PV POR VIAJE	S/	1,440.00	S/	1,440.00
UTILIDAD POR VIAJE	S/	320.00	S/	416.00
N° VIAJES MENSUALES	45.00			
UTILIDAD MENSUAL	S/	14,400.00	S/	18,720.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°104: Utilidad Trujillo- Ecuador

PROVEEDOR DE TRANSPORTE TRUJILLO-ECUADOR				
ITEMS	PROVEEDOR ACTUAL		PROVEEDOR PROPUESTO	
	TRANSPORTES BIBIANA E INTEGRADOS		TRANSPORTES MULTICARGA SAC	
COSTO POR VIAJE	S/	3,801.60	S/	3,705.80
PV POR VIAJE	S/	4,224.00	S/	4,224.00
UTILIDAD POR VIAJE	S/	422.40	S/	518.20
N° VIAJES MENSUALES	168.00			
UTILIDAD MENSUAL	S/	70,963.20	S/	87,057.60

Fuente: Elaboración propia

Por último, se pudo establecer el costo recuperado por esta mejora anual es de S/. 249 004.90, subiendo la utilidad anual de S/. 1 572 710.90 a S/. 1 821 715.20. (Ver Tabla N° 105)

Tabla N° 105: Comparativo de costos

	UTILIDAD MENSUAL POR TRANSPORTE ACTUAL		UTILIDAD MENSUAL POR TRANSPORTE MEJORADO		COSTO RECUPERADO POR MEJORA
TRUJILLO-CALLAO	S/	35,840.00	S/	35,840.00	S/ -
TRUJILLO-SALAVERRY	S/	9,856.00	S/	10,192.00	S/ 336.00
TRUJILLO-CHIMBOTE	S/	14,400.00	S/	18,720.00	S/ 4,320.00
TRUJILLO-ECUADOR	S/	70,963.20	S/	87,057.60	S/ 16,094.40
COSTO MENSUAL RECUPERADO TOTAL					S/ 20,750.40
COSTO ANUAL RECUPERADO TOTAL					S/ 249,004.80

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5
EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA

5.1. Inversión

Tabla N° 106: Inversión en Producción

Estandarización de MP	
02 zarandas manuales	S/.4,000.00
Balanza de 1.5 TM	S/.5,000.00
Escritorio	S/.400.00
01 impresora	S/.850.00
Modulo prefabricado	S/.2,500.00
1 laptop	S/.2,500.00
TOTAL	S/.15,250.00

Gestión de personal	
Botas de seguridad	S/.2,970.00
Mameluco	S/.1,600.00
Chaleco	S/.300.00
Guantes de cuero	S/.200.00
Barbiquejo	S/.80.00
Respiradores	S/.1,500.00
Tapa oídos	S/.40.00
Corta vientos	S/.285.00
Cascos	S/.1,000.00
Escritorio para personal de RRHH	S/.400.00
1 laptop	S/.2,500.00
3 capacitadores	S/.2,500.00
TOTAL	S/.13,375.00

5S	
Lockers	S/.1,950.00
4 Estantes de metal	S/.1,200.00
1 rollo de manguera	S/.150.00
Stickers de seguridad	S/.51.00
06 Extintores	S/.420.00
TOTAL	S/.3,351.00

Estudio de tiempos	
1 cronometro	S/.50.00
Proyector	S/.2,500.00
Tablilla de madera	S/.10.00
TOTAL	S/.2,560.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 107: Inversión en Logística

Sobre Stock de MP	
1 impresora	S/.580.00
TOTAL	S/.580.00

Ecoindicadores	
Consultoria para ISO 14001	S/.48,450.00
01 Laptop	S/.2,500.00
TOTAL	S/.50,950.00

Lean manufacturing	
800 mts de amazon de techo parabolico	S/.48,000.00
Policarbonato para techo parabolico	S/.30,800.00
Ing. Civil	S/.8,000.00
Modulo prefabricaso	S/.5,000.00
1 computadora	S/.2,500.00
1 celular	S/.100.00
Sticker de seguridad	S/.51.00
Intalacion de armadura	S/.5,000.00
Clases de capacitacion	S/.300.00
TOTAL	S/.99,751.00

Selección multicriterio	
Asesoría para realizar política	S/.4,000.00
1 computadora	S/.2,500.00
1 impresora	S/.580.00
TOTAL	S/.7,080.00

Fuente: Elaboración propia

5.2. Costo Operativos

Tabla N° 108: Costo operativos de producción

Estandarización de MP	
06 personas	S/.7,200.00
1 millar de hojas	S/.32.00
lapiceros	S/.10.00
Supervisor de área	S/.3,000.00
Tinta para impresora	S/.140.00
TOTAL	S/.10,382.00

MRP	
1 millares de hojas	S/.32.00
Asistente del supervisor	S/.1,500.00
TOTAL	S/.1,532.00

Gestión de personal	
1 millares de hojas	S/.32.00
Tinta para impresora	S/.140.00
Persona para RRHH 1/2 tiempo	S/.950.00
Lapiceros	S/.10.00
TOTAL	S/.1,132.00

5S	
1 millar de hojas	S/.32.00
Tinta para impresora	S/.140.00
Lapices	S/.10.00
Borradores	S/.7.00
5 Escobas	S/.75.00
5 Recogedores	S/.35.00
TOTAL	S/.299.00

Estudio de tiempos	
02 supervisores de área	S/.6,000.00
1 millar de hoja	S/.32.00
Lapiceros	S/.10.00
Tinta para impresora	S/.140.00
TOTAL	S/.6,182.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 109: Costo operativos de logística

Sobre Stock de MP	
Encargado de logística	S/.2,500.00
tinta para la impresora	S/.140.00
1 millar de hojas	S/.32.00
TOTAL	S/.2,672.00

Ecoindicadores	
ING. Medio ambiental	S/.3,000.00
1 millar de hojas	S/.32.00
TOTAL	S/.3,032.00

Lean manufacturing	
2 personales almaceneros	S/.4,000.00
1 millar de hojas	S/.32.00
TOTAL	S/.4,032.00

Selección multicriterio	
Tinta para impresora	S/.140.00
TOTAL	S/.140.00

Fuente: Elaboración propia

5.3. Beneficios

Tabla N° 110: Beneficios del área de producción

CAUSA PRODUCCIÓN	BENEFICIO REAL
Falta de estandarización de la materia prima	S/. 27,027.00
Inadecuada limpieza y orden de áreas.	S/. 6,952.00
Falta de capacitación al personal	S/. 874.00
Falta de capacidad en las máquinas.	S/. 1,755.00
Tiempo de procedimientos no estandarizados ni escritos	S/. 170,027.00
BENEFICIO TOTAL PRODUCCIÓN ANUAL	S/. 206,635.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 111: Beneficios del área de logística

