

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JONATAN JULIAN APELLIDOS: MENDOZA SEPULVEDA

NOMBRE(S): CRISTIAN FABIAN APELLIDOS: JULIO CORDON

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): MEIMER APELLIDOS: PEÑARANDA CARRILLO

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S

RESUMEN

El presente documento tiene como propósito presentar el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S, para la realización del cual se efectuó una investigación descriptiva iniciando con un diagnóstico del estado de la empresa para determinar el estado actual de esta y poder así plantear objetivos y alcances del proyecto, de esta manera proponer una metodología de trabajo ordenado donde las actividades correctivas y preventivas presenten resultados favorables para la empresa. Generando un sistema de información conformado por documentos tales como las fichas técnicas, codificación de la maquinaria, instrucciones técnicas, solicitud de trabajo, orden de trabajo, hojas de vida y la integración de los mismos, Adicionalmente, se utilizaron un conjunto de indicadores de gestión cuyo objetivo es realizar un análisis cuantitativo del comportamiento de los equipos de la empresa para el mes de septiembre de 2019. Finalmente se realiza el análisis de cuantificación del personal de mantenimiento teniendo en cuenta los tiempos empleados en cada una de las tareas e instrucciones técnicas planteadas para cada equipo y así mismo poder determinar el costo anual del personal de mantenimiento.

PALABRAS CLAVE: mantenimiento, diagnostico, metodológica, correctivas, preventivas, ficha técnica, codificación, indicadores.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 243 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA
EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S

JONATAN JULIAN MENDOZA SEPULVEDA
CRISTIAN FABIAN JULIO CORDON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA
EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S

JONATAN JULIAN MENDOZA SEPULVEDA

CRISTIAN FABIAN JULIO CORDON

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico

Director:

MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 23 ABRIL DE 2020 **HORA:** 08:30 AM

LUGAR: EXPOSICIÓN VIRTUAL

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

Título de la Tesis: "DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S."

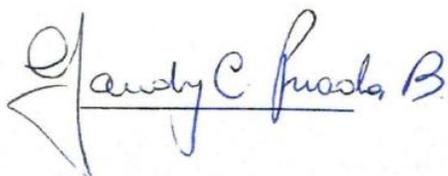
Jurados: ING. GAUDY CAROLINA PARADA
 ING. GERMAN ADOLFO JABBA CASTAÑEDA

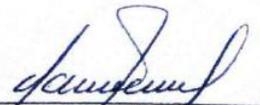
Director: ING. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JONATAN JULIAN MENDOZA S.	1121130	CUATRO, DOS	4,2
CRISTIAN FABIAN JULIO C.	1121139	CUATRO, DOS	4,2

APROBADA

FIRMA DE JURADO

Vo.Bo 
GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad

Cordial saludo:

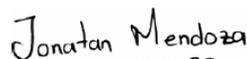
CRISTIAN FABIAN JULIO CORDON Y JONATAN JULIAN MENDOZA SEPULEDA, identificado(s) con la C.C. N° 1093784188 Y 1091809183, autor(es) del trabajo de grado titulado DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de Ingeniero MECANICO; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que **“los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores”**, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.


1093784188

FIRMA Y CEDULA


cc. 1091809183

FIRMA Y CEDULA

Contenido

	pág.
Introducción	21
1. Problema	23
1.1 Titulo	23
1.2 Formulación del Problema	23
1.3 Planteamiento del Problema	23
1.4 Justificación	24
1.5 Objetivos	25
1.5.1 Objetivo general	25
1.5.2 Objetivos específicos.	25
1.6 Alcances y Delimitaciones	25
1.6.1 Alcance	25
1.6.2 Limitación y delimitaciones	26
2. Marco Referencial	27
2.1 Antecedentes de la Solución del Problema	27
2.2 Marco Teórico	29
2.2.1 Mantenimiento	29
2.2.2 Tipos de mantenimiento	29
2.2.2.1 Mantenimiento preventivo	30
2.2.2.2 Mantenimiento predictivo	30
2.2.2.3 Mantenimiento correctivo	31
2.2.3 Disciplinas del mantenimiento	33
2.2.4 Recursos de mantenimiento	34

2.2.5	Indicadores de gestión	35
2.2.6	Norma covenin 2500-93	37
2.3	Marco Conceptual	41
2.3.1	Maquinaria	41
2.3.2	Lubricación	41
2.3.3	Qué función tiene la lubricación	41
2.3.4	Película de lubricante	42
2.3.5	Falla	42
2.3.6	Hoja de vida	42
2.3.7	Instructivo	43
2.3.8	Orden de trabajo	43
2.3.9	Equipo	43
2.3.10	Evaluar	43
2.3.11	Alistamiento	43
2.3.12	Departamento de mantenimiento	44
2.3.13	Diagnóstico	44
2.3.14	Tipos de diagnostico	44
2.3.14.1	Diagnóstico interno	44
2.3.14.2	Diagnóstico externo	44
2.3.15	Matriz DOFA	44
2.3.16	Inventario	44
2.3.17	Costos	46
2.3.18	Tipos de costos	46
2.3.19	Medición e indicadores	47

2.3.20 Tipos de indicadores de gestión	48
2.3.20.1 Indicadores de eficiencia	48
2.3.20.2 Indicadores de eficacia	48
2.3.21 Plan de mantenimiento	48
2.3.22 Sistema de codificación	48
2.3.23 Sistema operativo de mantenimiento	48
2.3.24 Manual de mantenimiento	49
2.3.25 Ladrillera	49
2.4 Fundamentos Legales	49
3. Diseño Metodológico	52
3.1 Tipo de Investigación	52
3.2 Fuentes de Recolección de Información	53
3.2.1 Fuente primaria	53
3.2.2 Fuente secundaria	53
3.3 Análisis de la Información	53
4. Diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la Empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S	54
4.1 Descripción del Proceso de Producción de Materiales de Arcilla Cocida	55
4.2 Estado Inicial del Mantenimiento en La empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S	63
4.2.1 Diagnostico inicial del mantenimiento en la empresa basado en la norma covenin 2500-93	67
4.3 Diagnostico Cuantitativo del Sistema de Mantenimiento	67
4.4 Diagnostico Cualitativo del Sistema de Mantenimiento	72
5. Documentos Requeridos para la Realización del plan de Mantenimiento Preventivo	75

5.1 Inventario de Equipos	75
5.2 Inventario Almacén de Mantenimiento	77
5.3 Sistema de Codificación	78
5.4 Ficha Técnica	82
5.5 Instrucciones Técnicas Mecánicas, Eléctricas y de Lubricación	85
5.6 Instrucciones Técnicas Por equipo	87
5.7 Solicitud de Trabajo	88
5.8 Orden de Trabajo	90
5.9 Hoja de Vida	92
5.10 Procedimiento de Ejecución	94
6. Programación Anual de Mantenimiento	97
7. Indicadores de Gestión	100
8. Costos de mantenimiento	109
9. Criticidad de los Equipos	112
10. Cuantificación del Personal	116
11. Costo del Personal de Mantenimiento	118
12. Socialización	120
13. Conclusiones	124
14. Recomendaciones	126
Referencias Bibliográficas	127
Anexos	130

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Ejemplo ficha de evaluación	40
Figura 2. Inventario operativo	45
Figura 3. Inventario de seguridad	45
Figura 4. Zona de acopio de materia prima	56
Figura 5. Zona de molienda, molino de martillos	57
Figura 6. Zona de molienda	57
Figura 7. Zona de producción	58
Figura 8. Zona de producción	59
Figura 9. Zona de secado	60
Figura 10. Zona de secado	60
Figura 11. Zona de quema horno tipo colmena	62
Figura 12. Zona de carga carreta	63
Figura 13. Zona de carga almacenamiento final	63
Figura 14. Flujograma organizacional	66
Figura 15. Diagnósticos de la función mantenimiento norma covenin evaluada por los autores	69
Figura 16. Diagnósticos de la función mantenimiento norma covenin mediante encuesta	72
Figura 17. Formato 2 Sistema de codificación	79
Figura 18. Valor de la criticidad	113
Figura 19. Evidencia de la socialización	120
Figura 20. Evidencia de la socialización	121

Figura 21. Acta de socialización

122

Figura 22. Lista de asistencia

123

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Proceso de mantenimiento implementado por la empresa Arcillas de Colombia	65
Tabla 2. Escala de evaluación norma covenin	68
Tabla 3. Resultados obtenidos usando la norma covenin 20095	68
Tabla 4. Porcentaje obtenido por áreas	69
Tabla 5. Resultados obtenidos usando la norma covenin 20095 mediante encuesta realizada a los operarios de la empresa	71
Tabla 6. Porcentaje obtenido por áreas	72
Tabla 7. Matriz DOFA	73
Tabla 8. Formato 01 inventario de equipos	76
Tabla 9. Inventario de insumos y repuestos del almacén	78
Tabla 10. Inventario de herramientas del almacén	78
Tabla 11. Formato 2 Sistema de codificación	80
Tabla 12. Sistema de codificación de las áreas y los equipos	81
Tabla 13. Codificación de los componentes	82
Tabla 14. Formato 3 Ficha técnica	84
Tabla 15. Formato 5 Instrucciones técnicas	86
Tabla 16. Formato 6 Instrucciones técnicas por equipo	88
Tabla 17. Formato 7 solicitud de trabajo	90
Tabla 18. Formato 8. Orden de trabajo	92
Tabla 19. Formato 9. Hoja de vida	94
Tabla 20. Formato 10. Procedimiento de ejecución	96
Tabla 21. Formato 11 programación anual de mantenimiento	99

Tabla 22. Análisis de la disponibilidad de la extrusora	100
Tabla 23. Tiempo de trabajo del equipo	101
Tabla 24. Análisis de la disponibilidad del molino de martillos	101
Tabla 25. Tiempo de carga del equipo	101
Tabla 26. Análisis de la disponibilidad de la mezcladora	102
Tabla 27. Tiempo de carga del equipo	102
Tabla 28. Cálculo de la disponibilidad del resto de los equipos de la empresa	103
Tabla 29. Número de fallas o paradas para un ciclo de trabajo de 8 horas de la extrusora, el molino y la mezcladora	104
Tabla 30. Cálculo del MTBF	106
Tabla 31. Cálculo del MTTR para los demás equipos de la empresa	108
Tabla 32. Costos de mantenimiento	110
Tabla 33. Factores frecuencia y consecuencia	112
Tabla 34. Calculo de la criticidad	114
Tabla 35. Determinación del personal de mantenimiento	117
Tabla 36. Costos del personal de mantenimiento	119

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Encuesta al personal	131
Anexo 2. Instrucciones técnicas mecánicas	143
Anexo 3. Instrucciones técnicas de lubricación	145
Anexo 5. Ficha técnica del cargador	146
Anexo 6. Ficha técnica tolva 1	147
Anexo 7. Ficha técnica tolva 2	148
Anexo 8. Ficha técnica banda transportadora 1	149
Anexo 9. Ficha técnica banda transportadora 2	150
Anexo 10. Ficha técnica banda transportadora 3	151
Anexo 11 ficha técnica banda transportadora 4	152
Anexo 12 ficha técnica banda transportadora 5	153
Anexo 13 ficha técnica banda transportadora 6	154
Anexo 14 ficha técnica banda transportadora 7	155
Anexo 15 ficha técnica banda transportadora 8	156
Anexo 16. Ficha técnica molino de martillos	157
Anexo 17. Ficha técnica Elevador de gangilones	158
Anexo 18. Ficha técnica zaranda giratoria	159
Anexo 19. Ficha técnica mezcladora	160
Anexo 20 ficha técnica extrusora 1	161
Anexo 21. Ficha técnica extrusora 2	162
Anexo 22. Ficha técnica cortadora	163
Anexo 23. Ficha técnica ventilador 1	164

Anexo 24. Ficha técnica ventilador 2	165
Anexo 25. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 1	166
Anexo 26. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 2	167
Anexo 27. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 3	168
Anexo 28. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 4	169
Anexo 29. Ficha técnica ventilación de chimenea	170
Anexo 30. Ficha técnica bomba de vacío	171
Anexo 31. Ficha técnica compresor 1	172
Anexo 32. Ficha técnica compresor 2	173
Anexo 33. Ficha técnica transformador	174
Anexo 34. Ficha técnica equipo de soldadura 1	175
Anexo 35. Ficha técnica equipo de oxicorte	176
Anexo 36. Ficha técnica aire acondicionado 1	177
Anexo 37. Ficha técnica aire acondicionado 2	178
Anexo 38. Ficha técnica bomba hidráulica	179
Anexo 39. Ficha técnica carreta	180
Anexo 40 instrucciones técnicas del cargador	181
Anexo 41. Instrucciones técnicas de la cortadora	182
Anexo 42. Instrucciones técnicas tolva 1	183
Anexo 43. Instrucciones técnicas tolva 2	184
Anexo 44. Instrucciones técnicas banda transportadora 1	185
Anexo 45. Instrucciones técnicas banda transportadora 2	186
Anexo 46. Instrucciones técnicas banda transportadora 3	187
Anexo 47. Instrucciones técnicas banda transportadora 4	188

Anexo 48. Instrucciones técnicas banda transportadora 5	189
Anexo 49. Instrucciones técnicas banda transportadora 6	190
Anexo 50. Instrucciones técnicas banda transportadora 7	191
Anexo 51. Instrucciones técnicas banda transportadora 8	192
Anexo 52. Instrucciones técnicas molino de martillos	193
Anexo 53. Instrucciones técnicas elevador de cangilones	194
Anexo 54. Instrucciones técnicas zaranda giratoria	195
Anexo 55. Instrucciones técnicas extrusora 1	196
Anexo 56. Instrucciones técnicas extrusora 2	197
Anexo 57. Instrucciones técnicas mezcladora	198
Anexo 58. Instrucciones técnicas compresor 1	199
Anexo 59. Instrucciones técnicas compresor 2	200
Anexo 60. Instrucciones técnicas aire acondicionado 1	201
Anexo 61. Instrucciones técnicas aire acondicionado 2	202
Anexo 62. Instrucciones técnicas transformador	203
Anexo 63. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 1	204
Anexo 64. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 2	205
Anexo 65. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 3	206
Anexo 66. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 4	207
Anexo 67. Instrucciones técnicas bomba hidráulica	208
Anexo 68. Procedimientos de ejecución, molino de martillos	209
Anexo 69. Procedimientos de ejecución, mezcladora	210
Anexo 70. Procedimientos de ejecución. Extrusora	211
Anexo 71. Programa anual de mantenimiento	212

Anexo 72. Programación anual, cargador	213
Anexo 73. Programación anual, tolva 1	214
Anexo 74. Programación anual, tolva 2	215
Anexo 75. Programación anual, banda transportadora 1	216
Anexo 76. Programación anual, banda transportadora 2	217
Anexo 77. Programación anual, banda transportadora 3	218
Anexo 78. Programación anual, banda transportadora 4	219
Anexo 79. Programación anual, banda transportadora 5	220
Anexo 80. Programación anual, banda transportadora 6	221
Anexo 81. Programación anual, banda transportadora 7	222
Anexo 82. Programación anual, banda transportadora 8	223
Anexo 83. Programación anual, molino de martillos	224
Anexo 84. Programación anual, elevador de cangilones	225
Anexo 85 Programación anual, zaranda giratoria	226
Anexo 86 Programación anual, mezcladora	227
Anexo 87 Programación anual, extrusora 1	228
Anexo 88 ,Programación anual, extrusora 2	229
Anexo 89, Programación anual, cortadora	230
Anexo 90, Programación anual, ventilador de descarga 1	231
Anexo 91, Programación anual, ventilador de descarga 2	232
Anexo 92, Programación anual, sistema de ventilación 1	233
Anexo 93, Programación anual, sistema de ventilación 2	234
Anexo 94, Programación anual, sistema de ventilación 3	235
Anexo 95, Programación anual, sistema de ventilación 4	236

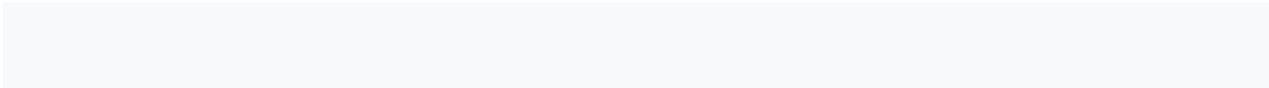
Anexo 96, Programación anual, sistema de ventilación 5	237
Anexo 97, Programación anual, equipo de soldadura	238
Anexo 98, Programación anual, compresor 1	239
Anexo 99, Programación anual, compresor 2	240
Anexo 100, Programación anual, aire acondicionado 1	241
Anexo 101, Programación anual, aire acondicionado 2	242
Anexo 102. Programación anual, transformador	243

Resumen

El presente documento tiene como propósito presentar el diseño del plan de mantenimiento preventivo para la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S, para la realización del cual se efectuó una investigación descriptiva iniciando con un diagnóstico del estado de la empresa para determinar el estado actual de esta y poder así plantear objetivos y alcances del proyecto, de esta manera proponer una metodología de trabajo ordenado donde las actividades correctivas y preventivas presenten resultados favorables para la empresa. Generando un sistema de información conformado por documentos tales como las fichas técnicas, codificación de la maquinaria, instrucciones técnicas, solicitud de trabajo, orden de trabajo, hojas de vida y la integración de los mismos, Adicionalmente, se utilizaron un conjunto de indicadores de gestión cuyo objetivo es realizar un análisis cuantitativo del comportamiento de los equipos de la empresa para el mes de septiembre de 2019. Finalmente se realiza el análisis de cuantificación del personal de mantenimiento teniendo en cuenta los tiempos empleados en cada una de las tareas e instrucciones técnicas planteadas para cada equipo y así mismo poder determinar el costo anual del personal de mantenimiento.

Abstrac

The purpose of this document is to present the design of the preventive maintenance plan for the company Arcillas de Colombia E&M SAS, for the realization of which a descriptive investigation was carried out starting with a diagnosis of the state of the company to determine the current state of the company and In this way, the project's objectives and scope can be set, thus proposing an orderly work methodology where corrective and preventive activities present favorable results for the company. Generating an information system made up of documents such as technical sheets, machinery coding, technical instructions, job application, work order, resumes and their integration. Additionally, a set of management indicators were used. The objective of which is to carry out a quantitative analysis of the behavior of the company's equipment for the month of September 2019. Finally, the quantification analysis of maintenance personnel is carried out, taking into account the time spent on each of the tasks and technical instructions proposed. for each team and also to determine the annual cost of maintenance personnel.



Introducción

Los constantes cambios a nivel tecnológico y cultural en las industrias nacionales e internacionales ha generado que las empresas tengan en cuenta la importancia de la implementación mecanismos enfocados hacia el desarrollo de cada uno de sus procesos productivos, este es el caso de la empresa Arcillas de Colombia E&M S.AS quien busca implementar un sistema de gestión de mantenimiento que cumpla con las normas de calidad. En el siguiente trabajo dirigido se realizara el estudio y diagnóstico de los equipos para evaluar el estado en que se encuentran y como mejorar sus condiciones de mantenimiento, adicionalmente se generó un sistema de información conformado por documentos tales como las fichas técnicas, codificación de la maquinaria, instrucciones técnicas, solicitud de trabajo, orden de trabajo, hojas de vida y la integración de los mismos.

Se utilizaron un conjunto de indicadores de gestión cuyo objetivo es realizar un análisis cuantitativo del comportamiento de los equipos de la empresa para el mes de noviembre de 2019. Finalmente se realizó el análisis de cuantificación del personal de mantenimiento teniendo en cuenta los tiempos empleados en cada una de las tareas e instrucciones técnicas planteadas para cada equipo y así mismo poder determinar el costo anual del personal de mantenimiento.

Hoy en día la totalidad de las empresas tratan de tener un proceso productivo lo más constante posible, o sea, tratar de mantener todos los puestos de trabajo produciendo todo el año con la menor cantidad de fallas imprevistas. Un buen mantenimiento se puede resumir en calidad, seguridad, eficiencia, eficacia y rentabilidad. El mantenimiento en sus principio era visto como un mal necesario para las empresas, ya que eran los destinado a efectuar las reparaciones necesarias en un momento de retraso o en una parada del proceso productivo, ya fuera por rotura

parcial o total de uno o varios equipos.

El mantenimiento ha tomado gran auge en los últimos tiempos, teniendo en cuenta la demanda de los mercados, en función de la calidad y cantidad de los productos y/o servicios que brindan las empresas. Como la calidad juega un papel fundamental para la venta de un producto o un servicio, esto requiere de un esfuerzo de todos en la empresa, donde el mantenimiento no puede quedar fuera.

En Colombia, actualmente el mantenimiento es uno de los campos en los que las empresas tienen un gran trayecto por recorrer, para muchas de ellas es desconocida su importancia, lo ven generalmente como un gasto mas no como una inversión, pero varias empresas quieren avanzar y mejorar poco a poco la gestión de cada una de sus áreas, y el mantenimiento no podría quedar por fuera.

1. Problema

1.1 Título

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PLANIFICADO PARA LA EMPRESA ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo mejorar la disponibilidad, el funcionamiento y la productividad de los equipos de la empresa. Arcillas de Colombia E&M S.A.S ?

1.3 Planteamiento del Problema

Toda industria dentro de sus procesos productivos maneja una serie de equipos o maquinas las cuales al pasar el tiempo van perdiendo su funcionalidad si no se le realiza algún tipo de mantenimiento, este es necesario realizarlo para minimizar los costos de la de la empresa en paradas repentinas debido a una falta de mantenimiento. Según el artículo “Quijotes del mantenimiento” de la revista ACIEM (Asociación colombiana de Ingenieros). Hace 25 años, quienes hablaban de mantenimiento en Colombia eran considerados una especie extraña. Los que se arriesgaban a escuchar sus discursos eran empresarios o funcionarios del gobierno que no creían sino en inversiones nuevas. Para la época el mantenimiento era tomado con poca importancia debido a que se veía como un gasto, se relacionaba siempre el término mantenimiento con lo que hoy se conoce como mantenimiento correctivo. (ACIEM, 2008)

La fabricación de productos de arcilla se categoriza como uno de los sectores con más actividad en el departamento norte de Santander, la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S es una empresa que elabora y comercializa productos de arcilla, ubicada en el

municipio del Zulia en la vereda la Alejandra vía astilleros, la empresa ofrece productos tales como tabletas, bloques de diferentes tamaños y ladrillos. La empresa cuenta con un breve conocimiento sobre lo importante que es el mantenimiento en las máquinas y equipos, y que por medio de este podemos garantizar su funcionamiento y disponibilidad. La empresa actualmente solo realiza manteniendo correctivo sobre maquinaria y equipos que presentan fallas en algún momento, lo que ocasiona cuellos de botella pues se debe parar la producción mientras se realiza el adecuado mantenimiento.

De esta manera la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S presenta la necesidad de diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos, permitiendo así que se encuentren siempre disponibles para cumplir con sus labores dentro del proceso productivo, logrando por medio de este el objetivo de la empresa el cual es minimizar los costos.

1.4 Justificación

La empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S ubicada en el municipio del Zulia vereda la Alejandra Norte de Santander, tiene como razón social la producción comercialización y distribución de bloques, tejas y ladrillos. Para la empresa es de vital importancia contar con la disponibilidad en todos sus equipos para poder cumplir a tiempo la totalidad de sus pedidos. La empresa manifiesta la importancia del mejoramiento en sus procesos partiendo de sus fuentes primarias como lo es la disponibilidad de máquinas y equipos, garantizando rapidez y confiabilidad, evitando la generación de demoras por fallas o averías imprevistas en estos. La empresa podría beneficiarse con un plan de mantenimiento que marcará un antes y un después en la batalla contra gastos y tiempo en reparación continua de la maquinaria. De este modo, podrían

mejorarse la calidad y las expectativas de vida de los equipos, además de proponer un tratamiento de prevención puntual y efectivo para cada uno de sus equipos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo y planificado para la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S que permita aumentar el nivel de rendimiento de las máquinas de tal forma que se conserven en condiciones de funcionamiento seguro y eficiente que garanticen un mejor rendimiento en la producción.