CAUSA LOGÍSTICA	BENEFICIO REAL
Falta de un área correctamente estructurada para almacenamiento	S/. 113,343.00
Sobre stock de materia prima.	S/. 190,056.00
Falta de un procedimiento para la selección de proveedores de transporte.	S/. 240,244.00
Falta de análisis del impacto medio ambiente	S/. 2,949,916.00
BENEFICIO TOTAL LOGÍSTICA ANUAL	S/. 3,493,559.00

Fuente: Elaboración propia

5.4. Flujo de Caja

Fue necesario para realizar el flujo de caja la Tabla N° 113 para saber cuál es la inversión necesaria y los beneficios que se pueden ver en la Tabla N° 106 y 107. Con eso podemos llegar a siguiente conclusión: (Ver Tabla N°112)

Tabla N° 112: Índice de rentabilidad

TMAR	1.53%
TIR	124%
VAN	S/. 2,813,990
B/C	6.18

VAN Beneficios	S/. 3,356,849
VAN Egresos	S/. 542,859

Fuente: Elaboración propia

Gracias a este flujo de caja y viendo que los resultados son positivos y favorables podemos decir que por cada sol que invierta estará ganando S/.5.18 Soles. A continuación se detallara el flujo de caja (Ver tabla N°113)

Tabla N° 113: Flujo de Caja

MES	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Zarandas manuales	S/. 4,000													S/. 4,000
Equipo de seguridad	S/. 8,497													S/. 8,497
Equipamiento de oficina	S/. 20,810													S/. 20,810
Balanza	S/. 5,000													
Consultoria y asesorias	S/. 53,800													S/. 53,800
Montacarga	S/. 29,070													
Lockers y estantes	S/. 3,550													S/. 3,550
Infraestructura	S/. 91,300													S/. 91,300
Asesoría para construcción	S/. 8,000													S/. 8,000
Otros insumos	S/. 210													S/. 210
Capacitación		S/. 2,500				S/. 2,500			S/. 2,500			S/. 2,500		S/. 10,000
RRHH		S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 950	S/. 11,400
Operarios		S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 7,200	S/. 86,400
Logística		S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	S/. 2,500	
Almaceneros		S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 4,000	S/. 48,000
Supervisores		S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 10,500	S/. 126,000
Medio ambiente encargado		S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	S/. 3,000	
Papelera		S/. 251					S/. 251					S/. 251		S/. 753
Insumos para limpieza		S/. 110				S/. 110				S/. 110				S/. 330
Insumos para computadoras		S/. 560			S/. 560			S/. 560		S/. 560				S/. 2,240
TOTAL EGRESOS	S/. 224,237	S/. 31,571	S/. 28,150	S/. 28,150	S/. 28,710	S/. 30,760	S/. 28,401	S/. 28,710	S/. 30,650	S/. 28,260	S/. 28,710	S/. 30,901	S/. 28,150	S/. 575,360
BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Beneficios de la propuesta		S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 3,700,194
TOTAL BENEFICIOS	S/. 0	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 308,350	S/. 3,700,194
FLUJO ANUAL DE CAJA	-224237	276778.5	280199.5	280199.5	279639.5	277589.5	279948.5	279639.5	277699.5	280089.5	279639.5	277448.5	280199.5	3124834

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6
RESULTADOS Y
DISCUSIÓN

Las propuestas de mejora en las áreas de Producción y Logística aumentaron nuestra rentabilidad sobre las ventas de un 21.53% a un 26.6%.

Tabla N° 114: Análisis de la rentabilidad

	Actual 2017	Mejorado 2017
Ventas Netas	S/.42,917,021.88	S/.42,917,021.88
Costos de ventas	S/.29,559,416.25	S/.29,559,416.25
Beneficio de la mejora		S/.3,700,194.00
Inversión		S/.575,360.00
Utilidad Bruta	S/.13,357,605.63	S/.16,482,439.63
Gastos administrativos	S/.156,000.00	S/.156,000.00
Utilidades antes del impuesto	S/.13,201,605.63	S/.16,326,439.63
Impuesto	S/.3,960,481.69	S/.4,897,931.89
Utilidad neta	S/.9,241,123.94	S/.11,428,507.74
Rentabilidad	21.53%	26.6%

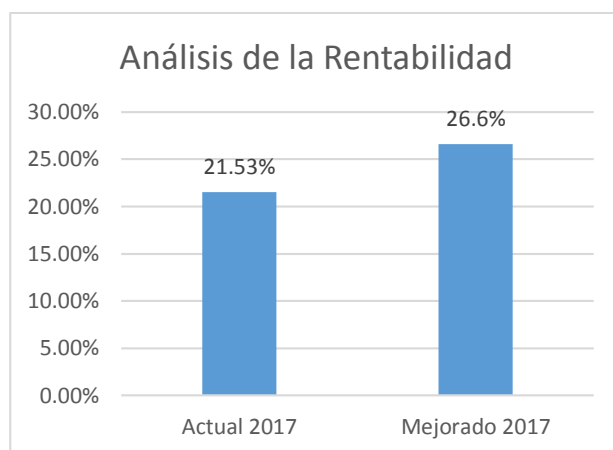
Fuente: Elaboración propia

Para los datos de ventas netas se utilizaron las proyecciones de ventas del 2017 tal como se pronosticó al utilizar el método de regresión lineal para conocer las ventas del siguiente año. Además, hemos multiplicado el número de big bags de carbón por el precio de venta. Los costos de venta usan también los pronósticos de venta y se ha multiplicado por los costos de producir (mano de obra, electricidad, materiales, etc.). Los datos de beneficios de mejora e inversión son los ya conocidos en el flujo de caja y para los gastos administrativos se consideraron sueldos del gerente, el contador y el asesor de ventas.

Mediante lo explicado llegamos a la gráfica que nos muestra un incremento en la rentabilidad de la empresa para el año 2017 del 5.07% comparando la rentabilidad actual de la Minera F&E SAC y la rentabilidad aplicando las mejoras recomendadas

para lograr el objetivo de incrementar la rentabilidad en la Corporación Minera F&E SAC.

Tabla N° 115: Análisis de la rentabilidad 2017



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones


- La propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística incrementó la rentabilidad sobre las ventas de un 21.53% a un 26.6%.
- A partir del diagnóstico realizado en la Corporación Minera F&E S.A.C. se llegó a definir los principales problemas que afrontaba el área de Producción como, los cuales le generan los siguientes costos mensuales: S/. 42 324.417 debido a falta de estandarización de materia prima; S/. 2 347.01, a causa de la falta de capacidad de máquina y una programación; S/. 2 980.75, por falta de capacitación en los procesos y uso de EPPs; S/. 3 015.75, a causa de una inadecuada limpieza de las áreas y S/. 16 320.25, debido a tiempos de trabajo no estandarizados. Por otro lado, también se determinaron los problemas que afrontaba el área de Logística. A causa de la falta de un área correctamente estructurada para almacén la empresa pierde S/. 57 414.92 mensualmente, también debido a la falta de un proceso para la selección de proveedores de transporte pierde S/. 20 753.67 mensualmente, además debido a una falta de un análisis medioambiental perdió un contrato de S/. 261 525.00 mensuales y por la falta de control del stock de materia prima S/. 15 253.17 al mes.
- Al aplicar las metodologías se determinó que en el área de Producción sería posible recuperar mensualmente S/. 18 923.09 gracias al Control estadístico, S/. 1 678.25 gracias al MRP, S/. 2 533.58 gracias a la Gestión de Personal, S/. 1 808.38 por la aplicación de Lean Manufacturing y S/. S/. 16 320.25 por la Medición del trabajo. En total sería una reducción mensual de S/. 41 263.55. Mientras que en el área de Logística sería posible recuperar mensualmente S/. 15 253.17 gracias al MRP, S/. 35 625.16 gracias a la mediante Lean Manufacturing, S/. 16 094.40 gracias al Método de selección multicriterio y aumentar nuestra utilidad mensualmente en S/. 261 525.00 mediante el uso de Ecoindicadores. En total existiría una reducción mensual de S/. 66 972.73.
- Para aplicar las metodologías previamente expuestas se requiere una inversión de S/.224 237 calculado en el periodo cero. Luego de realizar el

flujo de caja, obtenemos que VAN de S/.2 813 990, un TIR de 124% y un beneficio costo de S/. 6.18.

7.2. Recomendaciones

- Implementar las metodologías evaluadas en este trabajo ya que se ha comprobado que el invertir en la implementación de éstas ayudará a reducir costos por lo que aumentará la rentabilidad de la empresa.
- Debe existir un sistema informático para mantener un registro más ordenado de todas las operaciones de la empresa, se recomendaría un ERP.
- Debe mantenerse el orden y evaluar periódicamente las buenas prácticas implementadas para aumentar la productividad.
- La empresa debe buscar siempre la mejora continua apunta a conseguir certificaciones como la ISO 9001 a un mediano plazo.

ANEXOS ANEXO 1: ENCUESTA DE REQUERIMIENTO DE CAPACITACIÓN

REQUERIMIENTO DE CAPACITACIÓN				
<p>El presente cuestionario tiene como finalidad identificar los requerimientos en materia de capacitación; por lo que agradeceremos conteste con veracidad los datos que se le solicitan en virtud de que cada uno de ellos tiene especial importancia permitiéndonos que los cursos se programen y cubran las necesidades del personal.</p>				
Nombre del encuestado				
Cargo dentro de la empresa				
Principales tareas desempeñadas				
A)				
B)				
C)				
D)				
<p>Señale marcando con una (X) en que nivel se encuentra en los siguientes criterios mencionados.</p>				
	CRITERIO	PROFUNDIDAD DE CONOCIMIENTO		
		Avanzado	Medio	Básico
	Trabajo en equipo			
	Uso de EPP's			
Primeros auxilios				
<p>Señale en que otro tema le gustaría ser capacitado.</p>				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: ENTREVISTA A SUPERVISOR DE PLANTA

ENTREVISTA A PERSONAL CLAVE	
Nombre del entrevistado: Jesús Sánchez Lopez Fecha: 30/09/17	
Pregunta 1: ¿Cuál es el cargo que usted desempeña?	Supervisor de planta.
Pregunta 2: ¿De que se encarga usted ?	Me encargo de supervisar toda la planta de tal forma que se pueda llegar a la meta diaria de producción y resolver los inconvenientes que se presentan.
Pregunta 3: ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando este cargo?	Dos años.
Pregunta 4: ¿Cuántos trabajadores tiene a su cargo?	24 personas, entre clasificadores, envasadores y conductores de maquinaria.
Pregunta 5: ¿Cuáles son los resultados obtenidos?	Son tener un producto de buena calidad y sobre todo mantener al cliente satisfecho.
Pregunta 6: ¿En qué condiciones físicas trabaja usted?	Por las mañanas aquí se trabaja bajo el sol y por las tardes con fuertes corrientes de viento.
Pregunta 7: ¿Qué necesidades técnicas necesita mejorar el área?	Definitivamente se necesita la implementación de capacitaciones sobre todo en el tema de uso de EPP's, comunicación efectiva, primeros auxilios.
Pregunta 8: ¿Qué experiencia y habilidad exige el cargo?	No tuve experiencia antes de este trabajo, se me dio la oportunidad y hasta el día de hoy la cumpla a cavadilidad pero este cargo emerge mucha presión además de que hay que tener facilidad de palabra para poder hacer llegar el propósito diario de producción a los operarios y un buen trabajo en equipo.
Pregunta 9: ¿Quién es su supervisor inmediato?	Mi supervisor inmediato es el dueño de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO		
1. CALIDAD DE TRABAJO: Realiza las tareas asignadas manteniendo limpia y ordenada su área de trabajo, evitando cometer errores y haciendo buen uso de los implementos de trabajo		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
2. CANTIDAD DE TRABAJO: Volumen de trabajo capaz de ser realizado en la jornada laboral normal, de acuerdo a las exigencias del puesto de trabajo.		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
3. ADECUACIÓN A LAS NORMAS DE LA ORGANIZACIÓN: Cumple con las reglas y procedimientos establecidos por la institución, tales como: Presentación Personal: Presencia con la que asiste habitualmente al trabajo y uso del uniforme. Puntualidad: Cumple la carga horaria		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
4. HÁBITOS DE SEGURIDAD: Usa en forma correcta los implementos de seguridad cumpliendo con las normas y procedimientos establecidos por la empresa a fin de proteger su integridad física y mental.		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
5. INTERÉS POR EL TRABAJO: Manifiesta esmero y dedicación en la ejecución de las tareas asignadas.		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
6. COOPERACIÓN: Capacidad para trabajar con otros y colaborar en forma armónica con sus compañeros y superiores, sin descuidar el cumplimiento de sus deberes.		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:
7. RESPONSABILIDAD SOBRE BIENES Y EQUIPOS: Maneja y mantiene los implementos, herramientas, equipos y maquinarias asignadas a fin de optimizar la utilidad y el beneficio de las mismas.		
Muy por debajo de lo esperado Por debajo de lo esperado Dentro de lo esperado Sobre lo esperado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Observaciones:

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: PERFIL DE PUESTO ÁREA DE PRODUCCIÓN

Paso 1: Descripción de puesto de trabajo

Clasificador: Clasificar de manera adecuada los diferentes tamaños de carbon
Envasador: Operario apto para el correcto llenado de big bag
Conductor: Operario de maquinaria pesada