1.5.2 Objetivos específicos. Realizar un diagnóstico inicial en la empresa aplicando la Norma COVENIN 2500/93 para evaluar los sistemas de mantenimiento.

Analizar en términos de costos y eficiencia, las actividades y procedimientos que se llevan a cabo en la empresa en el mantenimiento de sus equipos, para establecer los puntos críticos de la empresa.

Diseñar un sistema de información en el cual se genere la documentación necesaria para el plan de mantenimiento preventivo.

Utilizar indicadores de gestión de mantenimiento para esta empresa.

Socializar al personal encargado del mantenimiento preventivo sobre las tareas a realizar.

1.6 Alcances y Delimitaciones

1.6.1 Alcance. El alcance esperado con el proyecto en la empresa Arcillas de Colombia e&m s.a.s es realizar un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos de empresa con el fin de reducir paradas de producción y costos de mantenimiento, empezando con un diagnóstico

inicial de los equipos, programar el mantenimiento con el desarrollo de un cronograma de actividades de mantenimiento para un año calendario con las respectivas instrucciones técnicas que se deben realizar para la adecuada ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

1.6.2 Limitación y delimitaciones. Como se muestra a continuación:

Limitaciones. La empresa Arcillas de Colombia e&m s.a.s no cuenta con el historial de revisión y de mantenimiento correctivo de máquinas, por lo cual nos vemos en la necesidad de adquirirlos hablando con los operarios y administradores ya que los empleados no disponen de un amplio tiempo para poder explicar y mostrar las actividades de los equipos utilizados en el área de producción y las demás actividades realizadas en las otras áreas de la empresa, también carecen de los manuales de procedimiento de los equipos, además posibles fallas en la maquinaria de la empresa generando dificultades en el desarrollo del trabajo.

Delimitaciones:

Geográfica: el proyecto se realizará en la planta física de Arcillas de Colombia e&m s.a.s ubicada en la vereda la Alejandra municipio de El Zulia, Norte de Santander y en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander donde se encuentra ubicada la universidad francisco de paula Santander.

Operativa: se diseñara en base a las especificaciones dadas por la empresa sin embargo el plan de mantenimiento solo se pondrá en marcha si es aprobado por la misma.

Temporal: el siguiente proyecto tendrá una duración de 4 meses basados un cronograma establecido a partir de la aprobación del anteproyecto.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes de la Solución del Problema

En el ámbito internacional Gonzales (2016) en su trabajo de tesis “propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C.” este trabajo se enfocó y se proyectó de una manera técnico profesional un mantenimiento preventivo que conlleva como objetivo fundamental minimizar los paros en el proceso productivo de la empresa a causa de mantener actualmente un tipo de mantenimiento de tipo correctivo y que por falta de previsión en el mantenimiento de la maquinaria y equipo como: engrase, lubricación, cambio de repuestos oportunamente, falta de stock , planificación, coordinación, capacitación al personal y un canal de comunicación adecuado a la alta gerencia, etc. Provocan directa e indirectamente paros en el proceso de producción.

En el ámbito nacional Bello & Quintero (2016) en su trabajo de grado “diseño del plan de mantenimiento preventivo para la organización ladrillera Santander Díaz Muñoz s. en c en el municipio de Soacha, Cundinamarca” El presente documento tiene como propósito presentar el diseño del plan de mantenimiento preventivo, para lo cual se efectuó la investigación descriptiva, iniciando con el diagnostico empresarial para determinar objetivos y alcances del proyecto, de esta manera proponer una re-organización del departamento de mantenimiento, una metodología de trabajo ordenado donde las actividades correctivas y preventivas presenten resultados favorables para la organización. Mediante un sistema de información conformado por documentos tales como las hojas de vida de maquinaria, orden de mantenimiento, de salida, inventario, codificación de la maquinaria, y la integración de los mismos, se levanta una base de datos con la que se inicia un estudio de criticidad, teniendo en cuenta el impacto operacional, en

mantenimiento, en ambiente, seguridad y salud en el trabajo, e impacto en calidad, cada uno de estos contienen ítems donde se puede identificar de manera cuantitativa el nivel de importancia que le da la organización a cada una de las maquinas, seguido a esto, y según los datos obtenidos del estudio de criticidad se ejecutan métodos para el cálculo de pronósticos, en este caso el método de regresión lineal y el de promedio móvil ponderado, dando como resultado las fechas óptimas para realizar los mantenimientos preventivos, permitiendo la construcción de cronogramas de mantenimiento.

Duartes (s,f) en su proyecto de grado “diseño e implementación del sistema de mantenimiento para ladrillera Versalles Ramirez Hnos LTDA. El desarrollo de este proyecto consistió en la completa reestructuración del departamento de mantenimiento para esta empresa cuyo objetivo primordial, es la administración eficiente de los recursos: técnicos, tecnológicos, económicos y humanos de la empresa; para lo cual, se desarrolló el concepto de mantenimiento centrado en la susceptibilidad de falla de los elementos, aplicando simultáneamente algunos conceptos TPM (mantenimiento productivo total), siendo esta estrategia acorde a las necesidades y niveles tanto de producción como calidad, alcanzados y proyectados por la empresa, según los parámetros establecidos por el sistema de gestión de la calidad bajo norma ISO 9001:2000, implementado exitosamente por la organización; de esta forma el sistema de mantenimiento concebido, comprende una metodología de trabajo donde interactúan actividades correctivas y preventivas, teniendo como criterio el análisis de criticidad basado en el concepto de riesgo, soporta a su vez, por un completo sistema de información conformado entre otras, por documentos tales como: orden de trabajo, ficha técnica, hoja de vida tarjeta de costos, codificación de maquinaria e información técnica general, sistema que es manejado a través de un soporte informático; adicionalmente se integró la gestión de repuestos, mediante la creación del

almacena y reorganización del taller, todo esto interrelacionado de acuerdo a mecanismos administrativos y operativos que facilitan planeación, ejecución, control y evaluación de los trabajos ejecutados por esta dependencia, la cual tiene como resultado el crecimiento integral de la empresa.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Mantenimiento. La norma COVENIN 3049-93 define el mantenimiento como el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo (SP) a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. Entendiendo un sistema productivo dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

La norma se basa en un método cuantitativo, para la evaluación y calificación de los sistemas de mantenimiento, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y la calificación de factores como: organización de la empresa, organización de la función de mantenimiento, planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento y, por último, la competencia del personal.

Sistemas Productivos (S.P.), Son aquellas siglas que identifican a los sistemas productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento. Tomado de ((COVENIN 3049-93, 1993))

2.2.2 Tipos de mantenimiento. Actualmente existen variados sistemas para acometer el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la

aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño.

2.2.2.1 Mantenimiento preventivo. También denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra la falla. Según Ferren, 2005. Consiste en Servicios de inspección, control, conservación y restauración de un ítem con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar fallas. Este mantenimiento se realiza con una frecuencia dependiendo de la criticidad del equipo, esto quiere decir que el mantenimiento preventivo es aquel que se realiza periódicamente para mayor vida útil de cada equipo al que se le aplique para un debido seguimiento. Es un programa planificado, destinado asegurar el mínimo tiempo de paros no previstos y un máximo de tiempo de funcionamiento productivo, eficaz y eficiente para equipos maquinarias y por supuesto los procesos de producción es decir se ejecutan para evitar la falla crítica.

2.2.2.2 Mantenimiento predictivo. Según Ferren (2005). El sistema de mantenimiento predictivo se define como “el conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

Mantenimiento basado fundamentalmente en detectar las falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicio al servicio, ni detención de la producción, basado en la medición seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación, por lo cual este mantenimiento tiene un costo muy alto por los equipos a emplear.

Aunque existe multiplicidad de técnicas de aplicación del mantenimiento predictivo como el ultrasonido, la radiografía, la termografía infrarroja, o la termovisión, los análisis de lubricantes, las vibraciones de ruidos, la inspección visual, etc. Se ha popularizado que el mantenimiento predictivo se basa en la medición y análisis de vibraciones, y tiene como principio el hecho de que si un equipo esta operado en buenas condiciones, no debe ser intervenido.

En forma generalizada un sistema de mantenimiento predictivo consiste en llevar un control periódico de los niveles de vibración de cada equipo teniendo como parámetros de medición, las características de vibración, las variaciones de temperatura y el aumento de consumo de energía. Los elementos característicos de una señal de vibración son: su frecuencia, su ángulo de fase y su amplitud, esta última puede ser medida como el desplazamiento, la velocidad o la aceleración de la vibración son confrontados con patrones preestablecidos, permite a través de una técnica confiable, lógica y segura diagnosticar el efecto específico; con la frecuencia de la vibración se determina el tipo de falla, mientras que la amplitud de vibración determina la severidad del daño, con un alto grado de exactitud

2.2.2.3 Mantenimiento correctivo. Se entiende por mantenimiento correctivo, a la corrección de las averías o fallas cuando estas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que oblige a detener la instalación, equipos, maquina o edificios afectada por el fallo, la cual han dejado de prestar la calidad del servicio para lo cual fueron diseñados.

Toda labor de mantenimiento correctivo, exige atención inmediata, por lo cual esta no puede ser debidamente programada y en ocasiones solo se tramita y controla por medio de reportes “maquina fuera de servicio”, Efectuada por técnicos especializados que tienen por objetivo recuperar equipos descompuestos para ponerlo en servicio, que por su naturaleza no pueden

planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo. Utiliza materiales auxiliares de limpieza y lubricación y repuestos esenciales en el funcionamiento para sustituir los defectuosos.

(GUZMAN, 2016)

El mantenimiento correctivo se clasifica en:

1. No planificado
2. Planificado

a. Mantenimiento correctivo no planificado

Es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales y/o humanos.

Si se presenta una avería imprevista, se procederá a repararla en el menor tiempo posible para que el sistema, equipo o instalación siga funcionando normalmente sin generar perjuicios o se reparará aquello que por una condición imperativa requiera su arreglo.

b. Mantenimiento correctivo planificado

El mantenimiento correctivo planificado prevé lo que se hará antes que se produzca el fallo, de manera que cuando se detiene el equipo para efectuar la reparación, ya se dispone de los repuestos y del personal técnico asignado con anterioridad en una programación de tareas.

Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto.

Este tipo de mantenimiento difiere del no planificado en que se evita ese grado de apremio del anterior, porque los trabajos han sido programados con antelación.

Para llevarlo a cabo se programa la detención del equipo, pero previo a ello, se realiza un listado de tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para realizar toda reparación, recambio o ajuste que no sería factible hacer con el equipo en funcionamiento.

Suele hacerse en los momentos de menor actividad, horas en contra turno, períodos de baja demanda, durante la noche, en los fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

2.2.3 Disciplinas del mantenimiento. El Mantenimiento Rutinario, es el que comprende actividades como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los S.P y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de los dichos S.P evitando su desgaste. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

Mantenimiento Programado, toma como base las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un S.P con el objetivo de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

Mantenimiento por Avería o Reparación, se define como la atención a un S.P cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de paradas. Es ejecutado por el personal de mantenimiento de la organización, la atención a la falla debe ser inmediata y por tanto no da tiempo de ser programada pues implica el

aumento de costos y de paradas innecesarias de personal y equipos. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

Mantenimiento Correctivo, comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Este tipo de actividades son ejecutadas por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros. Su intervención debe ser programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

Mantenimiento Preventivo, es el estudio de fallas de un S.P que deriva dos tipos de averías, aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los S.P mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustituciones de piezas claves, vida útil u otras y su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de fallas. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

Mantenimiento circunstancial, este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina, pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución. Tomado de (COVENIN 3049-93, 1993).

2.2.4 Recursos de mantenimiento. Los recursos de mantenimiento es lo que posee la empresa para llevar a cabo las tareas o actividades de mantenimiento.

Personal: es el talento humano capacitado y no capacitado con los que cuenta la empresa, para ejecutar acciones. Ejemplo: lubricadores, mecánicos, electricistas, auxiliares de mantenimiento, jefe de mantenimiento.

Materiales: son los recursos técnicos, estos facilitan acoples, ensambles, limpieza, ajustes de los recursos o de los repuestos sujetos a actividades de mantenimiento y son de vida útil muy corta. Ejemplo: lubricantes, jabones, paños, es decir aquellos que se utilizan y desechan.

Repuestos: son aquellos en los que su vida útil se encuentra definida por el fabricante. Ejemplo: rodamientos, sellos, filtros, correas, poleas, chumaceras, resistencias, pistones, etc.

Equipos: estos no pertenecen al sistema productivo y se usan para facilitar la ejecución de las actividades de mantenimiento. Ejemplo: pulidoras, taladros, compresores, tornos, etc.

Instrumentos: son aquellos que controlan, miden y ajustan, la ejecución de las actividades de mantenimiento. Ejemplo: calibradores, voltímetros, manómetros, medidores de flujo, etc.

Herramientas: son aquellas que facilitan la labor del que ejecuta las actividades de mantenimiento, este listado debe ser detallado y llevar la designación de la herramienta. Ejemplo: juego de llaves brístol, juego de llaves hexagonal, martillos, brochas, etc.

Los anteriores términos fueron tomados de lo visto en clase

2.2.5 Indicadores de gestión. Como se muestra a continuación:

Disponibilidad: Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el nº de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el nº de

horas totales de un periodo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Ecuación 1

En plantas que estén dispuestas por líneas de producción en las que la parada de una máquina supone la paralización de toda la línea, es interesante calcular la disponibilidad de cada una de las líneas, y después calcular la media aritmética.

En plantas en las que los equipos no estén dispuestos por líneas, es interesante definir una serie de equipos significativos, pues es seguro que calcular la disponibilidad de absolutamente todos los equipos será largo, laborioso y no nos aportará ninguna información valiosa. Del total de equipos de la planta, debemos seleccionar aquellos que tengan alguna entidad o importancia dentro del sistema productivo. (renovetec, s.f.)

MTBF (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos): El MTBF es el tiempo medio entre cada ocurrencia de una parada específica por fallo (o avería) de un proceso, o en otras palabras, la inversa de la frecuencia con que ocurre cada parada.

$$\text{MTBF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Horas totales del periodo de tiempo analizado}}{\text{N}^\circ \text{ de averías}}$$

Ecuación 2

MTTR (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación): Nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución. (renovetec, s.f.)

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

Ecuación 3

2.2.6 Norma covenin 2500-93. Es un método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimiento, de esta manera se logra determinar la capacidad de gestión dentro de una empresa.

Contempla cuatro aspectos:

- A. Organización de la empresa
- B. Organización de la función de mantenimiento
- C. Planificación, programación y control de todas las actividades de mantenimiento
- D. Competencia personal

Manera de aplicar la norma:

Principio básico: se refiere a las condiciones mínimas o genéricas en las que debe estar determinado proceso en la empresa

Demerito: es aquel aspecto parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntuación total de dicho principio

Criterios para la ponderación del principio básico:

1. El evaluador debe mantener una entrevista con el sector dirigente de la empresa con el objeto de efectuar un análisis de los aspectos cualitativos recogidos en los distintos principios básicos.
2. En el contacto inicial no debe profundizarse en el análisis, por lo tanto no debe considerarse los posibles deméritos, limitando la investigación a los aspectos contemplados en el principio básico
3. Si de este primer contacto se desprende que existe el principio básico, aun desconociendo su eficiencia real en la práctica, el evaluador asignara la puntuación completa correspondiente dependiendo del valor respectivo.
4. Si en la entrevista inicial se deduce la existencia del principio básico el evaluador procederá a evaluarlo en cero puntos, no será necesario entrar en el análisis de los posibles deméritos del principio básico.

Criterios para la ponderación de los deméritos:

1. Para determinar la existencia real de los deméritos en cada principio básico que se haya comprobado su existencia, el evaluador hará una investigación exhaustiva y minuciosa, en el mismo lugar en que cada aspecto pueda dar lugar a su existencia, considerando cada detalle que pueda contribuir a disminuir la eficiencia del contenido del principio básico.
2. Los deméritos restantes al principio básico hasta la cantidad máxima que se indica para cada uno de ellos en la columna correspondiente a cada capítulo, pueden restar cualquier valor comprendido entre cero y el valor máximo que se indica para cada uno de ellos, dependiendo de

la intensidad con que el demerito se presenta.

Ficha de evaluación: es donde se condensa el diagnostico, consta de siete columnas que se describen de la siguiente forma:

Columna A: se describe el área de evaluación.

Columna B: se describe los principios básicos objeto de deméritos para su evaluación.

Columna C: es la puntuación máxima obtenida por cada principio básico.

Columna D: es la puntuación obtenida por los deméritos que componen el principio básico.

Columna E: es la suma de los deméritos que comprende el principio básico.

Columna F: es la diferencia entre el puntaje máximo obtenible y la puntuación obtenida en la evaluación de los deméritos.

Columna G: proporciona el perfil de la empresa por medio de una línea poligonal que resulta de la unión de barras horizontales producto del porcentaje parcial por cada área de estudio, este porcentaje es obtenido dividiendo el total obtenido de la columna F entre el total obtenible de la columna C.

Finalmente se obtiene la puntuación porcentual global a través de la suma de los totales obtenibles por cada área entre la suma de los totales obtenidos por cien, siendo la forma de la ficha como la de la figura 1. (2500-93, 1993)

EMPRESA: _____
 FECHA: _____ EVALUADOR: _____ INSPECCION: _____

A	B	C	D	E											
				F		G									
AREA	INDICADORES BASECO	PTS	000-000-000	TOT	PTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I DIR. DE LA EMPRESA	1. Funciones y Responsabilidades	60													
	2. Autoridad y Autonomía	40													
	3. Sistemas de Información	50													
	Total Obtenible	150	Total Obtenido												
II ORGANO DE MANEJO GENERAL	1. Funciones y Responsabilidades	60													
	2. Autoridad y Autonomía	50													
	3. Sistemas de Información	70													
	Total Obtenible	280	Total Obtenido												
III PLANIF. DE MANEJO GENERAL	1. Objetivos y Metas	70													
	2. Políticas para Planificación	70													
	3. Control y Evaluación	60													
	Total Obtenible	200	Total Obtenido												
IV MANTEN. MUTUA	1. Planificación	100													
	2. Programación e Implementación	80													
	3. Control y Evaluación	70													
	Total Obtenible	250	Total Obtenido												
V MANTEN. PROGRAMA MUTUA	1. Planificación	100													
	2. Programación e Implementación	80													
	3. Control y Evaluación	70													
	Total Obtenible	250	Total Obtenido												
VI MANTEN. PROGRAMA TUCIAL	1. Planificación	100													
	2. Programación e Implementación	80													
	3. Control y Evaluación	70													
	Total Obtenible	250	Total Obtenido												
VII MANTEN. CONDE- TIVO	1. Planificación	100													
	2. Programación e Implementación	80													
	3. Control y Evaluación	70													
	Total Obtenible	250	Total Obtenido												
VIII MANTEN. PROGRAMA TIVO	1. Determinación de Parámetros	60													
	2. Planificación	40													
	3. Programación e Implementación	70													
	4. Control y Evaluación	60													
Total Obtenible	230	Total Obtenido													
IX MANTEN. PROGRAMA AVARIA	1. Atención a las Fallas	100													
	2. Supervisión y Ejecución	80													
	3. Información sobre averías	70													
	Total Obtenible	250	Total Obtenido												
X PERSONAL DE MANEJO GENERAL	1. Necesidad de Personal	70													
	2. Selección y Formación	80													
	3. Motivación e Incentivos	50													
	Total Obtenible	200	Total Obtenido												
XI APOYO LOGÍSTICO	1. Apoyo Administrativo	40													
	2. Apoyo Económico	40													
	3. Apoyo General	20													
	Total Obtenible	100	Total Obtenido												
XII MANTEN. PROGRAMA	1. Equipos	30													
	2. Herramientas	30													
	3. Instrumentos	30													
	4. Materiales	20													
	5. Repuestos	30													
Total Obtenible	150	Total Obtenido													
TOTAL		2500	TOTAL												

FUNCIONAMIENTO PORCENTUAL GLOBAL

Figura 1. Ejemplo ficha de evaluación

Fuente: Ing. Sandra, L. Sony, A.

2.3 Marco Conceptual

Para el siguiente plan de mantenimiento se deben tomar en cuenta los principios y conceptos de mantenimiento entre los cuales se encuentran:

2.3.1 Maquinaria. Es un bien adquirido por una organización con el objetivo de fabricar productos en el menor tiempo posible, buscando mejorar el proceso productivo, aumentando el nivel de calidad y disminuyendo los costos de mano de obra.

2.3.2 Lubricación. El concepto fundamental es la eliminación del contacto directo entre dos cuerpos sólidos (rozamiento seco) que interfieren entre sí dispersando gran cantidad de energía en calor y en desgaste. El rozamiento entre 2 órganos es función de su dureza y sobre todo de su estado superficial. Durante la fricción, el contacto no se produce en toda el área, sino sólo entre las irregularidades de las superficies que interfieren entre sí; en dichos puntos se crean presiones específicas muy elevadas que, al mismo tiempo que aumentan la temperatura, provocan la fusión de los puntos de contacto y determinan el encolado Parcial de las piezas.

2.3.3 Qué función tiene la lubricación. Las funciones básicas son: reducción de la fricción, disipación del calor y dispersión de los contaminantes. El diseño de un lubricante para realizar estas funciones es una tarea compleja, que involucra un cuidadoso balance de propiedades, tanto del aceite de base como de los aditivos que lo componen. La reducción de la fricción se realiza manteniendo una película de lubricante entre las superficies que se mueven una con respecto de la otra, previniendo que entren en contacto y causen un daño superficial. La fricción es un elemento común en la vida diaria. Una persona puede caminar por una rampa inclinada sin resbalar debido a la alta fricción entre la suela de sus zapatos y la rampa, y puede deslizarse montaña abajo en sus esquíes porque la fricción entre estos y la nieve es baja. Ambos casos

ilustran la fricción entre dos superficies ordinarias.

Equipos y componentes: una colección de utensilios instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.

2.3.4 Película de lubricante. Es el elemento que evita el contacto directo entre dos superficies, con el fin de evitar la fricción o desgaste entre dos materiales, existen diferentes tipos de película:

Película fluida: la superficie de movimiento son separadas aprovechando el grosor y la viscosidad de la película aportada por el lubricante y a través de su propio esfuerzo cortante.

Película hidrodinámica: se forma a través del movimiento entre las superficies lubricadas convergiendo en un punto, en el cual se genera una presión tal que permite mantener estas superficies separadas.

Película hidrostática: se genera mediante el bombeo a presión de un fluido entre las superficies las cuales pueden o no estar en movimiento.

Película elastohidrodinámica(EHL): las películas EHL se forman en sistemas que contienen dos superficies metálicas lubricadas en movimiento y soportando una determinada carga.

2.3.5 Falla. Es la incapacidad relativa o absoluta del equipo, para realizar la función requerida en su contexto operacional.

2.3.6 Hoja de vida. Es la relación de todas las modificaciones, reparaciones, entre otros.; que ha sufrido el equipo con fecha de ejecución. Se debe iniciar con la tarjeta maestra; es decir que

esta puede servir de carátula a la hoja de vida. La hoja de vida es la "HISTORIA CLINICA" del equipo.