Paso 2: Funciones del puesto de trabajo

Clasificador: Este puesto consiste basicamente en que el operario pueda observar de manera atenta la zarandeada del carbón de tan forma que no se pasen granulos más grandes de los estandares permitidos por línea y de ser así para la máquina y sacar el carbón que no debe estar en el almacenaje de esa línea.
Envasador: En este puesto de trabajo se requiere a un operario que tenga fuerza y sepa como manejar una palana ya que su herramienta de trabajo será una palana, con esta en los diversor almacenes hará el llenado de big bag.
Conductor: Manejo de retroexcavadora dentro de una planta de carbón, para el llenado de la clasificador y para la carga de los carros con producto terminado

Paso 3: Máquinas y/o herramientas utilizados

Clasificador: Palo de madera
Envasador: Palana
Conductor: Retroexcavadora

Paso 4: Formación exigida por el puesto

Clasificador: Educación Secundaria.
Envasador: Educación Secundaria.
Conductor: Curso de manejo de maquinaria pesada

Paso 5: Experiencia necesaria para el puesto de trabajo

Clasificador: No es necesario experiencia.
Envasador: No es necesario experiencia.
Conductor: 6 meses de experiencia.

Paso 6: Tiempo de adaptación

Clasificador: 2 semanas
Envasador: 2 semanas
Conductor: 2 semanas

Paso 7: Responsabilidades

Clasificador: Cuidar la maquinaria.
Envasador: Cuidar sus herramientas de trabajo.
Conductor: Cuidar la maquinaria.

Paso 8: Toma de decisiones

Clasificador: Cualquier decisión que tomará debe ser consultada al supervisor.

Envasador: Cualquier decisión a tomar debe ser consultada al supervisor.

Conductor: Cualquier decisión que tomará debe ser consultada al supervisor.

Paso 9: Relaciones

Clasificador: Debe estar en constante comunicación con el embajador ya que de no ser así podría haber un exceso de carbón acumulado en la línea.

Envasador: Debe estar en contante comunicación de el conductor de la retroexcavadora para que pueda mover los big bag del punto de almacen y llevarlos a producto terminado.

Conductor: Constante comunicación con el supervisor para saber a que unidades debe cargar con los distintos productos.

Paso 10: Observaciones

Se puede incluir cualquier tipo de información complementaria sobre el puesto

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: TABLA DE ECOINDICADORES

TABLA N.º 1: PRODUCCIÓN DE METALES FÉRRICOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Hierro Fundido	240	Hierro fundido con >21% de carbón	1
Acero de convertidores	94	Bloques de material que sólo contienen acero primario	1
Acero de arco eléctrico	24	Bloques de material que sólo contienen chatarra (acero secundario)	1
Acero	86	Bloques de material que sólo contienen 80% de hierro primario y 20% de restos	1
Acero de alta aleación	910	Bloques de material que sólo contienen 71% de acero primario, 16% Cr, 13% Ni.	1
Acero de baja aleación	110	Bloques de material que sólo contienen 93% de acero primario, 5% de restos y 1% de materiales de aleación	1

TABLA N.º 2: PRODUCCIÓN DE METALES NO FÉRRICOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Aluminio 100% rec.	60	Bloques de material que sólo contienen materiales secundarios	1
Aluminio 0% rec.	780	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cromo	970	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Cobre	1400	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Plomo	640	Bloques de material que contienen 50% de plomo secundario	1
Níquel enriquecido	5200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Paladio enriquecido	4600000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Platino	7000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Rodio enriquecido	12000000	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios	1
Zinc	3200	Bloques de material que sólo contienen materiales primarios (baño de calidad)	1

ANEXO 5: TABLAS DE ECOINDICADO

TABLA N.º 3: PROCESADO DE METALES (EN MILIPUNTOS)			
Material	Indicador	Descripción	
Curvado-aluminio	0,000047	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Curvado-acero	0,00008	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Curvado-RVS	0,00011	Una hoja de 1 mm de espesor y 1 m de ancho, curvada 90°	4
Soldadura fuerte (con plata, cobre o latón)	4000	Por Kg de cobre soldadura, incluyendo el material cobresoldado (45% de plata, 27% de cobre, 25% de latón)	1
Laminado en frío de rollos	18	Reducción de 1 mm en cada bandeja de 1 m ²	4
Cromado electroлитico	1100	Por m ² , de 1mm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Galvanizado electroлитico	130	Por m ² , de 2,5mm de espesor, doble cara, datos poco fiables	4
Extrusión-aluminio	72	Por kg	4
Fresado, torneado, perforación	800	Por dm ³ de material eliminado sin producción de material de desecho	4
Prensado	23	Por kg de material deformado sin incluir las partes no deformadas	4
Soldado por puntos-aluminio	2,7	Por soldadura de 7 mm de diámetro, ancho de lámina: 2 mm	4
Corte/estampación-aluminio	0,000036	Por mm ² de superficie de corte	4
Corte/estampación-acero	0,00006	Por mm ² de superficie de corte	4
Corte/estampación-RVS	0,000086	Por mm ² de superficie de corte	4
Laminado	30	Por kg producido de láminas fuera del material del bloque	4
Zincado de bandas	4300	(Baño de zinc sendzimir) por m ² , de 20-45 mm de espesor, incluyendo el zinc	1
Galvanizado en caliente	3300	Por m ² , espesor de 100 mm incluyendo el zinc	1
Baño de zinc (conversión µm)	49	Por m ² , espesor extra mm, incluyendo zinc	1
Galvanizado en caliente	47,90	Por kg	8
Rectificado	12,60	Por kg	8
Desengrasado Alcalino	746	Por toneladas de piezas desengrasadas	9

TABLA N.º 4: PRODUCCIÓN DE PLÁSTICO GRANULADO (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
ABS	400		3
HDPE	330		1
LDPE	360		1
PA 6,6	630		3
PC	510		1
PET	380		1
PET botellas	390	Para botellas	3
PP	330		1
PS (GPPS)	370	Uso general	3
PS (HIPS)	360	Gran Impacto	1
PS (EPS)	360	Expandible	3
PUR absorción de energía	490		3
PUR bloques de espuma flexible	480	Para muebles, camas, ropa	3
PUR espuma dura	420	Para elaborar electrodomésticos, aislamientos, materiales de construcción	1
PUR espuma semirígida	480		3
PVC gran impacto	280	Sin estabilizador de metales (Pb o Ba) ni plastificantes (véase químicos)	1
PVC rígido	270	PVC rígido con 10% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVC flexible	240	PVC rígido con 50% de plastificantes (estimación aproximada)	1
PVDC	440	Para capas finas	3

TABLA N.º 5: PROCESADO DE PLÁSTICOS (EN MILIPUNTOS)

Material	Indicador	Descripción	
<i>Extrusión con soplado de aire de PE</i>	2,1	<i>Por kg de PE granulado, pero sin producción de PE. Láminas para fabricar bolsas</i>	2
<i>Calandrado de láminas de PVC</i>	3,7	<i>Por kg de PVC granulado, pero sin producción de PVC</i>	2
<i>Moldeado por inyección-1</i>	21	<i>Por kg de PE, PP, PS y ABS granulado, pero sin producción de material</i>	4
<i>Moldeado por inyección-2</i>	44	<i>Por kg de PVC y PC, pero sin producción de material</i>	4
<i>Granceado, taladrado</i>	6,4	<i>Por dm³ de material procesado, pero sin producción de material de desecho</i>	4
<i>Moldeado por presión</i>	6,4	<i>Por kg</i>	4
<i>Moldeado de PUR por inyección</i>	12	<i>Por kg, si producción de PUR no otros posibles componentes</i>	4
<i>Soldadura ultrasónica</i>	0,098	<i>Por metro soldado</i>	4
<i>Moldeo o conformado en vacío</i>	9,1	<i>Por kg de material, pero sin producción del mismo</i>	4

TABLA N.º 6: PRODUCCIÓN DE CAUCHO (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
<i>Gomas EPDM</i>	360	<i>Vulcanizado con 44% de carbono, incluyendo el moldeado</i>	1

TABLA N.º 7: PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE EMBALAJE (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
<i>Cartón de embalaje</i>	69	<i>Omisión de la absorción de CO₂ en la fase de dilatación</i>	1
<i>Papel</i>	96	<i>Contiene 65% de papel de desecho, omisión de la absorción de CO₂ en la fase de dilatación</i>	1
<i>Vidrio (marrón)</i>	50	<i>Vidrio para envases que contiene un 61% de vidrio reciclado</i>	2
<i>Vidrio (verde)</i>	51	<i>Vidrio para envases que contiene un 99% de vidrio reciclado</i>	2
<i>Vidrio (blanco)</i>	58	<i>Vidrio para envases que contiene un 55% de vidrio reciclado</i>	2

TABLA N.º 8: PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTROS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Amoniaco	160	NH_3	1
Argón	7,8	Gas inerte empleado en bombillas, soldadura de metales reactivos como el aluminio	1
Bentonita	13	Para la arena de los gatos, porcelana, etc.	1
Negro de humo	180	Empleado como colorante y relleno	1
Productos químicos inorgánicos	53	Valor medio de producción de químicos inorgánicos	1
Productos químicos orgánicos	99	Valor medio de producción de químicos orgánicos	1
Cloro	38	Cl_2 , producido mediante procesos de diagrama (tecnología punta)	1
Dimetil p-pathalate	190	Como plastificante para suavizar el PVC	1
Etilenglicol/ Óxido de etileno	330	Como disolvente artificial y limpiador	1
Fueloil	180	Sólo producción. Sin combustión	1
Gasolina sin plomo	210	Sólo producción. Sin combustión	1
Diesel (Gasóleo)	180	Sólo producción. Sin combustión	1
H_2	830	Gas hidrógeno. Empleado en procesos de reducción	1
H_2SO_4	22	Ácido sulfúrico. Empleado para limpieza y mordentado	1
HCl	39	Ácido hidroclorehídrico. Empleado para procesar metales y en limpieza	1
HF	140	Ácido fluorhídrico	1
N_2	12	Nitrógeno. Empleado como atmósfera inerte	1
NaCl	6,6	Cloruro de sodio	1
NaOH	38	Sosa cáustica	1
Ácido nítrico	55	HNO_3 . Empleado para evitar la oxidación de los metales (mordentado)	1
O_2	12	Oxígeno	1
Ácido fosfórico	99	H_3PO_4 . Empleado en preparados y fertilizantes	1
Polipropilenglicol	200	Utilizado como anticongelante y disolvente	1
R134a (refrigerante)	150	Sólo producción de R134. La emisión de 1 kg de R134 genera 7.300 mPt	1
R22 (refrigerante)	240	Sólo producción de R22. La emisión de 1 kg de R22 genera 8.400 mPt	1
Silicato (vidrio soluble)	60	Empleado en la fabricación de gel de sílice (sílica gel), detergentes y en la limpieza de metales	1
Sosa	45	Na_2CO_3 . Empleado en detergentes	1
Urea	130	En fertilizantes	1
Agua descarbonizada	0,0026	Sólo procesado. No se contemplan los efectos en las aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Agua desmineralizada	0,026	Sólo procesado. No se contemplan los efectos en las aguas subterráneas (si los hubiera)	1
Zeolita	160	Utilizada en procesos de absorción y en detergentes	1

TABLA N.º 9. PRODUCCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Barniz alquídico	520	Producción y emisiones durante el barnizado, conteniendo 55% de disolventes	5
Cemento	20	Cemento Portland	1
Material cerámico	28	Ladrillos, etc.	1
Hormigón sin refuerzo	3,8	Hormigón con densidad de 2.200 kg/m ³	1
Vidrio templado revestido	51	Para ventanas. Cubierta de estaño, plata y níquel (77g/m ²)	1
Vidrio templado no revestido	49	Para ventanas	1
Yeso	9,9	Selenita. Empleada como relleno	1
Gravilla	0,84	Extracción y transporte	1
Cal (quemada)	28	CaO. Empleada para producir cementos. También se puede utilizar como base consistente	1
Cal (hidratada)	21	Ca(OH) ₂ . Empleada para fabricar mortero	1
Lana mineral	61	Para aislamientos	1
Construcción sólida	1500	Estimación para un edificio (cemento) por m ³ de volumen (bienes de equipo)	1
Construcción en metal	4300	Estimación para un edificio (metal) por m ³ de volumen (bienes de equipo)	1
Arena	0,82	Extracción y transporte	1
Tableros de madera	39	Madera europea (criterio FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento	1
Madera maciza	6,6	Madera europea (criterio FSC). Omisión de la absorción de CO ₂ en la fase de crecimiento	1
Uso del suelo	45	Ocupación como suelo urbano por m ² al año	1
Pinturas vinílicas (interiores)	125		8
Pinturas vinílicas (exteriores)	130		8
Pinturas acrílicas	130		8
Pinturas PUR 2K (base solvente)	369	Pinturas de poliuretano de 2 componentes en base solvente	8
Pinturas PUR 2K (acuosa)	230	Pinturas de poliuretano de 2 componentes en base acuosa	8
Tablero de aglomerado	935	Por m ² de aglomerado	9
Revestimiento melamínico	154	Por 45,45 m ² de revestimiento	9
Tablero de aglomerado con revestimiento melamínico	1380	Para 1 m ² de tablero de 22 mm de espesor	9