2.3.7 Instructivo. Texto en el que se describe la forma en que se debe realizar el trabajo de mantenimiento. Consta de las siguientes partes: código, nombre, material necesario, cuerpo y tiempo estimado de ejecución.

2.3.8 Orden de trabajo. Instrucción por escrito; debe contener por lo menos, fecha de expedición y ejecución, destinatario, instructivo y equipo al que se le debe practicar dicho instructivo y debe ser archivada después de ejecutada para posteriores estudios.

2.3.9 Equipo. Son los bienes que contribuyen a los diferentes procesos de la organización. Por ejemplo en un proceso productivo, por medio del transporte, carga, suministro de materias primas, productos en proceso y terminados.

2.3.10 Evaluar. El análisis y la evaluación de la información y el conocimiento resultante de la actividad científica es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación pública, tecnología y desarrollo que se implementan en una sociedad; y es allí donde la Ciencia de la Información brinda una ayuda inestimable, al desarrollar técnicas e instrumentos para medir la producción de conocimiento y su transformación en bienes (Ricardo Arencibia & Félix de Moya, 2008).

2.3.11 Alistamiento. Es el procedimiento mediante el cual el colaborador prepara la máquina, equipo y herramienta necesaria para llevar a cabo el mantenimiento asignado en el menor tiempo posible garantizando su labor.

2.3.12 Departamento de mantenimiento. Es el área encargada de gestionar todos los procesos de mantenimiento y preservación de los equipos a través del tiempo en la organización

2.3.13 Diagnóstico. Es un método de observación que permite conocer el estado actual de una organización, su posición en el mercado, identificar falencias, y a su vez crear estrategias que busquen la mejor solución a cada problema planteado.

2.3.14 Tipos de diagnóstico. Como se muestra a continuación:

2.3.14.1 Diagnóstico interno. Es la evaluación de factores que afectan la gestión de la empresa, y pueden ser controlados por ella. Se realizara por medio de la matriz de diagnóstico del factor interno.

2.3.14.2 Diagnóstico externo. Evalúa factores que afectan la empresa en gran medida pero no pueden ser controlados por la misma, debido a que vienen del entorno que la rodea.

2.3.15 Matriz DOFA. Es una herramienta que permite realizar un diagnóstico tanto interno como externo identificando las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de una organización para conocer el estado actual y real de esta sobre determinados aspectos de interés en la investigación. La matriz tiene múltiples aplicaciones, y su adecuada construcción nos permite la generación de estrategias de mejora.

2.3.16 Inventario. Hace referencia a los bienes que posee una organización almacenados en un determinado lugar con el objetivo de cubrir distintas necesidades de procesos que ella realiza, por ejemplo en producción, el almacenamiento de materias primas, productos terminados, productos en proceso, insumos y materiales.

Se puede clasificar según su función:

Inventario operativo: Es el conjunto de unidades que surgen del reaprovisionamiento de las unidades que son vendidas o utilizadas en la producción.

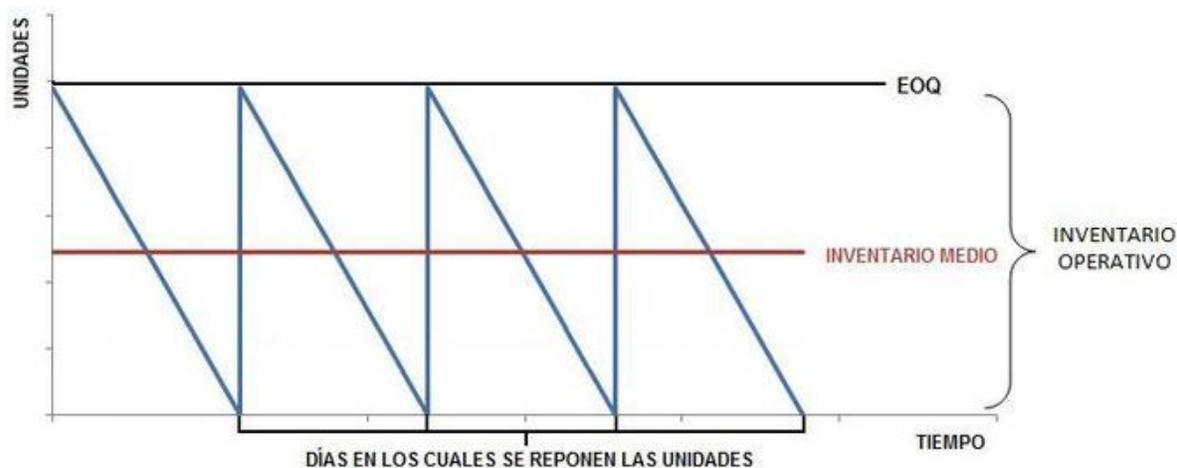


Figura 2. Inventario operativo

Inventario de seguridad: Es aquel inventario del cual se dispone para responder a las posibles fluctuaciones de la demanda y/o a los retrasos que pueden presentarse en los procesos de reabastecimiento por parte de los proveedores.

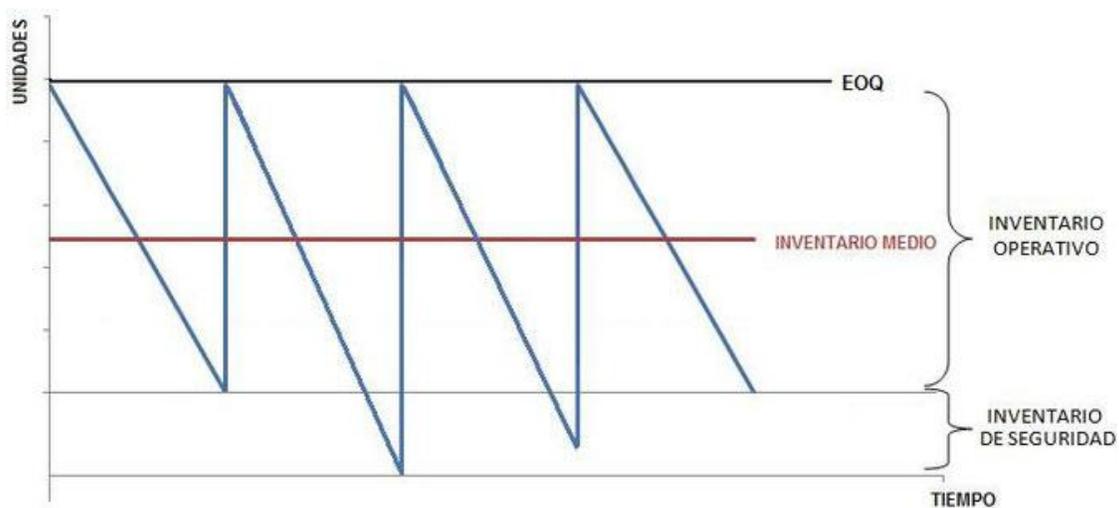


Figura 3. Inventario de seguridad

2.3.17 Costos. Los costos hacen parte de la contabilidad de toda empresa, donde se ve expresado como todo aquel valor monetario que se orienta para adquirir un bien o servicio, en el momento en el que se adquieren los beneficios los activos disminuyen o se obtienen por medio de pasivos.

2.3.18 Tipos de costos. Como se muestra a continuación:

Costos variables: Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción.

Todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable.

Un ejemplo claro de costo variable es la materia prima, puesto que entre más unidades se produzcan de un bien determinado, más materia prima se requiere, o caso contrario, entre menos unidades se produzcan, menos materia prima se requiere. El costo variable es importante, puesto que este permite maximizar los recursos de la empresa, puesto que esta sólo requerirá de los costos que estrictamente requiera la producción, según su nivel.

Los costos de producción de una empresa, será más eficiente entre mayor sea el porcentaje de costos variables. Una empresa que hipotéticamente tuviera un 100% de costo variable, quiere decir que si en un mes no produce nada, tendrá cero costo, pero si sus costos variables fueran de un 50%, en un mes que no se produzca nada, en el que no se obtenga ningún ingreso, aun así tendrá que correr con un alto costo fijo. (GERENCIE.COM, 2017)

Costos fijos: Los costos fijos son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.

Un costo fijo es una erogación en que la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando la empresa opere a media marcha, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa.

Es el caso por ejemplo de los pagos como el arrendamiento, puesto que este, así no se venda nada, hay que pagarlo. Sucede también con casi todos los pagos laborales, servicios públicos, seguros, etc.

Quizás el principal componente de los costos fijos es la mano de obra, por tanto, no es de extrañarnos que cada día las empresas luchen por una mayor flexibilidad laboral que les permite ir convirtiendo esos costos fijos en variables. (GERENCIE.COM, 2019)

Costos mixtos: Tienen las características de fijos y variables, a lo largo de varios rangos relevantes de operación. Existen dos tipos de costos mixtos: costos semivARIABLES y costos escalonados.

Costo semivariable: La parte fija de un costo semivariable usualmente representa un cargo mínimo al hacer determinado artículo o servicio disponibles.

Costo Escalonado: La parte fija de los costos escalonados cambia abruptamente a diferentes niveles de actividad puesto que estos costos se adquieren en partes indivisibles (Contabilidad de Costos Tradiciones e Innovaciones”, 5a edición, de J. Barfield, C. Raiborn y M. Kinney, Thomson))

2.3.19 Medición e indicadores. La medición es una acción de control, la cual nos permite por medio de la comparación frente a algunos patrones realizar un diagnóstico sobre el desempeño o desarrollo de una actividad, labor o capacidad de una persona. Los indicadores son herramientas

que permiten brindar un valor cuantitativo respecto a cualquier proceso o actividad de la organización.

2.3.20 Tipos de indicadores de gestión. Se dividen según las actividades o principales aspectos que se deben evaluar para conocer el real desempeño de la organización.

2.3.20.1 Indicadores de eficiencia. Se enfocan en el control y de evaluación del grado de aprovechamiento de los recursos, como se hicieron las cosas, para ellos es necesario tener referencias o estándares para ser comparados.

2.3.20.2 Indicadores de eficacia. Se centran en los aspectos externos de la empresa, se enfoca en el papel que juegan los clientes y como estos afectan la eficacia de la empresa en otras palabras es el poder lograr los objetivos propuestos.

2.3.21 Plan de mantenimiento. Conjunto de actividades programadas para llevar a cabo los diferentes tipos de mantenimiento y reparación. Tiene como objetivo garantizar el funcionamiento de la maquinaria y equipo, contribuyendo al área de producción y la disminución de los costos en la organización.

2.3.22 Sistema de codificación. Consiste en brindar un nombre sencillo y de fácil manejo a los diferentes equipos y maquinaria que posee la organización, este consta de siglas y números, donde se identificara la máquina, referencia, área y ubicación en la planta, permitiendo que todos los colaboradores que se encuentran en el proceso productivo majen de forma sencilla la información básica de cada uno de estos activos.

2.3.23 Sistema operativo de mantenimiento. La evaluación de los sistemas de mantenimiento implementados en las organizaciones se realiza por medio de la recolección de

datos tanto de la maquinaria y equipo como el intervalo entre mantenimiento, el tipo de repuestos que se utilizan, quienes son los encargados de realizar esta labor, entre otras.

2.3.24 Manual de mantenimiento. Es una guía que brinda a la organización, y especialmente a los colaboradores el conocimiento sobre la práctica del mantenimiento, describiendo los procedimientos y normas necesarios para llevarlo a cabo, estandarizando los pasos y tiempos

2.3.25 Ladrillera. La industria ladrillera en Colombia, es un eslabón fundamental dentro del sector de la construcción debido a que los ladrillos son elementos básicos utilizados en cualquier tipo de obra civil, estos productos tienen diferentes usos y precios dependiendo de sus características de composición y sus acabados, mayormente utilizados en la construcción de viviendas (Pulido Velasco & Quintero López, 2015)

La innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías, por parte de las empresas ladrilleras, en su gran mayoría, es el resultado de las exigencias de la sociedad para que se construya un hábitat sostenible e igualmente, se implementen las buenas prácticas (Ocampo, 2012).

2.4 Fundamentos Legales

Acuerdo N° 065 Estatuto Estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander.
Artículo 139 y 140 que define las diferentes modalidades de trabajo de grado entre la cual está el proyecto de extensión de la forma proyecto dirigido.

Guía técnica colombiana GTC 62 seguridad de funcionamiento y calidad de servicio.
Mantenimiento. Terminología. Esta guía fue elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, para proporcionar un soporte legal en cuanto a la seguridad

de funcionamiento y calidad de servicio en cuanto al mantenimiento y la terminología relacionada.

Código sustantivo del trabajo por el decreto de la ley 2663 del 5 de agosto de 1950 “sobre el código sustantivo del trabajo” publicado en el diario oficial N° 27407 del 9 de septiembre de 1950, en virtud del estado del sitio promulgado por el decreto extraordinario N° 3518 de 1949

Covenin 2500-93. Esta norma venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento.

Covenin 3049-93. Esta norma venezolana establece el marco conceptual de la función mantenimiento a fin de tender la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a aquellos sistemas en operación, sujetos a acciones de mantenimiento.

Une-En-13306-2011. Esta norma europea especifica los términos genéricos y las definiciones para las áreas técnicas, administrativas y de gestión del mantenimiento.

La norma internacional ISO 14224 es una herramienta que permite definir y clasificar el tipo de avería o falla que presenta la maquinaria o equipo, para ello es necesario hacer un estudio que organice la información de tal manera que se priorice cada actividad de mantenimiento. Esta norma se fundamenta en los siguientes conceptos:

Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM): “El mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM es una metodología de análisis sistemática, objetiva y documentada, útil para el desarrollo u optimización de un plan de mantenimiento, que puede ser aplicada a cualquier tipo de instalación industrial.”¹ Garantiza el adecuado funcionamiento de la maquinaria

disminuyendo de forma significativa el número de fallas minimizando su impacto en producción, seguridad y en la parte ambiental.

Análisis de criticidad: Metodología que permite organizar por nivel de importancia los sistemas de información, instalaciones y maquinaria de una compañía, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones. Para llevar a cabo un análisis de criticidad es necesario definir el alcance, propósito del análisis, y establecer un criterio de evaluación que permita jerarquizar la información.

De esta manera, en el desarrollo del proyecto se realiza un análisis de criticidad, teniendo en cuenta el impacto operacional, en mantenimiento, en ambiente, seguridad y salud en el trabajo, e impacto en calidad, cada uno de estos contienen ítems donde se puede identificar de manera cuantitativa el nivel de importancia que le da la organización a cada una de las maquinas, seguido a esto, y según los datos obtenidos del estudio de criticidad se ejecutan métodos de pronósticos, en este caso el método de regresión lineal y el de promedio móvil ponderado, dando como resultado las fechas óptimas para realizar los mantenimientos preventivos, permitiendo la construcción de cronogramas de mantenimiento

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

El proyecto se hará con un enfoque mixto ya que se utilizara el método descriptivo que tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio que en este caso serán las máquinas de la empresa Arcillas de Colombia e&m s.a.s para las que se hará el plan de mantenimiento preventivo y cuantitativo debido a que se efectuaran los indicadores de mantenimiento ya que estos son indicadores numéricos que le aportan información útil para obtener una visión sobre la evolución del mantenimiento ya realizado.

Sampieri (2006) define el enfoque mixto como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. Es decir que el método mixto combina al menos un componente cuantitativo y uno cualitativo en un mismo estudio o proyecto de investigación. En un “sentido amplio” visualizan a la investigación mixta como un continuo en donde se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de éstos o dándoles igual importancia permitiendo utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar las debilidades potenciales presentes.

Sampieri (2006) afirma que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se

refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

3.2 Fuentes de Recolección de Información

3.2.1 Fuente primaria. Se obtendrá la información tomada directamente de los equipos de la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S

3.2.2 Fuente secundaria. Se aprovechará la información dada por el personal de la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S tecnólogos, técnicos y obreros, por el director del proyecto el ingeniero Meimer Peñaranda y los profesores del departamento de diseño mecánico

3.3 Análisis de la Información

En este proyecto se desea almacenar toda la información capturada en la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S donde el objetivo final es crear el plan de mantenimiento más acorde a las necesidades de está siguiendo el cronograma estipulado y poder evaluar los resultados obtenidos.

4. Diseño del Plande Matenimiento Preventivo y Panificado para la Empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S

Arcillas de Colombia E&M:

Arcillas de Colombia e&m es una empresa inscrita en la cámara de comercio de Cúcuta el día 01 de junio del 2012 ubicada en la vereda la Alejandra, del municipio del Zulia, del departamento de norte de Santander, Colombia

Es una empresa dedicada a la extracción y explotación de minerales, transformación y fabricación de toda clase de arcilla y de materiales para la construcción, con un equipo humano multidisciplinario en los procesos operativos y administrativos

Toda la producción se labora de acuerdo a las necesidades de cada uno de sus clientes, brindando productos de excelente calidad, basados en el mejoramiento continuo atreves de la gestión y optimización de los procesos y comprometidos con el medio ambiente

Cultura empresarial:

Misión. Somos una empresa de extracción, explotación ,trasformación y fabricación de productos de arcillas y materiales para la construcción, orientada a satisfacer las necesidades de nuestros clientes estableciendo relaciones comerciales de largo plazo de sus colaboradores y de sus socios , estableciéndonos como un aporte positivo para la sociedad , generando empleo directo y comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

Visión. Nos vemos como una de las empresas líderes en la extracción, explotación, trasformación de productos de arcilla y materiales para la construcción satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes accionistas, capital humano y sociedad.

Tiempos de trabajo:

Jornada laboral de lunes a viernes

Jornada mañana: 7:30 a.m. – 11:30 am

Jornada tarde: 12:30 p.m. – 4:30 p.m.

Jornada laboral sábados:

Jornada mañana: 8:00 a.m. – 12:00 p.m.

Jornada tarde: 1:00 p.m. – 4:00 p.m.

Las vacaciones son colectivas y se llevan a cabo las dos últimas semanas del mes de diciembre

4.1 Descripción del Proceso de Producción de Materiales de Arcilla Cocida**Acopio de materia prima:**

En este lugar llega la materia prima (la arcilla) transportada por volquetas y los restos de la producción que se depositan allí hasta eliminar la humedad para volver a ser ingresados a la línea de producción, todo esto apilado por la maquinaria.



Figura 4. Zona de acopio de materia prima

Proceso de molienda seca:

En este proceso se lleva a cabo la preparación de la materia prima antes de ingresar a la producción, en este proceso el cargador lleva la materia prima junto con los ladrillos dañados en la etapa de producción o secado a una tolva, la cual mediante una banda transportadora es llevado hacia el molino de martillos que se encarga de granular el material, que va su vez comunicado por otra banda transportadora hacia un elevador de cangilones que mediante una banda transportadora ingresa el material a una zaranda giratoria que se encuentra en la parte superior, esta aparte de eliminar piedras u otros elementos extraños también se encarga de desechar mediante una banda las partículas muy finas ya que la mayoría de la producción se concentra en bloques y ladrillos que no requieren de este tamaño de grano. El material cae a un segundo dosificador donde es llevado a la zona de producción esta se encarga de una constante alimentación de materia prima a la mojadora.



Figura 5. Zona de molienda, molino de martillos



Figura 6. Zona de molienda

Zona de producción:

En esta etapa un cajón amasador es el encargado de darle consistencia a la mezcla mediante la añadidura constante de agua con la ayuda de dos tornillos sin fin en su interior puestos paralelamente con el fin de amasar la tierra y llevarla a siguiente fase en este punto la experiencia

del operario para dosificar el agua y así llegar a la uniformidad de la granulometría de la tierra es importante ya que de ello depende el resultado final de la extrusora.

Después de haber pasado por la mojadora la materia mezcla es llevada por una banda transportadora en donde sobre ella cuelga un imán que es el encargado de eliminar cualquier objeto metálico que se haya colado en el proceso y así evitar una falla en la extrusora, finalmente ingresa a la extrusora donde es compactada en el tunel de la extrusora, de esta forma la tierra ingresa a la zona de extrusión donde mediante la acción rotativa y constante de un tornillo sin fin de gran tamaño ubicado en su interior empuja la mezcla contra la boquilla, la cual depende de que producto se desee producir entregando un compactado uniforme continuo a medida que la extrusora entrega un bloque continuo de materia prima ya moldeada, es decir con la sección transversal definida es necesario realizar el corte de ella con las medidas exactas de esto se encarga la cortadora donde también dependiendo del tipo de producto que se esté produciendo se intercambia



Figura 7. Zona de producción



Figura 8. Zona de producción

Secado:

Ya el producto es cortado los operarios se disponen a apilarlas en las carretas de carga donde son transportadas al área de secado natural en su zona designada donde se extiende el producto es expuesto a las condiciones de temperatura y humedad por el medio ambiente pero todo cubierto bajo techo para que el proceso no sea tan acelerado y pueda causar un agrietamiento en el producto, aun con esto varios ladrillos por este método de secado natural pierden su forma o se tienden a pandear

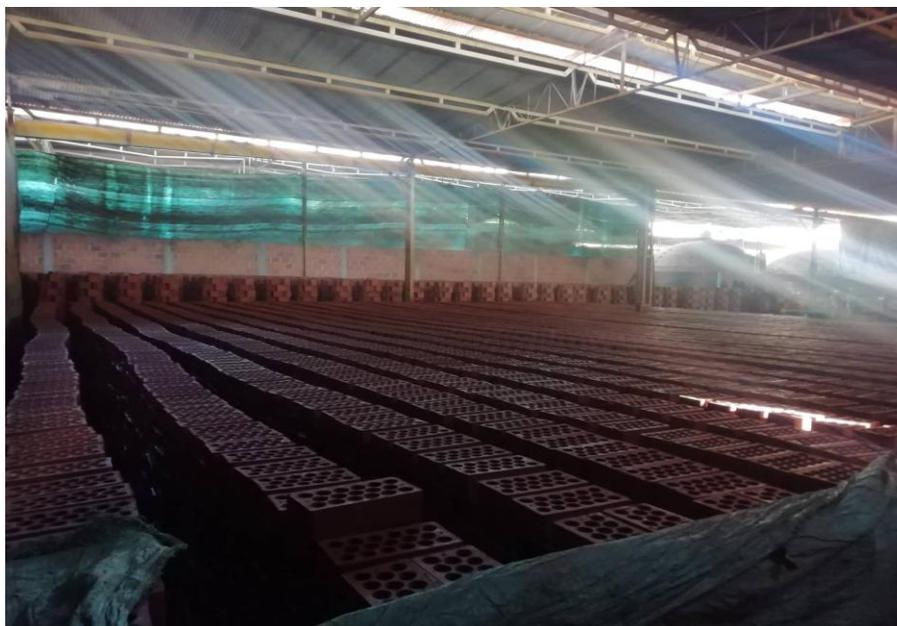


Figura 9. Zona de secado



Figura 10. Zona de secado

Quema:

Terminado el proceso de secado , los productos son igualmente ingresado a los hornos mediante las carretas de carga donde son sometidos a la quema o cocción , en esta etapa que es la última de proceso productivo y la más importante se busca obtener las propiedades adecuadas de color , dureza , resistencia y textura de los materiales; ara este fin la planta de producción cuenta con 5 hornos tipo colmena , los cuales utilizan como combustible carbón mineral que es suministrado en ellos de forma manual por el operario o quemador , el proceso tiene una duración aproximada de 50 horas dependiendo del poder calorífico del carbón utilizado durante el cual se ejerce un estricto control de temperatura mediante termocuplas instaladas en la puerta del horno y los medidores debidamente calibrados ya que las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo dependen de una elevación gradual de temperatura y así mismo de un sostenimiento de esta misma. Finalmente cuando el horno alcanza las condiciones de temperatura requeridas se permite que el fuego se extinga por si solo gasta lograr cierto grado de enfriamiento procesos el cual tiene una duración aproximada de 48 horas; ya pasado este tiempo se abren las puertas con el fin de que ingrese aire frio mediante ventiladores axiales para el enfriamiento del horno y así poder sacar el material ya terminado



Figura 11. Zona de quema horno tipo colmena

Zona de carga:

Ya terminado el proceso de cocción se desocupan los hornos con la ayuda de los ventiladores para expulsar el calor que aún se almacena en el horno. Se lleva el material a la zona de carga donde también es transportado por las carretas, allí es apilado para la posterior entrega del mismo en los camiones que llegaran a la empresa



Figura 12. Zona de carga carreta



Figura 13. Zona de carga almacenamiento final

4.2 Estado Inicial del Mantenimiento en La empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S

La empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S carecía de un departamento de mantenimiento constituido adecuadamente, por el contrario mantenía un modelo de mantenimiento totalmente correctivo sin ningún tipo de documentación o registro que permita realizar actividades de control y planeación, este modelo de trabajo estaba a cargo de dos personas los cuales se distribuían las labores mecánicas y eléctricas dentro de la empresa y quienes intervenían o

paraban las maquinas solo cuando su rendimiento se reducía notablemente o cuando dejaban de funcionar, de esta manera, el mantenimiento efectuado por la empresa se convirtió en una herramienta insuficiente e incapaz de satisfacer los crecientes requerimientos de producción y desarrollo propuestos por parte de la empresa.