TABLA N.º 10: CALOR (EN MILIPUNTOS POR MJ)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carbón)	
Briqueta de carbón (estufas)	4,6	Combustión de carbón en un horno de 5-15 kW	I
Carbón para hornos industriales	4,2	Combustión de carbón en un horno industrial (1-10 MW)	I
Agglomerado de lignito	3,2	Combustión de lignito en un horno de 5-15 kW	I
Gas (calderas)	5,4	Combustión de gas en una caldera atmosférica (< 100 kW) con NOx bajo	I
Gas para hornos industriales	5,3	Combustión de gas en un horno industrial (> 100 kW) con NOx bajo	I
Petróleo (calderas)	5,6	Combustión de petróleo en una caldera de 10 kW	I
Petróleo para hornos industriales	11	Combustión de petróleo en un horno industrial	I
Madera para combustión	1,6	Combustión de madera. Omisión de la absorción y emisión de CO ₂	I

TABLA N.º 11: ENERGÍA SOLAR (EN MILIPUNTOS POR KWH)

Material	Indicador	Descripción	
Placa solar de fachada m-Si	9,7	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en fachadas de edificios	I
Placa solar de fachada p-Si	14	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en fachadas de edificios	I
Techo solar m-Si	7,2	Pequeña instalación (3 kWp) con células monocristalinas, empleada en techos de edificios	I
Techo solar p-Si	10	Pequeña instalación (3 kWp) con células policristalinas, empleada en techos de edificios	I

TABLA N.º 12: ELECTRICIDAD (EN MILIPUNTOS POR KWH)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburantes)	
<i>Electricidad AV Europa (UCPTE)</i>	22	<i>Alto Voltaje (> 24 kVolt)</i>	1
<i>Electricidad MV Europa (UCPTE)</i>	22	<i>Voltaje medio (1kV- 24 kVolt)</i>	1
<i>Electricidad BV Europa (UCPTE)</i>	26	<i>Bajo Voltaje (< 1000 kVolt)</i>	1
<i>Electricidad BV Austria</i>	18	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Bélgica</i>	22	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Suiza</i>	8,4	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Gran Bretaña</i>	33	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Francia</i>	8,9	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Grecia</i>	61	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Italia</i>	47	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Países Bajos</i>	37	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Electricidad BV Portugal</i>	46	<i>Bajo Voltaje (< 1000 Volt)</i>	1
<i>Pilas/Baterías NiMH</i>	1030	<i>Indicador por kg.</i>	8
<i>Cogeneración (biomasa) CAPV</i>	10,70		8
<i>Cogeneración (fuel oil) CAPV</i>	44,10		8
<i>Cogeneración (gas natural) CAPV</i>	26,40		8
<i>Cogeneración CAPV</i>	29,50		8
<i>Electricidad AV CAPV</i>	33,80		8
<i>Electricidad BV CAPV</i>	39		8
<i>Electricidad MV CAPV</i>	34,80		8
<i>MIX eléctrico CAPV</i>	32,90		8

AV.- Alto Voltaje

MV.- Medio Voltaje

BV.- Bajo Voltaje

TABLA N.º 13: TRANSPORTE (EN MILIPUNTOS POR TKM)

Material	Indicador	Descripción (se incluye la producción de carburante)	
<i>Camión de reparto <3,5 t</i>	140	<i>Transporte por carretera con 30% de carga, 33% de gasolina sin plomo, 38% de gasolina con plomo, 29% de diesel (38% sin catalizador). Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 16 t</i>	34	<i>Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 28 t</i>	22	<i>Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Camión 28 t (volumen)</i>	8	<i>Transporte por m³km. Se emplea cuando el factor determinante es el volumen y no la carga</i>	1
<i>Camión 40 t</i>	15	<i>Transporte por carretera con 50% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Utilitario W-Europa</i>	29	<i>Transporte por carretera por km</i>	1
<i>Transporte por ferrocarril</i>	3,9	<i>Transporte por tren, 20% diesel y 80% mediante trenes eléctricos</i>	1
<i>Buque sistema fluvial</i>	5	<i>Transporte marítimo con 65% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque sistema oceánico</i>	0,8	<i>Transporte marítimo con 54% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque carguero fluvial</i>	5,1	<i>Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Buque carguero oceánico</i>	1,1	<i>Transporte marítimo con 70% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta</i>	1
<i>Transporte aéreo medio</i>	78	<i>Transporte aéreo con 78% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo continental</i>	120	<i>Transporte aéreo en un Boeing 737 con 62% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo intercontinental</i>	80	<i>Transporte aéreo en un Boeing 747 con 78% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6
<i>Transporte aéreo intercontinental</i>	72	<i>Transporte aéreo en un Boeing 767 o MD 11 con 71% de carga. Media de todos los vuelos</i>	6

TABLA N.º 14: RECICLADO DE BASURAS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador			Descripción (valores de reciclaje de mat.)	
	Total	Proceso	Prod. Elim.		
Reciclado de PE	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PP	-210	86	-300	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PS	-240	86	-330	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de PVC	-170	86	-250	Si no se mezcla con otros plásticos	7
Reciclado de papel	-1,2	32	-33	El reciclado evita producir papel virgen	2
Reciclado de cartón	-8,3	41	-50	El reciclado evita producir cartón virgen	2
Reciclado de vidrio	-15	51	-66	El reciclado evita producir vidrio virgen	2
Reciclado de aluminio	-720	60	-780	El reciclado evita producir aluminio primario	1
Reciclado de metales férricos	-70	24	-94	El reciclado evita producir acero primario	1
Reciclado de pilas/ baterías de NiMH	-801				8

TABLA N.º 15: TRATAMIENTO DE RESIDUOS (EN MILIPUNTOS POR KG)

Material	Indicador	Descripción	
Incineración		Realizada en una planta de incineración de basuras europea. Medio de recuperación de energía, el 22% de los residuos urbanos de Europa es incinerada.	
Incineración de PE	-19	Este indicador puede utilizarse para HDPE y LDPE	2
Incineración de PP	-13		2
Incineración de PUR	2,8	Este indicador puede utilizarse para todos los tipos de PUR	2
Incineración de PET	-6,3		2
Incineración de PS	-5,3	Producción de energía relativamente baja, también puede utilizarse para ABS, HIPS, GPPS, EPS	2
Incineración de Nylon	1,1	Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de PVC	37	Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de PVDC	66	Liberación de energía relativamente baja	2
Incineración de papel	-12	Gran liberación de energía. Emisiones de CO ₂ no contempladas	2
Incineración de cartón	-12	Gran liberación de energía. Emisiones de CO ₂ no contempladas	2
Incineración de acero	-32	40% de separación magnética para reciclado, eliminando el hierro crudo (media europea)	2