Cabe destacar que el técnico en electricidad no trabaja de tiempo completo en la empresa solo es solicitado cuando se necesita de sus servicios por el contrario el técnico en mantenimiento trabaja con normalidad su jornada laboral en la empresa.

El modelo de mantenimiento implementado por la empresa tenía las siguientes características

Ausencia de mantenimiento preventivo que originan un alto grado de deterioro de la maquinaria

Las reparaciones realizadas poseen bajos niveles de calidad

El rendimiento de la línea de producción es bastante irregular

La falta de gestión y aplicación de repuesto adecuados

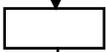
Falta de manuales técnicos de las maquinas

Ausencia de registros de mantenimiento y trabajos externos de mantenimiento

Proceso de mantenimiento implementado por la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S:

Tabla 1. Proceso de mantenimiento implementado por la empresa Arcillas de Colombia

Diagrama de flujo	Descripción de la actividad	responsable
	La máquina presenta fallas y requiere mantenimiento o reparación	
	Se le comunica del daño al encargado del mantenimiento	Mecánico
	El jefe de producción decide si se hace el mantenimiento o se aplaza	Jefe de producción
	Se daba inicio al mantenimiento correctivo de la maquina en cuestión	Mecánico
	¿Se necesitan repuestos o suministros?	
	Se termina el mantenimiento correctivo	Mecánico
	El mecánico busca en el almacén o materiales de segunda el repuesto para solucionar el problema.	Mecánico
	¿El repuesto se encuentra en las instalaciones de la planta?	Mecánico
	Se termina el mantenimiento correctivo.	Mecánico

Diagrama de flujo	Descripción de la actividad	responsable
	El repuesto se solicita verbalmente por el mecánico a la administradora	Mecánico administradora
	La administradora se encarga de buscar el repuesto en el comercial local o en la capital del departamento.	Administradora
	Al realizar la compra , el repuesto llega a la plata de producción y es entregado al mecánico para su uso	Administradora Mecánico
	Se termina el mantenimiento correctivo	Mecánico

Flujograma organizacional:

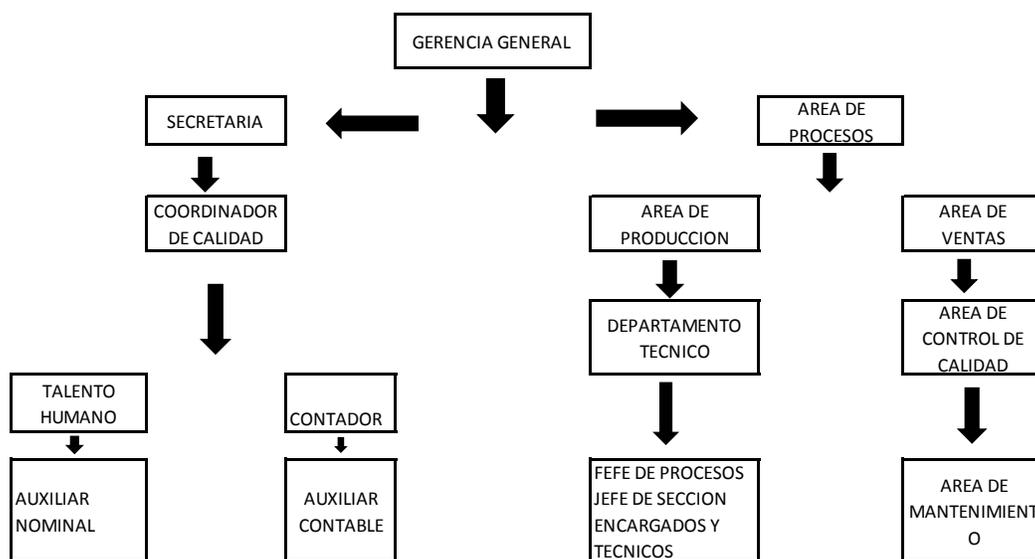


Figura 14. Flujograma organizacional

4.2.1 Diagnostico inicial del mantenimiento en la empresa basado en la norma covenin 2500-93. Después de revisar el estado actual de los equipos en la planta ubicada en la vereda la Alejandra municipio del Zulia se analizó la totalidad de sus equipos que se encuentran operando de manera adecuada, pero con algunos correctivos inesperados. En el área de producción donde se desea realizar el plan de mantenimiento preventivo se encuentra maquinaria como bandas transportadoras, molino de martillo, mezcladora entre otros.

Al analizar el mantenimiento en la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S se observó que la mayor parte del mantenimiento aplicado a la empresa es correctivo, por lo cual se desea mejorar las condiciones de trabajo de los equipos y los operarios ya que en la mayoría de los casos son estos mismos los que efectúan el mantenimiento.

4.3 Diagnostico Cuantitativo del Sistema de Mantenimiento

Para el diagnostico se implementó la norma COVENIN 2500-93. Esta norma evalúa los sistemas de mantenimiento y determina su capacidad de gestión, el diagnostico se realizó a través de la ficha de evaluación (figura 1).

La norma COVENIN 2500-93 establece los conceptos fundamentales del mantenimiento, organización del mantenimiento, objetivos del mantenimiento, criticidad y demás aspectos que requiera un sistema de mantenimiento. Para la evaluación del mantenimiento se realizó un estudio por deméritos según el manual de mantenimiento (Sony, A. Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento) de cada uno de los aspectos del mantenimiento en la ladrillera.

Tabla 2. Escala de evaluación norma covenin

Puntuación	Situación
0-40	Grave
41-60	Mejorable
61-80	Regular
81-90	Bueno
91-100	Excelente

Fuente: Ing. Sandra, L. Sony, A.

Tabla 3. Resultados obtenidos usando la norma covenin 20095

SISTEMA DE MANTENIMIENTO FICHA DE EVALUACION EMPRESA : ARCILLAS DE COLOMBIA E&M.S.A.S INSPECCION N° : 1																
AREA	PRINCIPIOS BASICOS	PUNTOS	(D1+D2+...DN)	TOTAL DEMERITOS	PUNTOS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1.1 Funciones y responsabilidades	60	20+ 10+5	35	25											
	1.2 autoridad y autonomia	40	10+10+5+5	30	10											
	1.3 sistema de informacion	50	0+0+5+0+5+0	10	40											
	total obtenible	150	total obtenido	75												
2. Organizacion de mantenimiento	2.1 Funciones y responsabilidades	80	5+5+5+10+0	30	50											
	2.2 autoridad y autonomia	50	5+10+5+5	25	25											
	2.3 sistema de informacion	70	5+10+5+5+0	30	40											
	total obtenible	200	total obtenido	115												
3. planificacion del manetenimiento	3.1 objetivos y metas	70	10+5+5+5	25	45											
	3.2 politicas para la planificacion	70	10+5+5+5	25	45											
	3.3 control y evaluacion	60	10+5+5+5+0+0+5	30	30											
	total obtenible	200	total obtenido	120												
4. mantenimiento rutinario	4.1 planificacion	100	10+10+10+5+5+10	50	50											
	4.2 programacion e implantacion	80	5+5+5+5+5+10+5+10	50	30											
	4.3 control y evaluacion	70	5+5+5+0+5+10	35	35											
	total obtenible	250	total obtenido	115												
5. mantenimiento programado	5.1 planificacion	100	10+10+13+10+10+7+10	70	30											
	5.2 programacion e implantacion	80	15+5+13+8+7+12	60	20											
	5.3 control y evaluacion	70	10+5+5+0+0+5+10	60	10											
	total obtenible	250	total obtenido	60												
6. mantenimiento circunstancial	6.1 planificacion	100	10+10+10+15+10	5	45											
	6.2 programacion e implantacion	80	10+10+10+5+10	45	35											
	6.3 control y evaluacion	70	10+10+5+5+10	40	30											
	total obtenible	250	total obtenido	110												
7. mantenimiento correctivo	7.1 planificacion	100	10+15+8+7	40	60											
	7.2 programacion e implantacion	80	8+5+15+2	30	50											
	7.3 control y evaluacion	70	5+5+11+9	30	40											
	total obtenible	250	total obtenido	150												
8. mantenimiento preventivo	8.1 determinacion de parametros	80	15+10+15+5+10	55	25											
	8.2 planificacion	40	17+18	35	5											
	8.3 programacion e implantacion	70	13+12+8+7+10	40	30											
	8.4 control y evaluacion	60	12+5+10+18	45	15											
total obtenible	250	total obtenido	75													
9. mantenimiento por averia	9.1 atencion a fallas	100	8+7+3+7+10+10	40	60											
	9.2 supervicion y ejecucion	80	5+12+8+0+5+5+0	40	40											
	9.3 informacion sobre las averias	70	10+5+5+5	35	35											
	total obtenible	250	total obtenido	135												
10. personal de mantenimiento	10.1 necesidad del personal	70	10+10+10	30	40											
	10.2 seleccón y formacion	80	10+10+10+10+5+5+5+5	60	20											
	10.3 motivacion e incentivos	50	10+5+5+5	25	25											
	total obtenible	200	total obtenido	85												
11. apoyo logistico	11.1 apoyo administrativo	40	5+5+5+0+5	20	20											
	11.2 apoyo gerencial	40	10+5+5+5+5	30	10											
	11.3 apoyo general	20	5+5	10	10											
	total obtenible	100	total obtenido	40												
12. recursos	12.1 equipos	30	3+2+5+0+1+4	15	15											
	12.2 herramientas	30	10+5+5+5+5	30	0											
	12.3 instrumentos	30	5+5+0+5+5+5	25	5											
	12.4 materiales	30	2+2+2+2+3+2+1+2+2+2	20	10											
	12.5 repuestos	30	2+2+2+2+2+3+1+2+2+3	21	9											
	total obtenible	150	total obtenido	39												
TOTAL		2500	TOTAL	1119												
PUNTUACION PORCENTUAL GLOBAL												44,76%				
ELABORADO POR: JONATAN MENDOZA-CRISTIAN JULIO												APROBADO POR:				

De acuerdo al puntaje obtenido en la evaluación de la normal y restándole el resultado a los deméritos por área obtuvimos los siguientes resultados de la evaluación que se hizo previamente al mantenimiento que se viene ejecutando en la empresa y al estado de ella (tabla 3) como tal encontramos:

Tabla 4. Porcentaje obtenido por áreas

AREA		%
1	Organización de la empresa	50
2	Organización del mantenimiento	57,5
3	Planificación del mantenimiento	60
4	Mantenimiento rutinario	46
5	Mantenimiento programado	24
6	Mantenimiento circunstancial	44
7	Mantenimiento correctivo	60
8	Mantenimiento preventivo	30
9	Mantenimiento por avería	54
10	Personal de mantenimiento	42,5
11	Apoyo logístico	40
12	Recursos	26

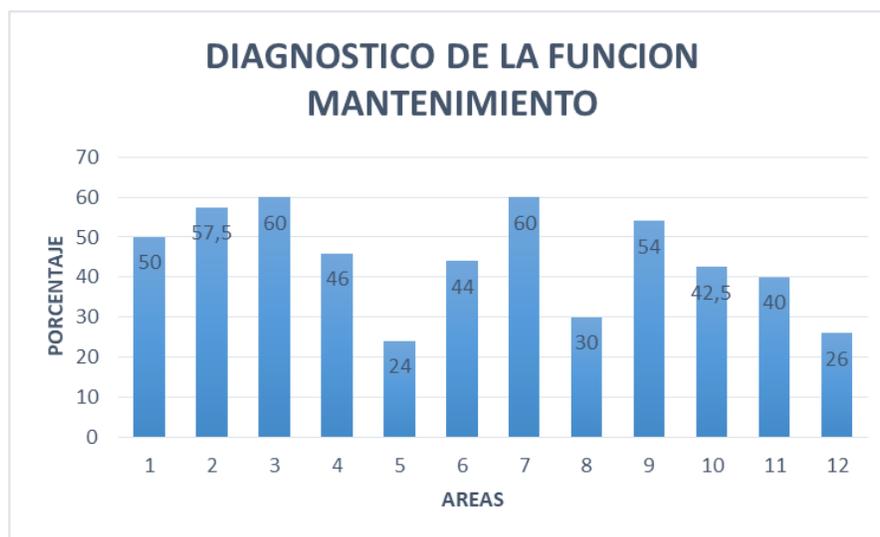


Figura 15. Diagnósticos de la función mantenimiento norma covenin evaluada por los autores

De acuerdo a la evaluación que se realizó a la empresa siguiendo la norma y como se encontraba en ese momento (tabal 3)

Se pudo encontrar los siguientes resultados: total de puntaje obtenido 1119 puntos, total de deméritos obtenidos 1381 puntos dando una puntuación porcentual global de 44,76%

Siguiendo la norma con la escala de evaluación, la situación de la empresa se encuentra en mejorable por lo cual es factible la realización de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar las áreas más descuidadas de la empresa.

También siguiendo la norma se hizo una encuesta al personal de la empresa que se desempeñan las distintas zonas de la empresa (anexo 1) se determinó hacer 3 encuetas un operario, el jefe de producción, y el encargado del mantenimiento. Evaluando las encuestas se creó la siguiente ficha de evaluación (tabla 5), según los resultados obtenidos con 1317 puntos con un porcentaje global de 52,68%

Vemos que los resultados fueron cercanos a la valoración anterior por esto concluimos que la empresa se encuentra en un estado mejorable.

Tabla 5. Resultados obtenidos usando la norma covenin 20095 mediante encuesta realizada a los operarios de la empresa

SISTEMA DE MANTENIMIENTO FICHA DE EVALUACION DE LAS ENCUESTAS EMPRESA : ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S INSPECCION N° : 2														
AREA	PRINCIPIOS BASICOS	PUNTOS (D1+D2+...DN)	TOTAL DEMERITOS	PUNTOS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1.1 Funciones y responsabilidades	60	10+ 5+5	20	40									
	1.2 autoridad y autonomia	40	10+5+5+0	20	20									
	1.3 sistema de informacion	50	0+0+5+0+5+0	10	40									
	total obtenible	150	total obtenido	100										
2. Organizacion de mantenimiento	2.1 Funciones y responsabilidades	80	0+5+5+5+5+0	20	60									
	2.2 autoridad y autonomia	50	5+10+5+0	20	50									
	2.3 sistema de informacion	70	5+10+5+5+5+0	30	40									
	total obtenible	200	total obtenido	150										
3. planificacion del manetenimiento	3.1 objetivos y metas	70	10+5+10+10	35	35									
	3.2 politicas para la planificacion	70	10+10+5+10	35	35									
	3.3 control y evaluacion	60	10+5+5+5+5+5+5	45	15									
	total obtenible	200	total obtenido	95										
4. mantenimiento rutinario	4.1 planificacion	100	10+5+10+5+10+5	45	55									
	4.2 programacion e implantacion	80	0+5+5+5+5+10+5+5	40	40									
	4.3 control y evaluacion	70	5+5+5+5+0+5+10	35	35									
	total obtenible	250	total obtenido	130										
5. mantenimiento programado	5.1 planificacion	100	10+10+7+10+10+7+10	64	36									
	5.2 programacion e implantacion	80	12+12+13+8+15+15	75	5									
	5.3 control y evaluacion	70	10+5+5+0+10+5+10	45	25									
	total obtenible	250	total obtenido	66										
6. mantenimiento circunstancial	6.1 planificacion	100	10+5+10+15+5	60	40									
	6.2 programacion e implantacion	80	5+5+10+5+10	35	45									
	6.3 control y evaluacion	70	5+10+5+5+5	30	40									
	total obtenible	250	total obtenido	125										
7. mantenimiento correctivo	7.1 planificacion	100	0+15+8+7	30	70									
	7.2 programacion e implantacion	80	0+0+15+2	17	63									
	7.3 control y evaluacion	70	0+5+11+0	16	54									
	total obtenible	250	total obtenido	187										
8. mantenimiento preventivo	8.1 determinacion de parametros	80	10+10+15+5+10	50	30									
	8.2 planificacion	40	17+18	35	5									
	8.3 programacion e implantacion	70	7+12+8+7+10	44	26									
	8.4 control y evaluacion	60	12+5+10+5	32	28									
total obtenible	250	total obtenido	89											
9. mantenimieno por averia	9.1 atencion a fallas	100	0+7+3+7+10+10	37	63									
	9.2 superviciono y ejecucion	80	5+5+8+5+5+5+0	33	47									
	9.3 informacion sobre las averias	70	5+5+10+0	20	50									
	total obtenible	250	total obtenido	160										
10. personal de mantenimiento	10.1 necesidad del personal	70	10+10+5	25	45									
	10.2 selección y formacion	80	10+10+10+10+5+5+5+0	55	25									
	10.3 motivacion e incentivos	50	10+0+5+5	20	30									
	total obtenible	200	total obtenido	100										
11. apoyo logistico	11.1 apoyo administrativo	40	5+5+0+5	15	25									
	11.2 apoyo gerencial	40	10+5+5+5+0	25	15									
	11.3 apoyo general	20	5+0	5	15									
	total obtenible	100	total obtenido	55										
12. recursos	12.1 equipos	30	0+0+5+0+5+5	15	15									
	12.2 herramientas	30	0+0+0+5+5	10	20									
	12.3 instrumentos	30	5+5+0+5+5+5	25	5									
	12.4 materiales	30	0+0+3+3+3+3+3+3+3	25	5									
	12.5 repuestos	30	0+0+3+3+3+3+3+3+3	25	5									
	total obtenible	150	total obtenido	60										
TOTAL		2500	TOTAL	1317										
PUNTAJACION PORCENTUAL GLOBAL											52,68%			
ELABORADO POR: JONATAN MENDOZA-CRISTIAN JULIO											APROBADO POR:			

Tabla 6. Porcentaje obtenido por áreas

AREA		%
1	Organización de la empresa	66,6
2	Organización del mantenimiento	75
3	Planificación del mantenimiento	47,5
4	Mantenimiento rutinario	52
5	Mantenimiento programado	26,4
6	Mantenimiento circunstancial	50
7	Mantenimiento correctivo	74,8
8	Mantenimiento preventivo	35,6
9	Mantenimiento por avería	64
10	Personal de mantenimiento	50
11	Apoyo logístico	55
12	Recursos	40

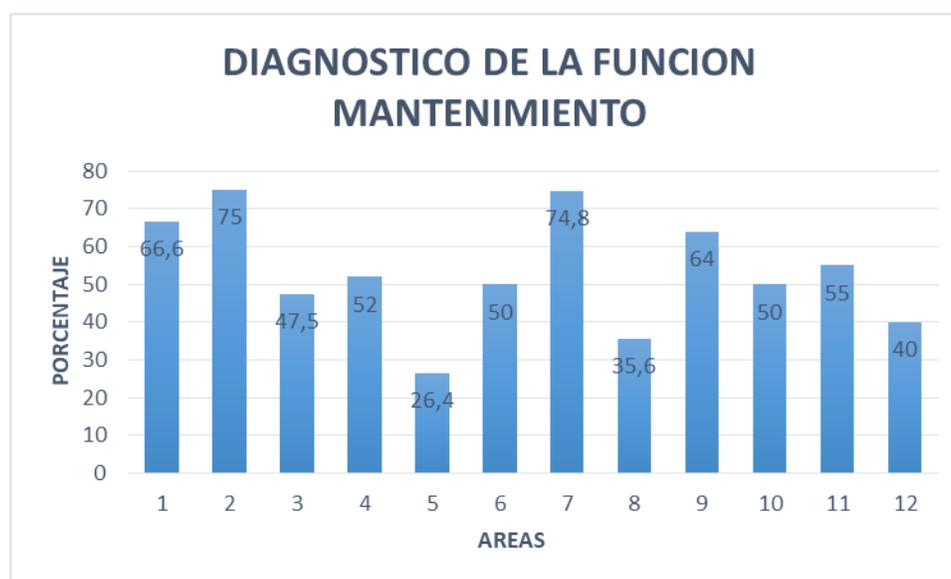


Figura 16. Diagnósticos de la función mantenimiento norma covenin mediante encuesta

4.4 Diagnostico Cualitativo del Sistema de Mantenimiento

Matriz DOFA. La matriz DOFA hace parte del diagnóstico del departamento de Mantenimiento, en ella se identifican las fortalezas, debilidades, oportunidades, y amenazas que

posee actualmente el departamento, esto con el fin de establecer estrategias que permitan mejorar cada uno de los procesos.

Tabla 7. Matriz DOFA

<p>Arcillas de Colombia E&M S.A.S</p> 	<p>FORTALEZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Existe un conducto regular y verbal en los procesos de mantenimiento ❖ Los operarios tienen buen manejo de los equipos ❖ Las condiciones de trabajo que se presentan en las instalaciones de la empresa son buenas y estables. ❖ La empresa cuenta con la herramienta necesaria para hacer un buen mantenimiento 	<p>DEBILIDADES.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Deficiencia en los procedimientos de mecanismos de control. ❖ No se cuenta con información técnica de la maquinaria ❖ Falta de elaboración de un cronograma de trabajo ❖ No existen especificaciones técnicas de los insumos y repuestos. ❖ No cuentan con registro histórico de los mantenimientos realizados a la maquinaria
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Las directivas de la empresa están interesadas en mejorar todos los departamentos de su organización ❖ Tienen la disponibilidad de crear convenios con instituciones de educación superior. 	<p>ESTRATEGIA F-O</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Capacitación técnica del personal de mantenimiento ❖ Mejoras en el proceso de producción por medio de su automatización ❖ Elaborar formatos de inventarios para productos terminados, insumos y repuestos de almacén. 	<p>ESTRATEGIA D-O</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Participación por parte de las instituciones de educación superior en el desarrollo de proyectos que promueven una mejora continua en la organización ❖ Elaboración del plan de mantenimiento preventivo ❖ Generar indicadores de gestión del mantenimiento
<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Inestabilidad socio-económica del país. ❖ Falta de comunicación clara entre los departamentos de producción y mantenimiento. ❖ El personal operativo no tiene la cultura de revisar las condiciones de la maquinaria 	<p>ESTRATEGIA F-A</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Elaboración e implementación de documentos para llevar registro de los procesos de mantenimiento y su conducto regular ❖ Establecer formatos para llevar control de proveedores ❖ Generar cultura al personal de departamento de mantenimiento para verificar previamente las condiciones de los equipos 	<p>ESTRATEGIA D-A</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Generar una cultura de trabajo en equipo entre todos los departamentos de la organización ❖ Incentivar por medio de formación técnica a los colaboradores de la organización ❖ Tener claro los pasos para llevar a cabo un proceso de mantenimiento adecuado

En el diseño del plan de mantenimiento preventivo se desarrollaran varias de las estrategias allí planteadas, la elaboración del plan de mantenimiento permite el desarrollo del sistema de información que brindara registros históricos sobre cada una de las máquinas y su estado en tiempo real, para identificar y conocer las maquinas por medio de las fichas técnicas, permitirá iniciar un proceso detallado de especificaciones técnicas de cada uno de los elementos, brindando un control directo de los costos que genera el mantenimiento de cada equipo teniendo en cuenta mano de obra directa, insumos y demás variables que se explicaran en el análisis de costos, la generación de indicadores permite identificar el dinamismo y comportamiento del departamento de mantenimiento de las máquinas para cumplimiento de sus funciones en la organización.

5. Documentos Requeridos para la Realización del plan de Mantenimiento Preventivo

5.1 Inventario de Equipos

En este formato (formato 01) se muestran todos los equipos que pertenecen a la empresa Arcillas de Colombia E&M S.A.S de las distintas áreas como lo son área administrativa, almacenamiento de materias primas, preparación de la arcilla, producción, secado, cocción y almacenamiento de productos terminados. El siguiente formato de inventario de equipos costara de los siguientes datos:

En el encabezado se encuentra el nombre de la empresa, el logo, el nombre del formato y número correspondiente.

El cuerpo del formato estará conformado por:

N: número de ítem a inventariar

Equipo: equipo o maquina catalogada

Estado: hace referencia a las condiciones en las que se encontró el equipo o maquina al momento de realizar la inspección

Código: dígitos alfanuméricos que identifican el equipo o maquina (el sistema de codificación se representa más adelante en el formato 2 y la tabla 8)

Tabla 8. Formato 01 inventario de equipos

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S	FORMATO FM01
INVENTARIO DE EQUIPOS			1/1
N	Equipo	Estado	
1	Cargador Caterpillar	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
2	Tolva 1	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
3	Banda transportadora 1	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
4	Banda transportadora 2	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
5	Molino de martillos	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
6	Banda transportadora 3	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
7	Elevador de cangilones	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
8	Banda transportadora 4	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
9	Zaranda giratoria	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
10	Tolva 2	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
11	Banda transportadora 5	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
12	Banda transportadora 6	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
13	Mezcladora	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
14	Banda transportadora 7	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
15	Extrusora	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
16	Extrusora	Actualmente no se encuentra operando	
17	Cortadora	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
18	Banda transportadora 8	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
19	Ventilador para la carga y descarga de los hornos	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
20	Ventilador para la carga y descarga de los hornos	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
21	Sistema de ventilación de horno 1	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S	FORMATO FM01
INVENTARIO DE EQUIPOS			1/1
N	Equipo	Estado	
22	Sistema de ventilación de horno 2	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
23	Sistema de ventilación de horno 3	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
24	Sistema de ventilación de horno 4	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
25	Sistema de ventilación de horno 5	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
26	Ventilación de chimenea	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
27	Bomba de vacío	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
28	Compresor 01	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
29	Compresor 02	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
30	Transformador	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
31	Equipo de soldadura	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
32	Equipo de oxicorte	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
33	Aire acondicionado 01	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
34	Aire acondicionado 02	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
35	Motobomba	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
36	Carretas	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	
37	Pulidora	Actualmente el equipo opera en buenas condiciones	

5.2 Inventario Almacén de Mantenimiento

Se realizó un inventario de equipos, herramientas repuestos e implementos que se tienen en la empresa para la ejecución del mantenimiento con el fin de tener un control más detallado y saber con qué cuenta realmente la empresa para la ejecución del mantenimiento.

Tabla 9. Inventario de insumos y repuestos del almacén

INVENTARIO DE INSUMOS Y REPUESTOS EN EL ALMACEN			
NOMBRE	CANTIDAD	NOMBRE	CANTIDAD
PIÑON DE 64 DIENTES	1	BOXER	1 BOTELLA DE 500ML
PIÑON DE 45 DIENTES	1	CINTA METRICA	1
PIÑON DE 44 DIENTES	1	PIÑON DE 48 DIENTES	1
PIÑON DE 43 DIENTES	1	PIÑON DE 50 DIENTES	1
PIÑON DE 34 DIENTES	1	PIÑON DE 49 DIENTES	1
PIÑON DE 33 DIENTES	1	PIÑON DE 46 DIENTES	1
PIÑON DE 32 DIENTES	1	ELECTRODO 7018	1 PAQUETE
PIÑON DE 24 DIENTES	1	ELECTRODO 6013	1 PAQUETE
PIÑON DE 23 DIENTES	1	ELECTRODO WESARCO 650	1 PAQUETE
PIÑON DE 16 DIENTES	1	ELECTRODO 690	1 PAQUETE
PIÑON DE 14 DIENTES	2	TUERCA DE 1"	1
ESMALTE BRILLANTE MARCA ALGERCO	1	ARANDELA DE PRESION	56
BANDAS DE 15 MM	1	TEFLON	1
RODOAMINERO CONICODE 30 MM (ntr 32006x)	2	CHUMACERA DE 1"	2
RODAMIENTO DE BOLAS 6305 C3	2	NAILON	8M
BANDA	3M	ESMALTE VERDE	1
PINTURA ESPECIAL	1	REFRIGERANTE STAR FREE	2
CADENA	4M	GUAYA 1/2"	5 M
POLEA DE 5MM	9M	BIO TEALIN SHAMPOO	1
GRASA	1	VALVULINA	1
EMBRAGUE DE LA MEZCLADORA	1	RODILLOS DE BANDA TRANSPORTADORA	11
TORNILLOS PARA LOS EMBUTIDORES	19	TORNILLOS PARA LOS PUÑOS	22
TUERCA DE 1" PARA LOS EJES DE LA MEZCLADORA	40	TORNILLOS PARA LAS CHAPALETAS DE LA EXTRUSORA	34
GRASA MULTIPURPOSE	2	LLANTAS DE CAMIONETA	4

Tabla 10. Inventario de herramientas del almacén

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS EN EL ALMACEN			
NOMBRE	CANTIDAD	NOMBRE	CANTIDAD
EQUIPO DE OXICORTE	1	BOQUILA DE CORTE	1
DISCO DE PULIR	5	DESTORNILLADOR DE PALA	3
DISCO DE CORTE	4	DESTORNILLADOR DE ESTRIA	3
BROCA 15/32	1	PUNZON	1
BROCA 8MM	1	MARTILLO	2
MACHO DE ROSCAR 5/16	1	PORRA	3
LLAVE BRISTOL 14 MM	1	PINZAS DE CORTE	2
LLAVE BRISTOL 8 MM	1	ALICATE	2
LLAVE BRISTOL 6 MM	1	SOPORTE PARA MACHO DE ROSCA	1
LLAVE BRISTOL 5 MM	1	BARRA	1
LLAVE BRISTOL 4 MM	1	NIVEL	1
LLAVE BRISTOL 10 MM	1	PRENSA DE MANO	1
LLAVE BRISTOL 3 MM	1	SEGUETA	1
LLAVE BRISTOL 2 MM	1	GUANTES	1
LLAVE BRISTOL 1 MM	1	MASCARA DE SOLDAR	1
LLAVE DE 1/2LLAVE DE 1/2	1	PALA	1
LLAVE DE 1/2LLAVE DE 1/4	1	PECHERA PARA SOLDAR	1
LLAVE DE 1/2LLAVE DE 3/16	1	MANGAS PARA SOLDAR	1
LLAVE DE 1/2LLAVE DE 5/17	1	EXTRACTOR DE RODAMIENTOS	1
MACHETE	1	TIJETAS	1
LAVE DE 5/8	2	LLAVE DE 13/16	2
LLAVE DE 7/8	1	LLAVE DE 18 MM	1
LLAVE DE 11/16	2	LLAVE DE 11/8	1
LLAVE EXPANCIVA	1	CIZALLA	1
PRENSA DE MESA	1	PULIDORA 4 1/2	1
EUIPO DE SOLDADURA	1	COMPRESOR	2
ESMERIL	1		

5.3 Sistema de Codificación

Se realiza el proceso de codificación para cada uno los equipos máquinas y componentes que pertenecen a la empresa con el fin de que todos los colaboradores se familiaricen y empiecen a

identificar cada una de las máquinas de una forma sencilla y que a la vez brinde información sobre su ubicación y referencia.

El sistema de codificación en el área de mantenimiento se debe realizar de acuerdo a unos parámetros específicos. Para el sistema de codificación de la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S. se estableció la siguiente estructura: los dos primeros dígitos indica el código de la empresa, el tercero y cuarto digito el código de la sección de trabajo, el quinto y sexto digito es el código del equipo, el séptimo y octavo digito identificara el consecutivo del equipo, el noveno y décimo es el código del componente.

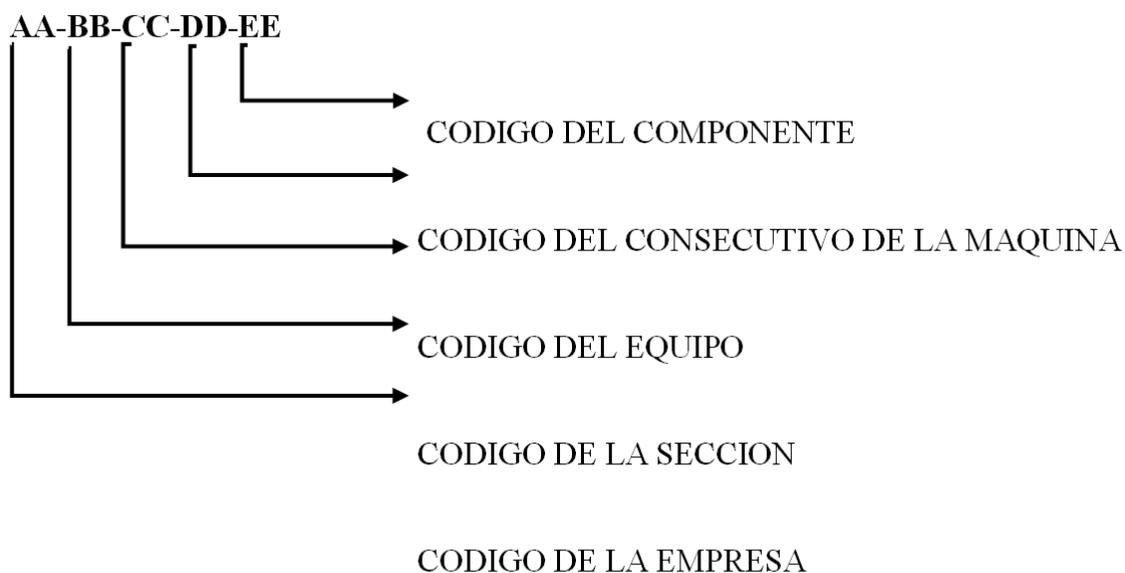


Figura 17. Formato 2 Sistema de codificación

Tabla 11. Formato 2 Sistema de codificación

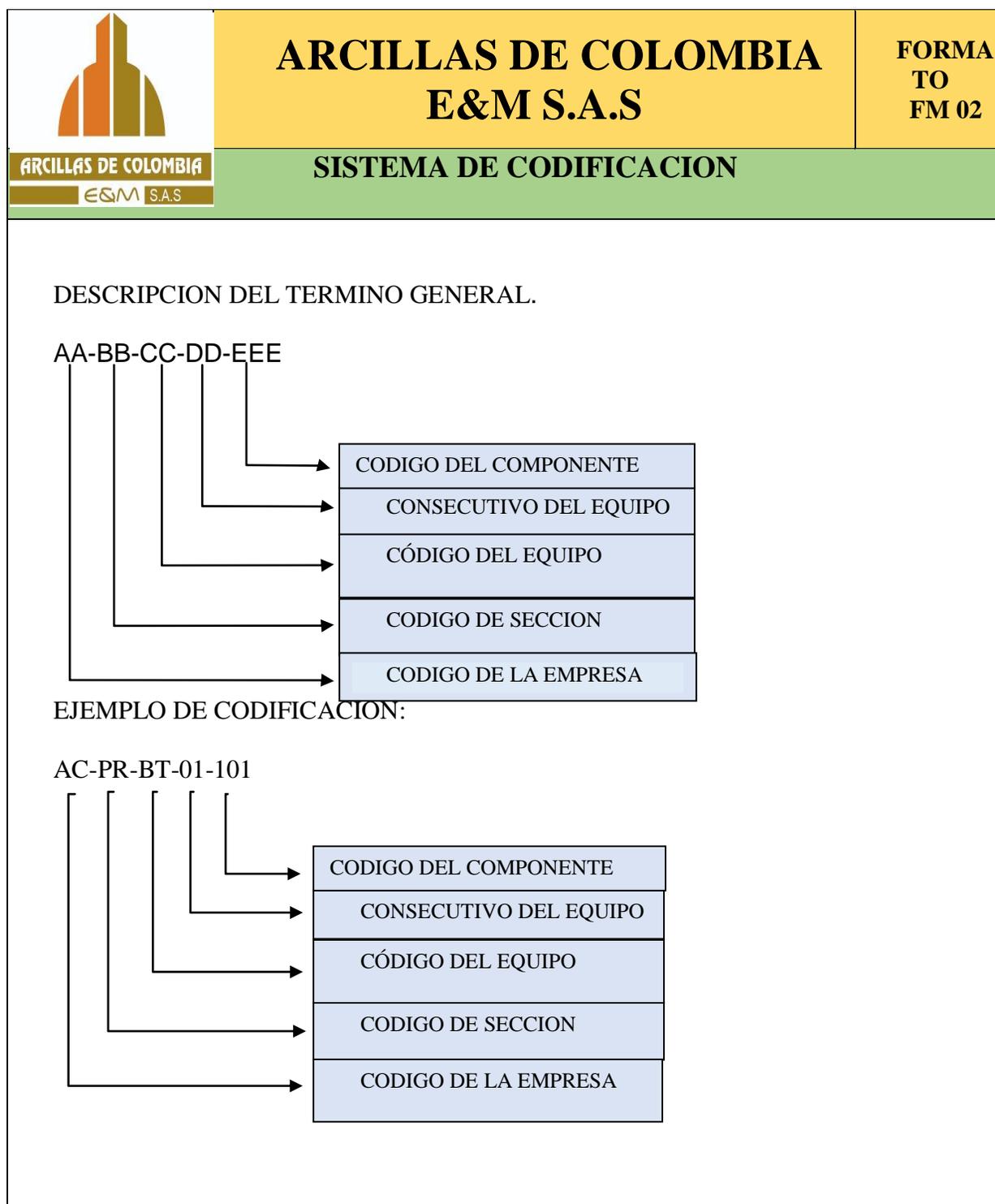


Tabla 12. Sistema de codificación de las áreas y los equipos

EMPRESA	CODIGO DE LA EMPRESA	SECCION	CODIGO SECCION	EQUIPO	CODIGO DE EQUIPO
A R C I L L A S D E C O L O M B I A E & M	AC	MOLIENDA	MO	Cargador Caterpillar	AC-MO-CA-01
				Tolva 1	AC-MO-TL-01
				Tolva 2	AC-MO-TL-02
				Molino de martillos	AC-MO-MM-01
				Elevador de cangilones	AC-MO-EC-01
				Zaranda giratoria	AC-MO-ZG-01
				Banda transportadora 1	AC-MO-BD-01
				Banda transportadora 2	AC-MO-BD-02
				Banda transportadora 3	AC-MO-BD-03
				Banda transportadora 4	AC-MO-BD-04
				Banda transportadora 5	AC-MO-BD-05
		Banda transportadora 6	AC-MO-BD-06		
		Banda transportadora 07	AC-PR-BD-07		
		Banda transportadora 08	AC-PR-BD-08		
		mezcladora	AC-PR-ME-01		
		extrusora 01	AC-PR-EX-01		
		extrusora 02	AC-PR-EX-02		
		cortadora	AC-PR-CO-01		
		bomba de vacio	AC-PR-BV-01		
		bomba hidraulica	AC-PR-BO-01		
		horno 01	AC-CS-HO-01		
		horno 02	AC-CS-HO-02		
		horno 03	AC-CS-HO-03		
		horno 04	AC-CS-HO-04		
		horno 05	AC-CS-HO-05		
		Ventilador para la carga y descarga de	AC-CS-VE-01		
		Ventilador para la carga y descarga de	AC-CS-VE-02		
		Sistema de ventilación de horno 1	AC-CS-VH-01		
		Sistema de ventilación de horno 2	AC-CS-VH-02		
		Sistema de ventilación de horno 3	AC-CS-VH-03		
		Sistema de ventilación de horno 4	AC-CS-VH-04		
		Sistema de ventilación de horno 5	AC-CS-VH-05		
		Ventilación de chimenea	AC-CS-VE-02		
Compresor 01	AC-PL-CO-01				
Compresor 02	AC-PL-CO-02				
Transformador	AC-PL-TR-01				
pulidora	AC-PL-PU-01				
Equipo de soldadura	AC-PL-ES-01				
Equipo de oxicorte	AC-PL-EO-01				
Aire acondicionado 01	AC-PL-AA-01				
Aire acondicionado 02	AC-PL-AA-01				
Carretas	AC-PL-CR-01				

Tabla 13. Codificación de los componentes

PIEZA	CODIGO	PIEZA	CODIGO	PIEZA	CODIGO
Motor de combustion	100	Rodillo impulsado	109	Reductor	118
Polea	101	Brazo excéntrico	110	Cuñero	119
Correa	102	Cedazo	112	Tambor	120
Piñón	103	Eje	113		
Cadena	104	Chumacera	114		
Engrane	105	Tornillo	115		
Rodillo de cola	106	Resorte	116		
Rodillo motriz	107	Banda	117		
Rodillo impulsor	108	Motor eléctrico	201		

Para la realización de la codificación de los componentes, se optó por manejar una codificación sencilla y fácil de entender tanto para los operarios de la empresa como para los administrativos y cualquier persona que en algún futuro haga uso de este documento, en la tabla 12 de puede observar el sistema de codificación de los componentes

Codificación componentes mecánicos código: 100 en adelante.

Codificación componentes eléctricos código: 200 en adelante

5.4 Ficha Técnica

Este formato (formato3) tiene como objetivo brindar la información básica y principal de la máquina, indica la sección, expresa sus características como potencia, marca, referencia, si posee o no documentación, como lo son planos o manual de manejo. Adicionalmente ofrece la identificación de los principales componentes tanto eléctricos como mecánicos.

El formato ficha técnica constara de los siguientes datos:

Nombre del equipo

Código: código alfanumérico asignado al equipo

Sección o área de trabajo: área donde se encuentra el equipo.

Fabricante: nombre de la empresa que hizo la máquina.

País de fabricación: lugar de origen de la máquina.

Año de fabricación: año en que se hizo el equipo.

Marca: nombre comercial del fabricante.

Modelo: código asignado por el fabricante.

Capacidad:

Tipo de proceso: para el cual fue diseñado el equipo:

Alto: medida en metros

Ancho: medida en metros.

Largo: medida en metro.

5.5 Instrucciones Técnicas Mecánicas, Eléctricas y de Lubricación

En este formato (formato 5) se indican las labores de mantenimiento que deben llevar a cabo, también se incluye el personal que debe realizarlas, la duración del trabajo y su frecuencia.

El formato instrucciones técnicas constará de los siguientes datos:

En el encabezado se encuentra el logo y nombre de la empresa, nombre y número del formato y la cantidad de hojas.

En el cuerpo del formato se encuentra:

I.T: se refiere al código de la instrucción técnica.

Descripción: explica la labor a realizar de la instrucción técnica.

Mantenimiento: el tipo de mantenimiento aplicado (rutinario o programado)

Personal: estos pueden ser mecánico, electricista u operario

Frecuencia: se refiere a cuanto hay que repetir la instrucción técnica.

Tiempo: es el empleado en el desarrollo de la instrucción técnica

5.6 Instrucciones Técnicas Por equipo

En este formato (formato 6) van las instrucciones técnicas que deberán realizarse a cada uno de los equipo a mantener. El formato instrucciones técnicas por equipo constara de los siguientes datos:

En el encabezado se encuentra el logo y nombre de la empresa, nombre y número del formato y la cantidad de hojas. En el cuerpo del formato se encuentra:

Equipo: nombre de la máquina.

Código del equipo: asignación alfanumérica que identifica al equipo.

I.T: se refiere al código de la instrucción técnica.

Descripción: explica la acción de la instrucción técnica.

Mantenimiento: es el tipo de mantenimiento aplicado (rutinario o programado)

Personal: (mecánico, electricista, operario)

Frecuencia: se refiere a cada cuanto hay que repetir la instrucción técnica.

Tiempo: es el empleado en el desarrollo de la instrucción técnica.

En la parte superior se encuentra el encabezado del formato junto con el logo de la empresa, nombre de la empresa, nombre del formato y su numeración. En el cuerpo del formato se halla:

Número de solicitud: hace referencia al número de solicitud asignado.

Fecha de solicitud: fecha en que se solicita la intervención del equipo.

Hora de la solicitud: hora en que se diligencia el formato de solicitud.

Responsable: de la solicitud de trabajo

Código del equipo: dígitos alfanuméricos que identifican el equipo.

Nombre del solicitante: quien solicita la intervención del equipo.

Equipo: nombre de la maquina

Tipo de mantenimiento: correctivo, preventivo, programado.

Prioridad: tipo de prioridad si es baja normal o urgente.

Descripción de la solicitud: descripción del trabajo a realizar.

Tabla 17. Formato 7 solicitud de trabajo

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 07
	SOLICITUD DE TRABAJO				
NUMERO	FECHA	HORA	RESPONSABLE	NOMBRE DEL EQUIPO	CODIGO DEL EQUIPO
TIPO DE MANTENIMIENTO	CORRECTIVO		PRIORIDAD		1
	PREVENTIVO				2
	PROGRAMADO				3
DESCRIPCION DEL TRABAJO					
OBSERVACIONES					
ELAVORADO POR :			APROBADO POR:		
*PRIORIDAD 1 ATENCION INMEDIATA. *PRIOEIDAD 2 DEBE SER ATENDIDO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES A LA FALLA, *PRIORIDAD 3 PUEDE SER PLANEADO Y PROGRAMADO					

5.8 Orden de Trabajo

Es la orden de trabajo del área de mantenimiento, que el jefe de mantenimiento emite hacia los operarios, en él se indica el tipo de mantenimiento, si es preventivo o correctivo, a que maquina va dirigido, adicionalmente se indica los repuestos e insumos su respectiva referencia y

cantidad, este formato permite brindar información sobre el tiempo que realmente toma el mantenimiento.

En la parte superior se encuentra el encabezado del formato junto con el logo de la empresa, nombre de la empresa, nombre del formato y su numeración. En el cuerpo del formato se halla:

Número de la orden de trabajo: hace referencia al número de solicitud asignado.

Fecha y hora de la solicitud: hora fecha en que se realiza la solicitud de la orden de trabajo.

Código del equipo: asignación alfanumérica que identifica al equipo.

Nombre del equipo: nombre del equipo en el cual se llevara a cabo la orden

Tipo de trabajo a ejecutar: si es mecánico eléctrico u otro

Tipo de mantenimiento: si es preventivo, correctivo o programado.

Trabajo solicitado: descripción del trabajo solicitado

Trabajo ejecutado: descripción del trabajo realizado

Recursos necesarios: recursos como operarios y cantidad, materiales, repuestos y cantidad, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo la ejecución de la orden de trabajo.