Material	Indicador	Descripción	
Incineración de aluminio	-110	15% de separación magnética para reciclado, eliminando el aluminio primario	2
Incineración de vidrio	5,1	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos		Vertederos controlados. El 78% de los residuos urbanos europeos se lleva a vertederos	
Vertederos de PE	3,9		2
Vertederos de PP	3,5		2
Vertederos de PET	3,1		2
Vertederos de PS	4,1	Este indicador también puede aplicarse a los vertederos de ABS	2
Vertederos de espuma EPS	7,4	Espuma de PS, 40 kg/m ³	2
Vertederos de espuma 20 kg/m ³	9,7	Vertederos de espuma tipo PUR con 20 kg/m ³	2
Vertederos de espuma 100 kg/m ³	4,3	Vertederos de espuma tipo PUR con 100 kg/m ³	2
Vertederos de Nylon	3,6		2
Vertederos de PVC	2,8	Se incluye el filtrado de estabilizadores del metal	2
Vertederos de PVDC	2,2		2
Vertederos de papel	4,3	No se consideran emisiones de CO ₂ y metano	2
Vertederos de cartón	4,2	No se consideran emisiones de CO ₂ y metano	2
Vertederos de vidrio	1,4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de acero	1,4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de aluminio	1,4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de 1 m ³ de volumen	140	Volumen de vertedero por m ³ , empleo de restos voluminosos como espuma y derivados	2
Residuos Urbanos		En Europa, el 22% de los residuos urbanos se incinera y el 78% se lleva a vertederos. Este indicador no es válido para residuos voluminosos y materiales secundarios.	
Residuos Urbanos de PE	-1,1		2
Residuos Urbanos de PP	-0,13		2
Residuos Urbanos de PET	1		2
Residuos Urbanos de PS	2	No aplicable a espumas	2
Residuos Urbanos de PA 6,6	3,1		2
Residuos Urbanos de PVC	10		2
Residuos Urbanos de PVDC	16		2

Material	Indicador	Descripción	
Residuos Urbanos de papel	0,71		2
Residuos Urbanos de cartón	0,64		2
Residuos Urbanos de acero ECCS	-5,9	Sólo válido para acero primario	2
Residuos Urbanos de aluminio	-23	Sólo válido para aluminio primario	2
Residuos Urbanos de vidrio	2,2		2
Basura doméstica		<i>Separación por consumidor de los Residuos destinados al reciclado (media europea)</i>	
Papel	-0,13	44% de separación	2
Cartón	-3,3	44% de separación	2
Vidrio	-6,9	52% de separación	2
Depuradoras			
Depuración agua residual en EDAR	0,98	Por m ³	8
Valorización energética			
Valorización energética RSUs en CAPV	-7,49		8
Valorización energética de Residuos Alimentarios	7,51		8
Valorización energética de Papel	-10,70		8
Valorización energética de Cartón	-21,10		8
Valorización energética de Envases Aluminio	68,10		8
Valorización energética de Envases Férreos	33,40		8
Valorización energética de PE	-111		8
Valorización energética de PET	-42,30		8
Valorización energética de PP	-124		8
Valorización energética de PS	-85,90		8
Valorización energética de PVC	-5,20		8

ANEXO 5: POLÍTICA AMBIENTAL

POLÍTICA AMBIENTAL MINERA F&E S.A.C.

CORPORACIÓN MINERA F&E S.A.C., es una empresa dedicada a la producción, beneficio y comercialización nacional e internacional de carbón antracita, con una operación ambiental y socialmente sostenible.

Sus acciones están orientadas al uso y manejo adecuado de los recursos naturales, a la prevención de la contaminación y al cumplimiento de los requisitos legales para mantener y mejorar el desempeño ambiental, además de contribuir con el desarrollo sostenible, el equilibrio social y la conservación del espacio natural donde actúa.

De esta forma COPORACIÓN MINERA F&E S.A.C. se compromete a:

- Mejorar continuamente el proceso de explotación y beneficio de carbón mineral para prevenir la contaminación que genera el desarrollo de sus actividades.
- Cumplir con la legislación ambiental, así como con otros requisitos a los cuales la empresa se suscriba.
- Proteger los ecosistemas de las zonas de influencia directa e indirecta de la empresa.
- Establecer la producción más limpia como una estrategia preventiva para la conservación del ambiente.
- Identificar, evaluar e implementar técnicas y tecnologías ambientales que aumenten la productividad y minimicen el impacto ambiental.
- Reducir el consumo de energía, agua y materias primas.
- Prevenir, disminuir, controlar y mitigar la generación de emisiones, vertimientos y residuos sólidos.
- Difundir y comunicar la política y objetivos ambientales a todo nuestro personal y el público en general

ANEXO 6: POLÍTICA DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES

POLÍTICA DE PROVEEDORES

2017

CORPORACIÓN MINERA F&E

INTRODUCCIÓN

La siguiente política define parámetros de acción, dentro de los cuales se decidirá el rol, requisitos y responsabilidades de los proveedores, con el fin de obtener los mejores resultados económicos, calidad y servicio en beneficio de la empresa.

El departamento de logística hará su parte más eficiente con un programa de planificación en conjunto con los requisitos de los demás departamentos, para elegir las materias primas, productos y servicios bajo los criterios de: mejor precio, calidad, apoyo al medio ambiente, responsabilidad social, participación en la comunidad y cumplimiento legal.

Los proveedores representan un importante porcentaje de la cadena de valor de la empresa y tienen un papel fundamental en la satisfacción del cliente. En consecuencia, hay que esforzarse por integrarlos plenamente en la forma ética de hacer negocio. Finalmente, la empresa se compromete a promover una relación y crecimiento mutuo en beneficio de los proveedores.

CUMPLIMIENTO

Se exigirá a los proveedores que cumplan con todas las leyes, códigos y regulaciones aplicables, cualquier ley local, o estatal relativa a salarios y beneficios, compensación a los colaboradores, horario de trabajo, igualdad de oportunidades, y seguridad de los colaboradores y productos. Así mismo, CORPORACIÓN

MINERA F&E S.A espera que las prácticas de sus proveedores se ajusten a las normas para su industria. También, buscar que la relación “Empresa – Proveedor” sea exclusiva del departamento de logística y abastecimiento.

OBJETIVO GENERAL

Buscar el fomento de una relación de beneficio mutuo con los proveedores, creando relaciones integradoras y con potencial de desarrollo con los mejores proveedores nacionales y extranjeros. La función del Departamento de Logística bien realizada genera: insumos de óptima calidad a costos rentables.