Tabla 18. Formato 8. Orden de trabajo

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 8
ORDEN DE TRABAJO						
NUMERO DE LA ORDEN DE TRABAJO		FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD		SOLIOCITADO POR:		
CODIGO DEL EQUIPO:				NOMBRE DEL EQUIPO		
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR: MECANICO () ELECTRICO () OTRO ()			TIPO DE MANTENIMIENTO: CORRECTIVO () PREVENTIVO ()			
TRABAJO SOLICITADO						
TRABAJO EJECUTADO						
RECURSOS NECESARIOS						
MANO DE OBRA		MATERIALES Y REPUESTOS		EQUIPOS O HERRAMEINTAS NECESARIOS		
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDA	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	
OBSERVACIONES				HORA Y FECHA DE INICIO DE MANTENIMIENTO		
				HORA Y FECHA DE CULMINACION DE MANTENIMIENTO		
FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO						
				TIEMPO DE EJECUCION DEL TRABAJO		

5.9 Hoja de Vida

En este formato (formato 9) se representa la identificación de un equipo o máquina, sus características e historial de mantenimiento que se le ha realizado ya sea correctivo, preventivo o programado, los tipos de actividades a las que ha sido sujeto los tipos de parada en que se ha

visto involucrado la mano de obra y los recursos utilizados en él.

En la parte superior se encuentra el encabezado del formato junto con el logo de la empresa, el nombre del formato, número del formato, En el cuerpo del formato se halla:

Equipo: nombre de la máquina.

Código del equipo: asignación alfanumérica que identifica al equipo.

Fecha: en la cual se ejecutan las acciones de mantenimiento.

Tipo de mantenimiento: preventivo, correctivo y programado.

Tipo de actividad: actividad realizada al equipo mecánica, eléctrica, lubricación.

Nombre: el asignado al repuesto.

Cantidad: cantidad de repuestos a utilizar.

Costos: en los que se incurrió por la utilización del personal y los repuestos.

Tiempo: hora utilizadas en la realización del mantenimiento.

Lugar de la planta: lugar de trabajo de la empresa.

Requiere bloqueo: si la actividad requiere bloqueo o no.

Actividad es crítica: si la actividad es crítica.

Actividad es rutinaria: si la actividad es rutinaria.

Tipo de trabajo: indica el tipo de trabajo a realizar

Ejecutor: quien ejecuta el trabajo.

Elementos de protección personal: los elementos que se requieren para realizar el trabajo.

Responsable del trabajo: La persona responsable del trabajo.

Responsable del área: la persona responsable del área

Tabla 20. Formato 10. Procedimiento de ejecución

		ARCILLAS DE COLOMBIA			FORMATO PROCEDIMIENTO POR EQUIPO	
FORMATO PROCEDIMIENTO DE EJECUCION POR EQUIPO					PE01	
ITEM	PROCEDIMIEINTO	Mitto		CONTROLES REQUERIDOS	HERRAMIENTAS DE PROCEDIMIENTO	LUGAR DE LA EMPRESA
		C	P			
REQUIERE BLOQUEO	ACTIVIDAD CRITICA			ACTIVIDAD RUTINARIA	TIPO DE TRABAJO	EJECUTOR
OBSERVACIONES		SI	NO			
RESPONSABLES DEL TRABAJO :				RESPONSABLE DEL AREA:		
NOMBRE:				NOMBRE:		
FIRMA:				FIRMA:		
C:CORRECTIVO P:PREVENTIVO						

6. Programación Anual de Mantenimiento

El objetivo de la programación de mantenimiento es que los equipos de la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S se mantenga en condiciones de uso óptimas para la realización de las funciones asignadas al personal. Una vez se cuente con todos los equipos identificados y con sus respectivas instrucciones técnicas se procede a programar, para esto se utiliza la técnica de escalonamiento y se establecen las semanas básica de cada equipo utilizando las 52 semanas del año para los procesos involucrados.

$$\text{Equilibrio} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de semanas disponibles en el año}}{\text{N}^{\circ} \text{ de procesos}}$$

La empresa cuenta con 4 secciones las cuales son molienda (12 equipo), producción (8 equipos), secado y cocción (8 equipos) ,planta (9 equipos), Equilibrio entre áreas

$$\frac{48}{4} = 12 \text{ semanas}$$

Equilibrio de equipos en el proceso de molienda.

$$\frac{48}{12} = 4 \text{ semanas}$$

Equilibrio de equipos en el proceso producción

$$\frac{48}{8} = 6 \text{ semanas}$$

Equilibrio de equipos en el proceso de secado y cocción.

$$\frac{48}{8} = 6 \text{ semanas}$$

Equilibrio de equipos en el proceso de planta.

$$\frac{48}{9} = 5,33 \rightarrow 5 \text{ semanas}$$

7. Indicadores de Gestión

Disponibilidad total: Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el n° de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el n° de horas totales de un periodo de trabajo.

$$\text{disponibilidad} = \frac{\text{horas totales} - \text{horas de parada por mantenimiento}}{\text{horas totales}}$$

Disponibilidad de la extrusora:

Tabla 22. Análisis de la disponibilidad de la extrusora

							
DISPONIBILIDAD PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2019							
CODIGO DEL AREA : PR							
CODIGO DE LA MAQUINA: AC-PR-EX-01							
CODIGO	PARTES	IT	T.M	FRECIENCIA	DURACION (H)	VECES/MES	TOTAL
AC-PR-EX01-101	martillos embutidores	M56	P	SEM	2	3	6
AC-PR-EX01-102	camisa protectora del embudo	M33	P	SEM	2	1	2
		M34		MEN	8	1	8
AC-PR-EX01-103	helice extrusor acero SAE 1045	M35	P	DIA	0,5	28	14
		M51		MEN	4	1	4
AC-PR-EX01-104	bujes separadores	M35	P	SEM	1	4	4
		M49		MEN	5	1	5
AC-PR-EX01-105	camisas protectoras de los martillos lateral	M32	P	SEM	4	1	4
		M34		MEN	5	1	5
AC-PR-EX01-107	camisa protectora del cañon interno	M32	P	SEM	1	4	4
		M34		MEN	5	1	5
AC-PR-EX01-108	camisa protectora del cañon externo	M32	P	SEM	1	4	4
		M34		MEN	8	1	8
AC-PR-EX01-109	camisa protectora frontal de los martillos	M32	P	SEM	1	4	4
		M34		MEN	8	1	8
						TOTAL	85

Tabla 23. Tiempo de trabajo del equipo

TIEMPO DE CARGA AL MES		HORAS AL DIA	HORAS AL MES
30 DIAS	4 DOMINGOS	0	0
	5 SABADOS	7	35
	21 NORMALES	8	168
TIEMPO TOTAL			203

$$disponibilidad = \frac{203 - 85}{203} * 100 = 58\%$$

Tabla 24. Análisis de la disponibilidad del molino de martillos

	DISPONIBILIDAD PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2019						
	CODIGO DEL AREA : PR						
	CODIGO DE LA MAQUINA: AC-PR-MO-01						
CODIGO	PARTES	IT	T.M	FRECIENCIA	DURACION (H)	VECES/MES	TOTAL
AC-MO-MM-01-101	martillos de puños	M31	R	SEM	4	4	16
		M32	P	DIA	0,5	26	13
AC-MO-MM-01-102	correas de transmision	M24	R	SEM	0,5	4	2
AC-MO-MM-01-103	emparrillado	M28	R	SEM	2	1	2
AC-MO-MM-01-104	chumaceras	M23	R	SEM	1	4	4
		M35	R	SEM	0,5	4	2
AC-MO-MM-01-105	volante de inercia	M61	R	SEM	0,5	4	2
AC-MO-MM-01-106	polea motriz	M26	R	SEM	1	1	1
		M47	P	SET	5	0	0
AC-MO-MM-01-107	polea conducida	M26	R	SEM	1	4	4
		M47	P	SET	5	0	0
AC-MO-MM-01-108	ejes	M42	R	SEM	1	4	4
		M48	R	SET	1	0	0
AC-MO-MM-01-109	camisas	M32	R	SEM	1	4	4
		M34	R	MEN	8	1	8
						TOTAL	62

Disponibilidad de molino de martillos:

Tabla 25. Tiempo de carga del equipo

TIEMPO DE CARGA AL MES		HORAS AL DIA	HORAS AL MES
30 DIAS	4 DOMINGOS	0	0
	5 SABADOS	7	35
	21 NORMALES	8	168
TIEMPO TOTAL			203

$$disponibilidad = \frac{203 - 62}{203} * 100 = 69,4\%$$

Disponibilidad de la mezcladora

Tabla 26. Análisis de la disponibilidad de la mezcladora

 DISPONIBILIDAD PARA EL MES DE NOVIEMBRE 2019 CODIGO DEL AREA : PR CODIGO DE LA MAQUINA: AC-PR-MZ-01							
CODIGO	PARTES	IT	T.M	FRECIENCIA	DURACION (H)	VECES/MES	TOTAL
AC-PR-MZ-01-101	CORREAS DE TRANSMISION	M45	R	DIA	1	26	26
		M46	P	SET	1	0	0
AC-PR-MZ-01-102	POLEA MOTIZ	M26	R	SEM	1	4	4
		M47	R	SET	5	0	0
AC-PR-MZ-01-103	POLEA CONDUCTIDA	M26	R	SEM	1	1	1
		M47	R	SET	5	0	0
AC-PR-MZ-01-104	EJES DE ACERO 8620	M48	R	SEM	1	4	4
		M42	P	SET	5	0	0
AC-PR-MZ-01-105	CHUMASERAS SKF	M23	R	QUI	1	2	2
		L07	R	QUI	0,25	2	0,5
		M35	R	SEM	0,25	4	1
AC-PR-MZ-01-106	CAMISAS	M32	R	SEM	1	4	4
		M34	R	MEN	8	1	8
AC-PR-MZ-01-107	TROPÉLAS	M50	R	SEM	1	4	4
		M51	R	TRI	2	0	0
						TOTAL	54,5

Tabla 27. Tiempo de carga del equipo

TIEMPO DE CARGA AL MES		HORAS AL DIA	HORAS AL MES
30 DIAS	4 DOMINGOS	0	0
	5 SABADOS	7	35
	21 NORMALES	8	168
TIEMPO TOTAL			203

$$disponibilidad = \frac{203 - 54,5}{203} * 100 = 73.15\%$$

De la misma manera se calcula la disponibilidad para todos los equipos:

Tabla 28. Cálculo de la disponibilidad del resto de los equipos de la empresa

CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD PARA EL RESTO DE EQUIPOS			
EQUIPO	TIEMPO TOTAL DE CARGA AL MES	HORAS DE PARADA POR MANTENIMIENTO	DISPONIBILIDAD
BANDA TRANSPORTADORA 01	203	5,75	97
BANDA TRANSPORTADORA 02	203	6	97
BANDA TRANSPORTADORA 03	203	8	96
BANDA TRANSPORTADORA 04	203	10	95
BANDA TRANSPORTADORA 05	203	10	95
BANDA TRANSPORTADORA 06	203	10	95
BANDA TRANSPORTADORA 07	203	10	95
BANDA TRANSPORTADORA 08	203	12	94
ELEVADOR DE CANGILONES	203	10	95
ZARANDA GIRATORIA	203	12	94
EXTRUSORA 02	203	18	91
CORTADORA	203	18	91
SISTEMA DE VENTILACION 01	203	10	95
SISTEMA DE VENTILACION 02	203	10	95
SISTEMA DE VENTILACION 03	203	10	95
SISTEMA DE VENTILACION 04	203	10	95
SISTEMA DE VENTILACION 05	203	10	95
AIRE ACONDICINADO 1	192	10	95
AIRE ACONDICINADO 2	192	10	95
COMPRESOR 1	92	1	99
COMPRESOR 2	92	1	99
VENTILADOR PARA HORNOS 01	203	10	95
VENTILADOR PARA HORNOS 02	203	10	95
VENTILADOR CHIMENEA	203	10	95
CARRETAS	203	10	95
EQUIPO DE OXICORTE	192	10	95
BOMBA HIDRAULICA	203	10	95
TRANSFORMADOR	720	1	100
TOLVA 01	203	10	95
TOLVA 02	203	10	95

Tiempo Medio Entre Fallas (Mtbf):

El Tiempo Medio Entre Fallas conocido como MTBF, por sus siglas en inglés (Mean Time Between Failures), es un indicador que representa el tiempo promedio en el que un equipo funciona sin fallas, dicho de otra forma, el tiempo promedio que transcurre entre una falla y la siguiente.

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de funcionamiento}}{\text{numero de fallas}}$$

Para un ciclo de trabajo diario de 8 horas

Tabla 29. Número de fallas o paradas para un ciclo de trabajo de 8 horas de la extrusora, el molino y la mezcladora

FALLAS O PARADAS PARA UN CICLO DE TRABAJO DE 8 HORAS			
HORARIO	EXTRUSORA	MEZCLADORA	MOLINO DE MARTILLOS
7:30			
8:30			
9:30			
10:30			
11:30			
HORA DE ALMUERZO			
12:30			
13:30			
14:30			
15:30			
16:30			

Para la jornada laboral de un mes:

Para La Extrusora:

$$2 \frac{\text{fallas}}{\text{dia}} * \frac{16 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} \cong 32 \frac{\text{fallas}}{\text{mes}}$$

Tiempo total de funcionamiento = 203 horas

$$MTBF = \frac{203}{32} = 6,3$$

Para La Mezcladora Y El Molino.

$$1 \frac{\text{fallas}}{\text{dia}} * \frac{16 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} \cong 16 \frac{\text{fallas}}{\text{mes}}$$

Tiempo total de funcionamiento = 203 horas

$$MTBF = \frac{203}{16} = 12,6$$

Del mismo modo se hizo para los demás equipos como se muestra en la tabla 30 donde se puede apreciar el tiempo total de carga de los equipos, el número de fallas valor proporcionado por la empresa.

Tabla 30. Cálculo del MTBF

CALCULO DEL MTBF PARA EL RESTO DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA			
EQUIPO	TIEMPO TOTAL DE FUNCIONAMIENTOS	NUMERO DE FALLAS AL MES	MTBF
BANDA TRANSPORTADORA 01	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 02	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 03	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 04	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 05	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 06	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 07	203	5	41
BANDA TRANSPORTADORA 08	203	5	41
ELEVADOR DE CANGILONES	203	5	41
ZARANDA GIRATORIA	203	5	41
EXTRUSORA 02	203	1	203
CORTADORA	203	16	13
SISTEMA DE VENTILACION 01	203	3	68
SISTEMA DE VENTILACION 02	203	3	68
SISTEMA DE VENTILACION 03	203	3	68
SISTEMA DE VENTILACION 04	203	3	68
SISTEMA DE VENTILACION 05	203	3	68
AIRE ACONDICINADO 1	192	1	192
AIRE ACONDICINADO 2	192	1	192
COMPRESOR 1	92	1	92
COMPRESOR 2	92	2	46
VENTILADOR PARA HORNOS 01	203	7	29
VENTILADOR PARA HORNOS 02	203	7	29
VENTILADOR CHIMENEA	203	2	102
CARRETAS	203	3	68
EQUIPO DE OXICORTE	192	1	192
BOMBA HIDRAULICA	203	2	102
TRANSFORMADOR	720	1	720
TOLVA 01	203	2	102
TOLVA 02	203	2	102
El numero de fallas es informacion proporcianda por la empresa			

Tiempo medio entre reparaciones (MTTR):

El Tiempo Medio Entre Reparaciones conocido como MTTR, por sus siglas en inglés (Mean Time Through Repair), es una medida que indica el tiempo estimado que un equipo estará parado mientras es reparado, dicho de otra forma, el tiempo promedio en que se efectúa una reparación.

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

Horas totales de paro por avería= 40 horas (dato proporcionado por el jefe de mantenimiento)

Para La Extrusora:

$$MTTR = \frac{40 \text{ HORAS}}{32 \text{ FALLAS}} = 1,25$$

Para Mezcladora Y El Molino De Martillos:

Horas totales de paro por avería = 40 horas

$$MTTR = \frac{40 \text{ HORAS}}{16 \text{ FALLAS}} = 2,5$$

Del mismo modo se calculó el MTTR para los demás equipos de la empresa como se muestra en la tabla 31

Tabla 31. Cálculo del MTTR para los demás equipos de la empresa

CALCULO DEL MTTR PARA EL RESTO DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA			
EQUIPO	TIEMPO TOTAL DE REPARACION AL MES	NUMERO DE FALLAS AL MES	MTTR (HORAS)
BANDA TRANSPORTADORA 01	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 02	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 03	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 04	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 05	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 06	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 07	7	5	1,4
BANDA TRANSPORTADORA 08	7	5	1,4
ELEVADOR DE CANGILONES	9	5	1,8
ZARANDA GIRATORIA	10	5	2
EXTRUSORA 02	1	1	1
CORTADORA	17	16	1,0625
SISTEMA DE VENTILACION 01	2	3	0,666666667
SISTEMA DE VENTILACION 02	2	3	0,666666667
SISTEMA DE VENTILACION 03	2	3	0,666666667
SISTEMA DE VENTILACION 04	2	3	0,666666667
SISTEMA DE VENTILACION 05	2	3	0,666666667
AIRE ACONDICINADO 1	2	1	2
AIRE ACONDICINADO 2	2	1	2
COMPRESOR 1	2	1	2
COMPRESOR 2	3	2	1,5
VENTILADOR PARA HORNOS 01	4	7	0,571428571
VENTILADOR PARA HORNOS 02	4	7	0,571428571
VENTILADOR CHIMENEA	4	2	2
CARRETAS	5	3	1,666666667
EQUIPO DE OXICORTE	3	1	3
BOMBA HIDRAULICA	6	2	3
TRANSFORMADOR	1	1	1
TOLVA 01	3	2	1,5
TOLVA 02	3	2	1,5
El numero de fallas y el tiempo total de reparacion al mes son valores proporcionados por la empresa			

8. Costos de mantenimiento

Debido a que la empresa no nos proporcionó datos sobre el mantenimiento realizado, compras u otra información relevante se optó por tomar una medición más global en cuanto se refiere gastos de mantenimiento. Se tomaron el valor inicial de la compra por parte de la empresa con valores al mercado de hoy en día. Cabe resaltar que según información de los empleados no toda la maquinaria es de primera mano es decir fue comprada a terceros. Por lo tanto se estima el valor de dicha compra

No se tomaron en cuenta los siguientes datos:

Los costos de energía del taller de mantenimiento es la energía que consume cada equipo utilizado para el mantenimiento de las maquinas por día

Mano de obra directa son los costos que generan los mecánicos y auxiliares de mantenimiento

No se tomaron en cuenta los anteriores ítems ya que estamos considerando únicamente gastos de mantenimiento general de la maquinaria al igual no se tenía conocimientos de dichos datos debido a que la empresa no llevaba control ni registro de gastos en cuanto a este punto y la mayoría de los gastos eran sacados de la caja menor del día a día.

Para obtener un valor de mantenimiento anual se utilizó el IMA inversión media anual

$$IMA = \frac{Va * (n + 1)}{2n}$$

Siendo así

Va= valor de adquisición

n= vida útil de la maquina (en años)

Tabla 32. Costos de mantenimiento

COSTOS DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO	COSTO INICIAL (COP)	(IMA)	COSTO MENSUAL
Cargador Caterpillar	\$ 40.000.000	\$ 22.857.143	\$ 1.904.762
Tolva	\$ 8.700.000	\$ 4.971.429	\$ 414.286
Molino de martillos	\$ 31.250.000	\$ 17.857.143	\$ 1.488.095
Elevador de cangilones	\$ 13.800.000	\$ 7.885.714	\$ 657.143
Zaranda giratoria	\$ 7.642.000	\$ 4.366.857	\$ 363.905
Banda trasportadora	\$ 3.000.000	\$ 1.714.286	\$ 142.857
mezcladora	\$ 16.000.000	\$ 9.142.857	\$ 761.905
extrusora	\$ 22.000.000	\$ 12.571.429	\$ 1.047.619
cortadora	\$ 5.000.000	\$ 2.857.143	\$ 238.095
bomba de vacio	\$ 2.000.000	\$ 1.142.857	\$ 95.238
bomba hidraulica	\$ 1.560.000	\$ 891.429	\$ 74.286
Ventilador para la carga y descarga de los hornos 01	\$ 1.150.000	\$ 657.143	\$ 54.762
Ventilador para la carga y descarga de los hornos 02	\$ 1.450.000	\$ 828.571	\$ 69.048
Sistema de ventilación de horno	\$ 1.500.000	\$ 857.143	\$ 71.429
Ventilación de chimenea	\$ 500.000	\$ 285.714	\$ 23.810
Compresor 01	\$ 1.540.000	\$ 880.000	\$ 73.333
Compresor 02	\$ 1.140.000	\$ 651.429	\$ 54.286
Transformador	\$ 8.200.000	\$ 4.685.714	\$ 390.476
pulidora	\$ 300.000	\$ 171.429	\$ 14.286
Equipo de soldadura	\$ 650.000	\$ 371.429	\$ 30.952
Equipo de oxicorte	\$ 1.200.000	\$ 685.714	\$ 57.143
Aire acondicionado	\$ 1.800.000	\$ 1.028.571	\$ 85.714
Carretas	\$ 300.000	\$ 171.429	\$ 14.286
TOTAL		\$ 97.532.571	\$ 8.127.714

Cabe mencionar que los valores de costo mensual son dineros que se destinaran mensualmente al mantenimiento de cada uno de las máquinas y equipos que en caso de no ser

utilizados estos dineros se mantendrán hasta que se presenten condiciones de uso adecuado de los recursos para lo que se hace necesario llevar un control detallado de la hojas de vida de cada uno de activos de la empresa y saber en qué momento se hace uso de los recursos por mínimos que sean.

9. Criticidad de los Equipos

Según las normas internacionales SAE JA1011 y SAE JA1012 de donde se tuvieron en cuenta las siguientes tablas para establecer la criticidad de los equipo, aclarando que es un aproximado ya que no se cuenta con los datos suficientes en el ámbito de impactos operacionales.

Se establecen los factores de frecuencia y consecuencia asociados a los impactos operacionales, disponibilidad de repuestos en almacén, costos de mantenimiento, impacto en la seguridad e impacto ambiental, ya que son los principales se basan la norma para este tipo de análisis.

Tabla 33. Factores frecuencia y consecuencia

FACTOR DE FRECUENCIA (FF)	
Descripción	Ponderación
Frecuente, Mas de 3 eventos al año	5
Probable, 1-3 eventos al año	4
Posible, 1 evento en 3 años	3
Improbable, 1 evento en 5 años	2
Sumamente improbable, menos de un evento en 5 años	1
FACTORES DE CONSECUENCIAS	
Impacto operacional (IO)	Ponderación
Perdidas mayores 75% producción mes	5
Perdidas 50% a 74% producción mes	4
Perdidas 25% a 49% producción mes	3
Perdidas 10% a 24% producción mes	2
Perdidas inferiores 10% producción mes	1
Factor flexibilidad operacional (FO)	Ponderación
No existe stock, tiempos reparación altos	5
Stock parcial, procedimiento reparación complejo	4
Stock parcial, procedimiento reparación sencillo	3
Stock Suficiente, procedimiento reparación complejo	2
Stock suficiente, tiempos reparación bajos	1
Costos de mantenimiento (CM)	Ponderación
Costos materiales superior 20000 USD	5
Costos materiales superior 10000-20000 USD	4
Costos materiales superior 3000-10000 USD	3
Costos materiales superior 200-3000 USD	2
Costos materiales inferior 200 USD	1
Impacto medio ambiente (IMA)	Ponderación
Daños irreversibles en el ambiente	5
Daños severos al ambiente	4
Daños medios al ambiente	3
Daños mínimos al ambiente	2
Sin daño ambiental	1
Impacto seguridad (IS)	Ponderación
Muerte o incapacidad	5
Incapacidad parcial o permanente	4
Daños o enfermedades severas	3
Daños leves en personas	2
Sin impacto en la seguridad	1

El cálculo de la criticidad se realiza en base a los factores de frecuencia y consecuencia vistos en la tabla 33, el procedimiento consiste en el producto entre la frecuencia y la ponderación de las consecuencias según la cantidad de fallos presentados en los equipos y su posterior relación dentro de la matriz de criticidad (figura 18). Es importante aclarar que la cantidad de fallas tomadas para el análisis fueron los fallos relevantes es decir mayor tiempo y costo de intervención.

CRITICIDAD																						
FRECUENCIA (FF)	5	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
	4	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
	3	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75
	2	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
	1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
CONSECUENCIAS (CO)																						

Figura 18. Valor de la criticidad

La criticidad de los equipos con fallos de mayor relevancia se relaciona en la figura 18, en donde la ponderación de los factores de consecuencia está dada por la sumatoria de los valores asignados de acuerdo con la calificación de cada uno de los fallos según los factores especificados relacionados en la tabla 34 como CO. Posteriormente la criticidad (CT), se obtiene al multiplicar este valor encontrado con la frecuencia de las fallas (FF). Al relacionar este valor con la matriz presentada en la tabla 14, se obtiene el valor numérico de criticidad. Esta ponderación también ubica los equipos dentro de un rango de colores y valores según se especifica a continuación

Criticidad alta, color Rojo, valores $50 \leq CT \leq 125$

Criticidad media, color Amarillo, valores $30 \leq CT \leq 49$

Criticidad baja, color Verde $5 \leq CT \leq 29$

Tabla 34. Calculo de la criticidad

NUMERO	EQUIPO	CRITERIO DE EVALUACION					CO	FF	CRITICIDAD
		IO	FO	CM	IS	IMA			
1	Cargador Caterpillar	2	4	3	1	1	11	4	44
2	Tolva 1	2	2	1	1	1	7	1	7
3	Banda trasportadora 1	1	1	1	1	1	5	4	20
4	Banda trasportadora 2	1	1	1	1	1	5	4	20
5	Molino de martillos	4	3	3	1	1	12	5	60
6	Banda trasportadora 3	1	1	1	1	1	5	4	20
7	Elevador de cangilones	1	1	1	1	1	5	3	15
8	Banda trasportadora 4	1	1	1	1	1	5	4	20
9	Zaranda giratoria	2	2	2	1	1	8	4	32
10	Tolva 2	2	2	1	1	1	7	1	7
11	Banda trasportadora 5	1	1	1	1	1	5	4	20
12	Banda trasportadora 6	1	1	1	1	1	5	4	20
13	Mezcladora	3	3	4	1	1	12	4	48
14	Banda trasportadora 7	1	1	1	1	1	5	4	20
15	Extrusora	3	3	4	1	1	12	5	60
16	Extrusora	1	1	4	1	1	8	3	24
17	Cortadora	2	3	3	1	1	10	4	40
18	Banda trasportadora 8	1	1	1	1	1	5	4	20
19	Ventilador para la carga y descarga de los	1	1	1	1	1	5	4	20
20	Ventilador para la carga y descarga de los	1	1	1	1	1	5	4	20
21	Sistema de ventilación de horno 1	1	1	2	1	1	6	2	18
22	Sistema de ventilación de horno 2	1	1	2	1	1	6	2	18
23	Sistema de ventilación de horno 3	1	1	2	1	1	6	2	18
24	Sistema de ventilación de horno 4	1	1	2	1	1	6	2	18
25	Sistema de ventilación de horno 5	1	1	2	1	1	6	2	18
26	Ventilación de chimenea	1	1	1	2	1	6	2	18
27	Bomba de vacío	1	1	2	1	1	6	4	24
28	Compresor 01	1	2	2	1	1	7	3	21
29	Compresor 02	1	2	2	1	1	7	3	21
30	Transformador	1	3	3	1	1	9	1	9
31	Equipo de soldadura	1	1	1	1	1	5	3	15
32	Equipo de oxicorte	1	1	1	1	2	6	3	18
33	Aire acondicionado 01	1	2	1	1	1	6	4	24
34	Aire acondicionado 02	1	2	1	1	1	6	4	24
35	bomba hidraulica	1	2	1	1	1	6	4	24
36	Carretas	1	1	1	1	1	5	3	15

Según los resultados hay dos equipos que arrojan un índice de criticidad alto es la extrusora 1 y el molino de martillos, también se debe tener muy en cuenta la cortadora, el cargador y la mezcladora, sobre estos equipos es que se va a tener mayor control en la programación y ejecución del mantenimiento.

10. Cuantificación del Personal

Una vez obtenida la programación del mantenimiento se procede a determinar la cuantificación del personal y así determinar la cantidad de personal que requiere ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S para llevar a cabo las actividades del plan de mantenimiento.

Mantenimiento programado:

Se determina el número de horas requeridas al año por cada actividad, teniendo en cuenta lo anterior se le hace la programación a cada máquina o equipo.

$$\frac{TTA}{act} = P * N^{\circ}veces(IT) * T * N^{\circ}maquinas o equipos$$

Donde:

P: número de personas necesarias para realizar la instrucción técnica

N° veces (IT): número de veces que se realiza la instrucción técnica en el año.

T: tiempo empleado para realizar la instrucción técnica.

N° equipos: número de equipos a los que debe realizarse la instrucción.

El valor obtenido se debe multiplicar por un factor de rendimiento que posee un trabajador y en este caso el factor comúnmente conocido y adaptado a las condiciones locales está en un 15% sobre su rendimiento normal (ingeniería de métodos, Benjamín W. Niebel 1999).

Luego se divide el valor obtenido entre el número total de horas disponibles en la empresa en un año laboral se utilizaron 8 horas/día, 6 días/semana, y 48 semanas/año para un total de 2304

horas, se toman 2300 horas al año.

Se divide este valor entre 40% que es el porcentaje normalmente asignado para ejecutar las funciones de mantenimiento programado (manual práctico de gestión de mantenimiento, Sandra, L y Sony, A; Pág. 82-2006).

Con el valor obtenido se tiene el número de personas para cada actividad o el total de personas que pueden ejecutar todas las funciones, como el valor se puede encontrar fraccionado se debe aproximar utilizando los siguientes criterios:

Si la fracción es mayor que 0.7 se aproxima al entero superior.

Si la fracción es menor a 0.3 se desprecia la fracción.

Si la fracción se encuentra entre 0.3 y 0.7 se sugiere asignar a un ayudante.

Tabla 35. Determinación del personal de mantenimiento

Tipo de actividad	1. Hrs. Totales por año	2. Factor de rendimiento (15%)	3. Hrs al año (2300)	4. 40%	5. Número de personas
Mecánica	1778,0	2044,7	0,889	2,2225	2
Eléctrica	831,0	955,7	0,4155	1,03875	1
Lubricación	347,5	399,6	0,17375	0,434375	1

En la tabla 35 se puede observar que para las instrucciones mecánicas se necesitan 2 personas, 2 técnicos, la fracción obtenida se desprecia, para las instrucciones eléctricas se necesitan 1 personas como la fracción da menor a 0.3 se desprecia la fracción y para las instrucciones de lubricación se necesita 1 persona, pero como la fracción esta entre 0.3 y 0.7 se recomienda un ayudante, en dado caso de no ser así pasarían a cargo de los encargados de las instrucciones mecánicas.

11. Costo del Personal de Mantenimiento

La empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S determina que el salario básico a pagar será de \$1'100.000 para técnicos o tecnólogos (mecánico, eléctrico o lubricador) con experiencia mínima de 2 años y el salario mínimo legal vigente por valor de \$887.803 para los ayudantes según decreto 2451, del 27 de diciembre de 2018.

Obligaciones laborales: Comprende el valor de los pasivos a cargo de la empresa y a favor de los trabajadores o beneficiarios, originados en virtud de normas legales, convencionales de trabajo o pactos colectivos tales como:

Salud: el empleador deberá asumir el 8.5% en virtud de la Ley 1122 de 2007

Pensión: el empleador aporta el 12% según el decreto 4982 de 2007.

ARL: la afiliación a riesgos profesionales, se establece a través del decreto 1607 de 2002, con clasificación de riesgo 5, por lo que el porcentaje está dado en 6,96%.

Prestaciones sociales: son beneficios legales que el empleador paga a sus trabajadores adicionalmente al salario ordinario, para atender necesidades o cubrir riesgos originados durante el desarrollo de su actividad laboral: la prima (8.33%), vacaciones (4.17%), cesantías (8.33%) e intereses de cesantías (1%) para un total de 21.83%.

Aportes parafiscales: son una contribución obligatoria que algunas empresas y empleador deben realizar al Sena, ICBF y cajas de compensación familiar, por cada empleado que tenga. Según el artículo 12° de la Ley 21 de 1982, estableció los porcentajes y proporciones a pagar por dichos conceptos: ICBF 3%, Sena 2%, Cajas de compensación familiar 4% para un total de 9%.

Tabla 36. Costos del personal de mantenimiento

Personal	Salario base	Salud (8,5%)	Pensión (12%)	ARL	Prestaciones sociales	Aportes parafiscales	Gasto mensual	Cantidad
				-6,96%	-22%	-9%		
Técnico o tecnólogo	1.100.000	93.500	132.000	76.560	242.000	99.000	1.743.060	3
ayudante	887803	75.463	106.536	61.791	195.317	79.902	1.406.813	1
							TOTAL	6.635.993

Se concluye que el gasto mensual en personal para el mantenimiento preventivo y correctivo de la empresa sería de \$ 6,635.993 empleando 3 técnicos (2 mecánicos, 1 eléctrico) y un ayudante para las tareas de lubricación.

12. Socialización

Se socializo los formatos tablas y tareas a realizar con el personal de la empresa, operario y administrativos, dando a conocer la información recaudada en los formatos con su explicación y por ultimo las tareas de mantenimiento preventivo que se programó.



Figura 19. Evidencia de la socialización



Figura 20. Evidencia de la socialización

Se reunió al personal de las diferentes áreas de la empresa en un horario que no interfiriera con el buen funcionamiento de esta, se resolvieron dudas y se procedió a firmar la asistencia.

A continuación la evidencia de la asistencia de la charla realizada el día 21 del mes de noviembre del 2019, se dio inicio a las 8:00am y se concluyó a las 9:00 am.

	ACTA DE SOCIALIZACIÓN		CODIGO: AC-AS-1	
			Versión: 1	
			Fecha: 21/11/19	
OBJETO:	Acta de socialización sobre las tareas a realizar en el mantenimiento preventivo		Acta N° 1	
FECHA: 21/11/2019	LUGAR:	ARCILLAS DE COLOMBIA S.A.S	HORA INICIO: 8:00 am	
			HORA FIN: 9:00 am	
TIPO DE SOCIALIZACION	INFORMATIVA		CONSULTIVO	DECISIVO
	X			
NOMBRES Y APELLIDOS		CARGO	DEPENDENCIA	
ANEXO LISTADO DE ASISTENCIA				
AGENDA				
<p>1. Saludo.</p> <p>Se inicia la reunión previo saludo formal por parte de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander a los asistentes a la reunión</p> <p>2. Socialización de las tareas de mantenimiento preventivo.</p> <p>Se presentan los formatos y tareas de mantenimiento preventivo a realizar por cada operario ,personal de mantenimiento y se solucionan dudas</p> <p>3. Despedida.</p> <p>Se finaliza la reunión, agradeciendo la atención y colaboración prestada por parte de las directivas y personal de la empresa arcillas de colombia E&M S.A.S</p>				
NOMBRE: Jonathan Henao Rendón Sepúlveda		NOMBRE: Cristian Alfo		
FIRMAS Jonathan Henao Rendón		FIRMA Cristian Alfo		

Figura 21. Acta de socialización

MOTIVO DE REUNIÓN		Socialización Plan de mantenimiento	
FECHA		21 / 11 / 2019	
LUGAR		Arcillas de Colombia SAS	
			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	DEPENDENCIA
1	Andrés Peña	Jefe de sitio	Andrés Peña
2	Juan Carlos Amador	Electricista	Juan Carlos Amador
3	Ender Figueroa	Reducción	Ender Figueroa
4	Wilson Salas	Hornos	Wilson Salas
5	Patricio	Hornos	Patricio
6	Carlin Escobar	Producción	Carlin Escobar
7	Jana F. C.	Hornos	Jana F. C.
8	Dania Escobar	Hornos	Dania Escobar
9	Yelison Flores	Producción	Yelison Flores
10	Arden Torres	Producción	Arden Torres
11	Carolina	Producción	Carolina
12	Jairo Duarte	mantenimiento	Jairo Duarte
13	Miguel Rodríguez	Quemador	Miguel Rodríguez
14	Heber Acosta	Hornos	Heber Acosta
15	Juan C. Figuera	Hornos	Juan C. Figuera
16	Helmer Andrés Carlier	Hornos	Helmer Andrés Carlier
17	Jesús y Jhonatan	Administradores	Jesús y Jhonatan
18			
19			
20			
21			
22			
FIRMA DEL RESPONSABLE <u>Jhonatan Mendoza</u>			

Figura 22. Lista de asistencia

13. Conclusiones

En el presente trabajo se realizó un análisis de las condiciones iniciales de la empresa según norma COVENIN 2500-93 la cual permitió evaluar el sistema de mantenimiento actual en cuanto a la organización, planificación y control de sus recursos, se evaluó la norma en dos ocasiones, por los autores dando un resultado de 44.76% y por medio de encuestas que se le aplicaron a los empleados dando como resultado 52.68% de porcentaje global, se observa que en las dos evaluaciones según la norma se considera como “mejorable” demostrando la necesidad del proyecto con el fin de tener una mejora de la empresa.

Al realizar el diagnóstico detallado de la organización se identificaron las principales fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades que posee, lo que permitió generar ideas para la construcción de nuevas estrategias de mejora en cuanto a la organización y desempeño en el departamento de mantenimiento.

Al hacer un acompañamiento a la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S, permitió diseñar una sistema de información, con el fin de brindar facilidad en el diligenciamiento y apropiarlo a la empresa, adicionalmente se logró que el personal y jefes de área identificaran la importancia de mantener actualizados los registros con el fin de llevar un control más detallado.

Al realizar el diseño del plan de mantenimiento permitió organizar el servicio que ofrece el departamento de mantenimiento a la empresa ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S por medio del sistema de codificación, de información y generación de cronogramas construidos por medio de pronósticos, adicionalmente se generaron indicadores de gestión tales como que permitirán conocer el comportamiento real del departamento.

Se calcularon los indicadores de gestión tales como disponibilidad de máquinas, (MTBF) tiempo medio entre fallas y (MTTR) tiempo medio entre reparaciones, en los que se puede apreciar una disponibilidad baja de 58% para la extrusora, a su vez se calculó un MTBF de 6,3 h/falla siendo muy frecuente el tiempo en él que se detiene la máquina, y un MTTR tanto para la mezcladora y el molino de martillos de 2.5 horas donde se considera que se puede disminuir este valor del tiempo de inactividad de la maquina aplicando las recomendaciones que se encuentran en este proyecto.

Se calculó la criticidad de los equipos de la empresa dando como resultado un valor de 60 puntos en el molino de martillos y la extrusora en los cuales se pondrá mayor atención en el mantenimiento, también prestar vigilancia a la mezcladora aunque su criticidad fue media con un puntaje de 48 puntos los cuales está cercana a los valores de criticidad alta y se considerarla una maquina prioritaria para el proceso.

14. Recomendaciones

Tener en cuenta las necesidades de los equipos de manera detallada, como el tipo de personal, materiales, repuestos, instrumentos y herramientas que se necesiten para poder realizar cualquier tipo de actividad que necesite el equipo.

Ofrecer capacitaciones a los operarios de mantenimiento con el fin de mantenerlos actualizados, con respecto a nuevas metodologías de mantenimiento y también con el fin de estimular a los operarios a mejorar su desempeño dentro de la empresa

Mantener actualizados cada una de las tablas y formatos para contar con información clara detallada y actualizada del mantenimiento preventivo ya que esto ayuda a resguardar el estado de los equipos garantizando una mayor vida útil de operación.

Realizar un posterior análisis de criticidad en los equipos con los parámetros planteados pero utilizando datos con mayor exactitud recopilados en los formatos ya suministrados para obtener resultados más acertados.

Llevar control de los gastos necesarios para el mantenimiento de la empresa para un próximo análisis de recursos y eficiencia

Referencias Bibliográficas

Academia. (s,f). NORMA SAE JA1012. Recuperado de:

https://www.academia.edu/30319644/NORMA_SAE_JA012_MARIO_VALENCIA_SALAS

ACIEM. (2008). Quijotes del mantenimiento. Recuperado de:

https://educacion.aciem.org/CIMGA/2018/Especial/Escrito/Cartilla_Mantenimiento_Colombia.pdf

Andrey, V. (2010). Mantenimiento, herramienta fundamental para la empresa. Recuperado de:

<https://www.gestiopolis.com/mantenimiento-herramienta-fundamental-empresa/>

Asociación Colombiana de Ingeniero. (2008). ACIEM I edición 2008 N° 108 ISSN 021-9715.

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/38769495/Revista-ACIEM-Edicion-2010-No-109>

Asociación Colombiana de Ingeniero. (2010). ACIEM I edición 2010 N° 109 ISSN 021-9715.

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/38769495/Revista-ACIEM-Edicion-2010-No-109>

Asociación Colombiana de Ingeniero. (2011). ACIEM I edición 2011 N° 112 ISSN 021-9715.

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/38769495/Revista-ACIEM-Edicion-2010-No-109>

Barfield, J; Raiborn, C. & Thomson, M. (s.f.).Contabilidad de Costos Tradiciones e

Innovaciones”. Recuperado de: <https://www.worldcat.org/title/contabilidad-de-costos-tradiciones-e-innovaciones/oclc/318367357>

Díaz, J. (2011) Técnicas de mantenimiento industrial. Recuperado de: <https://www.amazon.com/-/es/Juan-D%C3%ADaz-Navarro/dp/B0089PYRGG>

Esquivel, R. & Martínez, J. (2009). “Aplicación de herramientas para mejorar la gestión del mantenimiento en una empresa dedicada a la impresión de artes graficas”. Tesis de grado. Instituto Politécnico Nacional. México.

García, S. (2012). Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Recuperado de: <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>

Gerencie.Com. (2017). Mantenimiento. Recuperado de: <https://www.gerencie.com/>

Gonzalez, J. (2005). Mantenimiento industrial avanzado. México: Editorial FC.

Guzman, J. (2016). Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. Chiclayo.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: Mcgraw- Hill

Mosquera, G. ().Disponibilidad y confiabilidad de sistemas industriales. Venezuela: Instituto Superior de Investigación y Desarrollo.

Nava, J. (2001). Aplicación práctica de la teoria de mantenimiento. Mérida–Venezuela. Universidad de los Andes, Consejo de publicaciones

Norma Covenin 2500-93. (1993). Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria.

Pdmtechusa. (s.f). NORMA SAE JA1011. Recuperado de:

<http://www.pdmtechusa.com/criterios-evaluacion-rcm/>

Perulero, J. (2017). Técnicas avanzadas de gestión del mantenimiento de la industria ingeniería del mantenimiento. Recuperado de:

https://issuu.com/josemanuelperulero/docs/mantenimiento_20industrial_206_20_2

Ramírez, J., & Moreno, H. (2017). Elaboración de un análisis de criticidad y disponibilidad para la atracción x-treme del parque mundo Aventura.

Repsol YPS (2005). Estudio de criticidad de equipos ingeniería de mantenimiento -staff técnico
ABB

Sencamer. (1993). Covenin 3049-93, 1993. Recuperado de:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>

ANEXOS

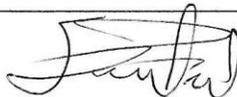
Anexo 1. Encuesta al personal

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		
	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93		
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).			
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA			
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?		CM
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?		CT
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?		CM
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?		CT
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
5	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?		CM
6	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?		CM
7	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?		CM
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
8	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?		NC
9	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?		NC
10	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?		NC

11	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	CNC)
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
12	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	CM
13	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	CM
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	CM
14	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	CT
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
15	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	NC
16	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	NC
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
17	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	CM
18	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	CT
19	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	CT
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
20	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	CM
21	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la	CM

	producción?	
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
22	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	CM
23	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planee y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	CM
24	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	CM
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
25	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	GT
26	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	GT
27	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	CM
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
28	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	CM
29	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	GT
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
30	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	GT
31	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	CM
ÁREA XII: RECURSOS		
32	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados	

	para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	CT
33	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	CM
34	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	CT


Operario

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		
	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93		
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).			
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA			
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?		CT
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?		CT
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?		CT
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?		CT
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
5	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?		Cm
6	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?		Cm
7	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?		Nc
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
8	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?		Nc
9	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?		Nc
10	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?		Cm

11	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	Cm
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
12	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	Cm
13	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	Cm
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	Nc
14	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	Nc
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
15	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	Nc
16	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	Nc
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
17	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	Cm
18	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	CT
19	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	Cm
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
20	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	Nc
21	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la	CT

	producción?	
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
22	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	Cm
23	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planee y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	Cm
24	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	Cm
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
25	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	C+
26	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	Cm
27	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	Nc
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
28	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	Cm
29	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	Cm
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
30	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	Cm
31	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	C+
ÁREA XII: RECURSOS		
32	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados	

	para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	CT
33	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	CT
34	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	Cm

JJera Carreón
Jefe : Producción

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER		
	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	FORMULARIO EVALUADOR DE SISTEMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL BAASADO EN LA NORMA COVENIN 2500/93		
Cumplimiento total del ítem (CT), Cumplimiento medio (CM), no cumple (NC).			
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA			
1	¿La empresa tiene un organigrama actualizado, general y por departamentos?	Cm	
2	¿Tiene definido por escrito las descripciones de las diferentes funciones con sus respectivas responsabilidades para cada trabajador?	Cm	
3	¿La persona asignada a cada puesto de trabajo tiene pleno conocimiento de sus funciones y tiene bien definida la línea de autoridad?	CT	
4	¿La toma de decisiones respecto al mantenimiento rutinario se debe consultar con su jefe inmediato?	CT	
AREA II: ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
5	¿La empresa cuenta con un área de mantenimiento y esta tiene un organigrama independiente de otras áreas?	CT	
6	¿Cuenta con personal encargado de realizar las funciones de mantenimiento dentro de su empresa?	Cm	
7	¿La empresa cuenta con un sistema de información referente a mantenimiento?	Cw	
AREA III: PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO			
8	¿Poseen un plan de mantenimiento en el que se indique la ejecución de acciones de mantenimiento a los equipos?	NC	
9	¿La empresa cuenta con un sistema de codificación lógico que permita registrar información sobre la ubicación, los procesos y equipos que influyen en el sistema?	Nc	
10	¿La organización cuenta con inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de pieza y repuestos?	Nc	