Lo anterior se traduce en:

1. Usuarios internos satisfechos.
2. Proveedores satisfechos.

CONDICIONES DE SELECCIÓN

Igualdad de oportunidad

- Empresas legalmente constituidas y que cumplen a cabalidad todos los requisitos que la ley exige para su operación.
- Empresas legalmente autorizadas para la distribución de los productos o prestación de los servicios que nosotros demandamos.
- Empresas cuyos productos o servicios cumplan con todos los requerimientos de calidad y eficiencia que Corporación Minera F&E y nuestra clientela demanda.
- Empresas que respeten y promuevan la propiedad intelectual.
- Empresas cuyos métodos de competencia y mercadeo sean éticos y que no incurran en ningún tipo de competencia desleal.

Horario y Condiciones de Trabajo

En cumplimiento con las leyes, regulaciones, códigos y normas de la industria aplicables, se espera que los proveedores garanticen que sus colaboradores gocen de condiciones de trabajo seguras y saludables, y estén sujetos a horarios de trabajo diarios o semanales razonables. No se debe exigir a los colaboradores que trabajen un número de horas mayor al permitido para períodos de trabajo regulares y horas extras conforme con las leyes reguladas por el Código de Trabajo. Se dará preferencia en la selección del proveedor, cuando este certificado por organizaciones de reconocimiento nacional o internacional.

No Discriminación

Los proveedores deben implementar una política destinada a cumplir con todas las leyes locales y del país aplicables que prohíben la discriminación en la contratación y el empleo por motivos de raza, color de piel, religión, sexo, edad, discapacidad física, nacionalidad, credo o cualquier otra situación prohibida por ley.

Trabajo Infantil

Los proveedores no deben emplear trabajadores menores de edad para el tipo de trabajo que se realiza en cualquiera de las instalaciones donde el proveedor desempeña actividades para CORPORACIÓN MINERA F&E. Los proveedores no deberán emplear a menores de 18 años bajo ninguna circunstancia.

Trabajo Forzado

De conformidad con la ley aplicable, ningún proveedor debe realizar tareas o fabricar productos para CORPORACIÓN MINERA F&E S.A con la utilización de mano de obra contratada bajo cualquier forma de servidumbre de cumplimiento forzoso; ni debe recurrir a amenazas de violencia, castigo físico, reclusión u otra

forma de acoso o abuso físico, sexual, psicológico o verbal como método de disciplina o control.

Auditorias e Inspecciones

Hacer auditorias e inspecciones para garantizar el cumplimiento con esta Política, y las normas legales y contractuales aplicables. Además de cualquier derecho contractual de CORPORACIÓN MINERA F&E S.A, el incumplimiento de esta Política por parte del proveedor puede hacerlo pasible de medidas disciplinarias, desde el preaviso hasta la rescisión de la relación comercial.

CONDICIONES DE RELACIÓN

1. Relación rentable y sostenible a largo plazo.

- Principal fundamento que regirá nuestras decisiones de selección y clasificación de nuestros proveedores.
- Establecer alianzas a largo plazo, teniendo muy en cuenta el “ganar-ganar”.

2. Cumplimiento de compromisos.

- La estructura organizacional de CORPORACIÓN MINERA F&E S.A esta claramente definida en cuanto a la relación de cada miembro del equipo referente al proveedor.

3. Transparencia y objetividad en el proceso de compra.

- El fin que persigue nuestro departamento de logística, y cada uno de sus miembros, es la transparencia en las relaciones y gestiones, la

objetividad y veracidad en los requerimientos de compra según las necesidades que nuestro cliente interno presente.

4. Comunicación mutua con los proveedores.

- La práctica de escuchar al proveedor nos permite conocer sus inquietudes, dudas, temores, malestares, etc. Lo cual es fundamental en nuestras negociaciones pues de esta manera nos proponemos buscar condiciones que nos beneficien mutuamente.
- La práctica de escuchar y de dar respuesta oportuna a las dudas y consultas que nuestros proveedores nos presentan, nos permite mantener relaciones sostenibles y basadas en la armonía y el respeto mutuo.

5. Capacitación.

- Se impartirán diferentes tipos de capacitaciones para el fortalecimiento financiero, empresarial y personal.

6. Exclusividad y lealtad.

- El proveedor que haya incurrido en faltas como ser a la: lealtad, confidencialidad, etc. dará opción a la Empresa a dar por terminada toda relación comercial.
- El proveedor que su relación comercial con la Empresa haya sido finalizada por razones que van en contra de la moral y las leyes del país, no podrá ser reincorporado, aun con otra razón social.

NEGOCIOS INCLUSIVOS

1. Nos comprometemos al fortalecimiento de la micro, pequeña y mediana empresa, mediante las relaciones comerciales y apoyo a su crecimiento y mejoramiento de sus condiciones.
2. La empresa se compromete a cumplir con las relaciones transparentes, transacciones claras con sus proveedores.

Octubre 05 de 2017.

BIBLIOGRAFIA

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Libros

Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano* (3ra. Edición) México. Mc Graw- Hill.

D'Alessio F. (2004). *Administración y dirección de la producción* (2da. Edición) México. Pearson Education.

Heizer y Render (2012). *Principios de administración de operaciones* (7ma Edición) México. Pearson Education.

Dessler, G. (2011) *Administración de recursos humanos* (5ta. Edición) México. Pearson Education.

Rajadell y Sánchez (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad* (1ra. Edición). España. Ediciones Díaz de Santos.

Meyers, F. (2012). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil* (2da Edición). México. Pearson Education.

2. Libros electrónicos

Rajadell y Sanchez. (2010) Lean Manufacturing. [En línea]. Recuperado el 03 de octubre del 2016 desde:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/71.pdf>

Render y Heizer (2014) Administración de Operaciones. [En línea]. Recuperado el 06 de julio del 2017 desde:

<http://biblioteca.utma.edu.pe/sites/default/files/Principios%20de%20administraci%C3%B3n%20de%20operaciones%20%20Heizer%20%26%20Render%20-%207ed.pdf>

3. Documentos electrónicos

Pontificia Universidad Católica del Perú (2012, 12 de diciembre). Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de un centro de distribución. [En línea]. Recuperado el 20 de noviembre de 2017 de:

http://pucp.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4483/ARRIETA_EDUARDO

[_OPERADOR LOGISTICO.pdf;jsessionid=078EE11AB6F4F94C2A399CD7D3A09AF0?sequence=3](#)

Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio- Gobierno Vasco (2010). Guía de evaluación de aspectos ambientales de producto. [En línea]. Recuperado el 15 de diciembre de 2017 de:
<http://www.istas.net/risctox/gestion/estructuras/3319.pdf>

Render (2004). Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. [En línea]. Recuperado el 03 de octubre del abril del 2016 desde:
http://www.azul.bnct.ipn.mx/tesis/repositorio/1220_2006_UPIICSA_MAESTRIA_rios_gomez_luisguillermo.pdf