11	¿Se archiva, clasifica, procesa y analiza la información referente a fallas, tiempos de parada y de reparación para la elaboración de planes de mantenimiento?	Cm
ÁREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO		
12	¿Se tienen detalladas las actividades de mantenimiento rutinario, de manera que los operarios se encuentren en condiciones de realizarlas correctamente?	Cm
13	¿Se cuenta con un stock de materiales y herramientas para la ejecución de este tipo de mantenimiento?	Cm
15	¿Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas para días específicos de la semana de manera que no afecten la producción?	Ct
14	¿Se lleva a cabo un control, supervisión y registro sobre las actividades de mantenimiento rutinario?	Ct
ÁREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO		
15	¿Posee un programa de mantenimiento programado anual que indique las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento y la frecuencia a realizarse?	Nc
16	¿Se lleva un control a la hora de realizar las actividades de mantenimiento programado, de manera que se respeten las fechas programadas y los procedimientos a efectuar?	Nc
ÁREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL		
17	¿Dentro de la empresa está claramente definido el mantenimiento circunstancial a realizar a los equipos y cada una de las actividades frecuencias y tiempos de coordinación con el área de producción y demás áreas de la empresa?	Ct
18	¿El mantenimiento circunstancial se realiza sobre una base técnica?	Ct
19	¿Se cuenta con procedimientos de ejecución para el control de actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido y lleva registro para la realización de las mejoras pertinentes?	Ct
ÁREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
20	¿Posee la empresa formatos, planillas, fichas de control de materiales, repuestos y horas/ hombre utilizadas en el mantenimiento correctivo?	Cm
21	¿Se cuenta con planes de mantenimiento, recursos y personal eficaces en caso de una falla, de manera que no se pierda tiempo ni se pare la	Cm

	producción?	
ÁREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
22	¿La empresa dispone de los recursos necesarios para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y tiempos de parada?	Nc
23	¿Cuenta la empresa con un mantenimiento preventivo que planea y programe un sistema que garantice la disponibilidad de los equipos?	Nc
24	¿Existe apoyo de parte de la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo?	Cm
ÁREA IX: MANTENIMIENTO POR AVERÍA		
25	¿La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente?	Cm
26	¿La empresa cuenta con personal de supervisión adecuada para inspeccionar los equipos cuando se presenta cualquier tipo de falla?	Cm
27	¿La empresa cuenta con un historial de averías de cada equipo para realizar un análisis, clasificación y evaluación de las fallas con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo o correctivo?	Cm
ÁREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO		
28	¿La empresa tiene conocimiento de la importancia del área de mantenimiento y vela por la capacitación y mejora del personal del área de mantenimiento?	Cf
29	¿La empresa da incentivos a los trabajadores con el fin de aumentar el nivel de responsabilidad de sus funciones?	Cf
ÁREA XI: APOYO LOGÍSTICO		
30	¿Área de mantenimiento cuenta con apoyos en recursos humanos, financieros y materiales por parte de la administración suficiente para cumplir los objetivos propuestos por la empresa?	Cf
31	¿La empresa tiene en cuenta las sugerencias de los operarios para realizar las actividades de mantenimiento?	Cm
ÁREA XII: RECURSOS		
32	¿La empresa cuenta con los equipos, herramientas e instrumentos adecuados	

	para llevar a cabo las acciones de mantenimiento?	Cm
33	¿La empresa cuenta con inventario de materiales, repuestos y lugares necesarios para el mantenimiento de los equipos?	Cm
34	¿La gerencia cuenta con la información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento que permite asesorar a la misma ante cualquier situación que atente en contra de sus equipos?	Cm

Jairo Duarte
Mantenimiento

Anexo 2. Instrucciones técnicas mecánicas

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M			FORMATO	
					FM04	
INSTRUCCIONES TECNICAS MECANICAS						
I.T.	DESCRIPCION	Mtto		Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	TRI	0.5
M02	VERIFICAR RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		X	OPE	TRI	0.25
M03	VERIFICAR FUGAS EN EL MOTOR		X	OPE	TRI	0.5
M04	VERIFICAR ESTADO DE LAS LLANTAS		X	MEC	TRI	2
M05	VERIFICAR BANDAS (CONDICION Y TENSION)		X	MEC	TRI	1
M06	VERIFICAR ESTADO DE FRENOS		X	OPE	TRI	0.25
M07	VERIFICAR ESTADO DE LAS UÑAS		X	MEC	TRI	1
M08	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	TRI	0.5
M09	CAMBIO FILTRO DEL AIRE		X	OPE	TRI	0.5
M10	REVISION Y TENSION DE LA CADENA		X	MEC	TRI	2
M11	REVISAR TAPAS DE CORREAS Y CADENA		X	MEC	MEN	1
M12	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		X	MEC	BIM	0.25
M13	AJUSTE DE LA PUERTA DE SALIDA		X	OPE	DIA	0.25
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	DIA	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	DIA	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
M20	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.25
M21	REVISAR REDUCTOR		X	OPE	SEM	0.5
M22	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2
M23	REVISION Y LIMPIEZA DE LAS CHUMACERAS		X	MEC	QUI	1
M24	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		X	OPE	DIA	0.5
M25	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1
M26	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS		X	OPE	SEM	1
M27	REVISAR PLATINAS		X	OPE	SEM	0.5
M28	CAMBIO DE LAS PLATINAS EN EL MOLINO		X	MEC	MEN	2
M29	REVESTIMIENTO DE LAS TEJAS DEL MOLINO		X	MEC	MEN	2
M30	QUITAR PRESAS Y DIFERENCIAL		X	MEC	QUI	1
M31	CAMBIO DE MARTILLOS		X	MEC	MEN	4
M32	VERIFICAR COMPONENTES DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.5

M33	VERIFICAR ESTADO DE LAS CAMISA DEL EMBUDO		X	MEC	BIIM	1
M34	CAMBIO DE CAMISAS		X	MEC	SET	2
M35	LIMPIEZA DETALLADA		X	OPE	DIA	0.50
M36	REVISAR CORREAS Y POLEAS		X	MEC	MEN	0.25
M37	REVISAR ALINEAMIENTO DE LAS POLEAS		X	MEC	TRI	0.5
M38	REVISAR Y CAMBIAR CANGILONES		X	MEC	TRI	1
M39	REVISION GENERAL DE LA ZONA DE CARGA		X	MEC	TRI	0.25
M40	VERIFICAR ESTADO DEL TAMIZ		X	MEC	MEN	0.5
M41	CAMBIO DE TAMIZ		X	MEC	SET	2
M42	CAMBIO DE EJES		X	MEC	SET	1
M43	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2
M44	REVISION Y VERIFICACION DE ENGRANES		X	MEC	SEM	1
M45	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		X	OPE	DIA	0.25
M46	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1
M47	CAMBIO DE POLEAS		X	OPE	SET	0.5
M48	VERIFICAR ESTADO DE LOS EJES		X	MEC	SEM	1
M49	CAMBIO DE BUJES SEPARADRES		X	MEC	MEN	5
M50	REVISAR ESTADO DE TROPELAS		X	MEC	QUI	0.5
M51	CAMBIO DE TROPELAS		X	MEC	TRI	2
M52	VERIFICAR ESTADO DE LOS ALAMBRES		X	OPE	DIA	0.25
M53	VERIFICAR ESTADO DE LOS PIÑONES		X	OPE	DIA	0.25
M54	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M55	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M56	VERIFICAR ESTADO DE LOS MARTILOS EMBUTIDORES		X	MEC	SEM	2
M57	REVISION DE MANOMETROS		X	MEC	QUI	1
M58	REVISION DE RACORES DE PRESION		X	MEC	QUI	1
M59	REVISION DE LLAVE DE PASO		X	MEC	QUI	1
M60	REVISION DE VALVULA DE PRESION		X	MEC	QUI	1
M61	VERIFICAR ESTADO DEL VOLANTE DE INERCIA		X	OPE	SEM	0.5
M62	REVISAR ESTADO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1045		X	MEC	QUI	0.5
M63	CAMBIO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1046		X	MEC	TRI	2
M64	LIMPIEZA DETALLADA		X	TEC	MEN	0.50
M65	LIMPIEZA DEL FILTRO Y LA VALVULA DE PIE		X	MEC	BIM	1
M66	LIMPIEZA DE LA TUBERIA		X	OPE	BIM	1
M67	CAMBIO DE EMPAQUES		X	OPE	MEN	0.25
M68	CAMBIO DE ABRAZADERAS		X	OPE	MEN	0.25

CONVENCIONES

I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 3. Instrucciones técnicas de lubricación

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M			FORMATO		
					FM04		
INSTRUCCIONES TECNICAS DE LUBRICACION							
I.T.	DESCRIPCION	Mto		Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		R	P				
L01	REVISAR NIVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25	
L02	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	TRIM	0.5	
L03	REVISION Y LUBRICACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	SEM	0.25	
L04	CAMBIO DE VALBULINA		X	MEC	MEN	0.5	
L05	LIMPIEZA DE MANGUERAS		X	MEC	BIM	0.5	
L06	CAMBIO DE LIQUIDO HIDRAULICO		X	MEC	SET	0.5	
L07	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25	
L08	LUBRICACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	0.25	
L09	REVISION Y LIMPIEZA DE RACORES.		X	MEC	QUI	0.25	
CONVENCIONES							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.							

Anexo 4 instrucciones técnicas eléctricas

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M			FORMATO		
					FM04		
INSTRUCCIONES TECNICAS ELECTRICAS							
I.T.	DESCRIPCION	Mto		Personal	Frecuencia	Tiempo (horas)	
		R	P				
E01	REVISAR ESATDO DE LOS CABLES		X	ELE	DIA	0.25	
E02	REVISAR BATERIA		X	ELE	TRIM	0.25	
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5	
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1	
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONEXIONES ELECTRICAS		X	ELE	MEN	1	
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1	
E07	REVISION DE SUBESTACION ELECTRICA		X	ELE	SET	2	
CONVENCIONES							
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.							

Anexo 5. Ficha técnica del cargador

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
FICHA TECNICA		1	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : CARGADOR		
	CODIGO: AC-MO-CA-01		
	SECCION : MOLIENDA		
	FABRICANTE: CATERPILLAR		
	MODELO : 950F		
	PAIS DE FABRICACION: VENEZUELA		
	AÑO DE FRABRICACION :1985		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD DE PALA : 2.9 m3		ALTO:	3.52 M
PROCESO: RECOLECCIONDE ARCILLA		ANCHO:	2.75 M
PESO UTIL: 15739 KG		LARGO :	7.68 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSITEMAS	PARTES	CODIGO
AC-MO-CA-01	MECANICO	MOTOR DIESEL 170 HP	AC-MO-CA-01-101
		TRANSMISION DE 6 VELOCIDADES	AC-MO-CA-01-102
		CABINA (NORMA ISO 3471)	AC-MO-CA-01-103
		FRENIOS (NORMA ISO 3450)	AC-MO-CA-01-104
		CHASIS	AC-MO-CA-01-105
		HERRAMIENTA O PALA	AC-MO-CA-01-106
		NEUMATICOS	AC-MO-CA-01-107
	ELECTRICO	SISTEMA DE ENCENDIDO	AC-MO-CA-01-201
		SISTEMA DE LUCES	AC-MO-CA-01-202
	LUBRICACION	SISTEMA HIDRAULICO	AC-MO-CA-01-301

Anexo 6. Ficha técnica tolva 1

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			2	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : TOLVA 01			
	CODIGO: AC-MO-TL-01			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 15.5 M3			ALTO:	3 M
PROCESO: DOSIFICACION ARCILLA			ANCHO:	3 M
			LARGO :	3 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-MO-TL-01	MECANICO	ESTRUCTURA	AC-MO-TL-01-101	
		POLEAS	AC-MO-TL-01-102	
		LLAVE DE SALIDA	AC-MO-TL-01-103	

Anexo 7. Ficha técnica tolva 2

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
	FICHA TECNICA		3	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : TOLVA 02			
	CODIGO: AC-MO-TL-02			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 63 M3		ALTO:	5 M	
PROCESO: DOSIFICACION ARCILLA		ANCHO:	5 M	
		LARGO :	5 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:		
REVISADO POR:		FECHA:		

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO	
AC-MO-TL-02	MECANICO	ESTRUCTURA	AC-MO-TL-02-101	
		POLEAS	AC-MO-TL-02-102	

Anexo 8. Ficha técnica banda transportadora 1

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
	FICHA TECNICA		4	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPOTADORA 01			
	CODIGO: AC-MO-BD-01			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	4 CM
PROCESO: TRANSPORTE DE MATERIAL			ANCHO:	40 CM
PESO UTIL:			LARGO :	7 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSITEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-MO-BD-01	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-01-101	
		EJE	AC-MO-BD-01-102	
		RODILLOS	AC-MO-BD-01-103	
		BANDA	AC-MO-BD-01-104	
		CORREAS	AC-MO-BD-01-105	
		TORNILLOS	AC-MO-BD-01-106	
		CUÑERO	AC-MO-BD-01-107	
	TAMBOR	AC-MO-BD-01-108		
ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-01-201		
	REDUCTOR	AC-MO-BD-01-202		

Anexo 9. Ficha técnica banda transportadora 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
				FM03	
FICHA TECNICA			5		
			DATOS DEL EQUIPO		
			NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRANSPORTADORA 02		
			CODIGO: AC-MO-BD-02		
			SECCION : MOLIENDA		
			FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
			MODELO :		
			PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
			AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
CAPACIDAD:			ALTO:	2.5 CM	
PROCESO: TRANSPORTE DE MATERIAL			ANCHO:	40 CM	
PESO UTIL:			LARGO :	8 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:		
REVISADO POR:			FECHA:		

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
				04	
		CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO		
AC-MO-BD-02	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-02-101		
		EJE	AC-MO-BD-02-102		
		RODILLOS	AC-MO-BD-02-103		
		BANDA	AC-MO-BD-02-104		
		CORREAS	AC-MO-BD-02-105		
		TORNILLOS	AC-MO-BD-02-106		
		CUÑERO	AC-MO-BD-02-107		
		TAMBOR	AC-MO-BD-02-108		
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-02-109		
		REDUCTOR	AC-MO-BD-02-110		

Anexo 10. Ficha técnica banda transportadora 3

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			6	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPOTADORA 03			
	CODIGO: AC-MO-BD-03			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM	
PROCESO: TRANSPORTE DE MATERIAL		ANCHO:	35 CM	
PESO UTIL:		LARGO :	6 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO	
AC-MO-BD-03	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-03-101	
		EJE	AC-MO-BD-03-102	
		RODILLOS	AC-MO-BD-03-103	
		BANDA	AC-MO-BD-03-104	
		CORREAS	AC-MO-BD-03-105	
		TORNILLOS	AC-MO-BD-03-106	
		CUÑERO	AC-MO-BD-03-107	
		TAMBOR	AC-MO-BD-03-108	
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-03-109	
		REDUCTOR	AC-MO-BD-03-110	

Anexo 11 ficha técnica banda transportadora 4

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 04		
	CODIGO: AC-MO-BD-04		
	SECCION : MOLIENDA		
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM
PROCESO: TRANSPORTE DE MATERIAL		ANCHO:	35 CM
PESO UTIL:		LARGO :	6 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO
AC-MO-BD-04	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-04-101
		EJE	AC-MO-BD-04-102
		RODILLOS	AC-MO-BD-04-103
		BANDA	AC-MO-BD-04-104
		CORREAS	AC-MO-BD-04-105
		TORNILLOS	AC-MO-BD-04-106
		CUÑERO	AC-MO-BD-04-107
		TAMBOR	AC-MO-BD-04-108
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-04-109
		REDUCTOR	AC-MO-BD-04-110

Anexo 12 ficha técnica banda transportadora 5

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
FICHA TECNICA		8	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 05		
	CODIGO: AC-MO-BD-05		
	SECCION : MOLIENDA		
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM
PROCESO: TRANSPORTE DE MATERIAL		ANCHO:	35 CM
PESO UTIL:		LARGO :	5 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO
AC-MO-BD-05	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-05-101
		EJE	AC-MO-BD-05-102
		RODILLOS	AC-MO-BD-05-103
		BANDA	AC-MO-BD-05-104
		CORREAS	AC-MO-BD-05-105
		TORNILLOS	AC-MO-BD-05-106
		CUÑERO	AC-MO-BD-05-107
		TAMBOR	AC-MO-BD-05-108
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-05-109
		REDUCTOR	AC-MO-BD-05-110

Anexo 13 ficha técnica banda transportadora 6

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
FICHA TECNICA		9	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 06		
	CODIGO: AC-MO-BD-06		
	SECCION : MOLIENDA		
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM
PROCESO: TRASNORTE DE MATERIAL		ANCHO:	35 CM
PESO UTIL:		LARGO :	6 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO
AC-MO-BD-06	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-06-101
		EJE	AC-MO-BD-06-102
		RODILLOS	AC-MO-BD-06-103
		BANDA	AC-MO-BD-06-104
		CORREAS	AC-MO-BD-06-105
		TORNILLOS	AC-MO-BD-06-106
		CUÑERO	AC-MO-BD-06-107
		TAMBOR	AC-MO-BD-06-108
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-06-109
		REDUCTOR	AC-MO-BD-06-110

Anexo 14 ficha técnica banda transportadora 7

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
FICHA TECNICA		10	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 07		
	CODIGO: AC-PR-BD-07		
	SECCION : PRODUCCION		
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM
PROCESO: TRASNORTE DE MATERIAL		ANCHO:	40 CM
PESO UTIL:		LARGO :	10 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO
AC-MO-BD-07	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-07-101
		EJE	AC-MO-BD-07-102
		RODILLOS	AC-MO-BD-07-103
		BANDA	AC-MO-BD-07-104
		CORREAS	AC-MO-BD-07-105
		TORNILLOS	AC-MO-BD-07-106
		CUÑERO	AC-MO-BD-07-107
		TAMBOR	AC-MO-BD-07-108
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-07-109
		REDUCTOR	AC-MO-BD-07-110

Anexo 15 ficha técnica banda transportadora 8

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO
	E&M		FM03
FICHA TECNICA			11
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 08		
	CODIGO: AC-PR-BD-08		
	SECCION : PRODUCCION		
	FABRICANTE: ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.5 CM
PROCESO: TRASNORTE DE MATERIAL		ANCHO:	45 CM
PESO UTIL:		LARGO :	5.4 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O	PARTES	CODIGO	
AC-MO-BD-08	MECANICO	CHUMACERA	AC-MO-BD-08-101	
		EJE	AC-MO-BD-08-102	
		RODILLOS	AC-MO-BD-08-103	
		BANDA	AC-MO-BD-08-104	
		CORREAS	AC-MO-BD-08-105	
		TORNILLOS	AC-MO-BD-08-106	
		CUÑERO	AC-MO-BD-08-107	
		TAMBOR	AC-MO-BD-08-108	
	ELECTRICO	MOTOR	AC-MO-BD-08-109	
		REDUCTOR	AC-MO-BD-08-110	

Anexo 16. Ficha técnica molino de martillos

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			12	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : MOLINO DE MARTILLOS			
	CODIGO: AC-MO-MM-01			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE: METALURGICA SANTANDER			
	MODELO : MS-HM8			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2008			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 13/15 TON/H			ALTO:	1.50 M
PROCESO: PULVERIZAR MATERIA PRIMA			ANCHO:	2 M
PESO UTIL:			LARGO :	2.5 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-MO-MM-01	MECANICO	MARTEILLOS DE PUÑOS	AC-MO-MM-01-101	
		CORREAS DE	AC-MO-MM-01-102	
		EMPARRILLADO	AC-MO-MM-01-103	
		CHUMACERAS	AC-MO-MM-01-104	
		VOLANTE DE INERCIA	AC-MO-MM-01-105	
		POLEA MOTRIZ	AC-MO-MM-01-106	
		POLEA CONDICIDA	AC-MO-MM-01-107	
		EJES	AC-MO-MM-01-108	
	CAMISAS	AC-MO-MM-01-109		
ELECTRICO	MOTOR ELECTRICO	AC-MO-MM-01-201		

Anexo 17. Ficha técnica Elevador de gangilones

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			13	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : ELEVADOR DE CANGILONES			
	CODIGO: AC-MO-EC-01			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	6 M
PROCESO: ELEVACION DE MATERIAL			ANCHO:	1 M
PESO UTIL:			LARGO :	1 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-MO-EC-01	MECANICO	POLEA SUPERIOR	AC-MO-EC-01-101	
		CORREA PLANA	AC-MO-EC-01-102	
		CAÑA	AC-MO-EC-01-103	
		BANDA	AC-MO-EC-01-104	
		ESTRUCTURA	AC-MO-EC-01-105	
		CUÑERO	AC-MO-EC-01-106	
	ELECTRICO	MOTOR PRINCIPAL	AC-MO-EC-01-107	
		REDUCTOR	AC-MO-EC-01-108	

Anexo 18. Ficha técnica zaranda giratoria

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			14	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : ZARANDA GIRATORIA			
	CODIGO: AC-MO-ZG-01			
	SECCION : MOLIENDA			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	1.5
PROCESO:TAMIZAR MATERIA PRIMA			ANCHO:	2.5
PESO UTIL:			LARGO :	2 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-MO-ZG-01	MECANICO	TAMIZ	AC-MO-ZG-01-101	
		ESTRUCTURA	AC-MO-ZG-01-102	
		ENGRANAJE	AC-MO-ZG-01-103	
		CADENA	AC-MO-ZG-01-104	
		EJE	AC-MO-ZG-01-105	
		TORNILLOS	AC-MO-ZG-01-106	
	ELECTRICO	MOTOR PRINCIPAL	AC-MO-ZG-01-201	
		REDUCTOR	AC-MO-ZG-01-202	

Anexo 19. Ficha técnica mezcladora

	ARCILLAS DE COLOMBIA		FORMATO	
	E&M		FM03	
FICHA TECNICA			15	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : MEZCLADORA			
	CODIGO: AC-PR-ME-01			
	SECCION : PRODUCCION			
	FABRICANTE: CARDENAS BLANCO			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	1.1 M
PROCESO:MOJAR Y HOMOGENEIZAR			ANCHO:	0.8
PESO UTIL:			LARGO :	2.5
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S			FORMATO 04
	CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS			
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO	
AC-PR-ME-01	MECANICO	ESTRUCTURA	AC-PR-ME-01-101	
		EJES	AC-PR-ME-01-102	
		TROPELAS	AC-PR-ME-01-103	
		POLEA	AC-PR-ME-01-104	
		CORREA	AC-PR-ME-01-105	
		BRIDA	AC-PR-ME-01-106	
	ELECTRICO	SISTEMA DE TRASMICION	AC-PR-ME-01-106	
		MOTOR PRINCIPAL	AC-PR-ME-01-201	
		REDUCTOR	AC-PR-ME-01-202	

Anexo 20 ficha técnica extrusora 1

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
		16	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : EXTRUSORA 01		
	CODIGO: AC-PR-EX-01		
	SECCION : PRODUCCION		
	FABRICANTE: :SOUZA		
	MODELO :MSL 350		
	PAIS DE FABRICACION: BRAZIL		
	AÑO DE FRABRICACION :2016		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD: 12/18 TON		ALTO:	1.4 M
PROCESO:FABRICACION DEL PRODUCTO		ANCHO:	1.3 M
PESO UTIL: 2600 KG		LARGO :	2.9 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO
AC-PR-EX-01	MECANICO	MARTILLOS EMBUTIDORES	AC-PR-EX-01-101
		CAMISA PROTECTORA DEL EMBUDO	AC-PR-EX-01-102
		HELICE EXTRUSORA SAE 1045	AC-PR-EX-01-103
		BUJES	AC-PR-EX-01-104
		CAMISAS PROTECTORAS DE LOS MARTILLOS	AC-PR-EX-01-105
		UÑAS DE LOS MARTILLOS	AC-PR-EX-01-106
		CAMISAS PROTETORA DEL CAÑON INTERNO	AC-PR-EX-01-107
		CAMISAS PROTETORA DEL CAÑON EXTERNO	AC-PR-EX-01-108
		CAMISAS PROTETORA FRONTAL DE LOS MARTILLOS	AC-PR-EX-01-109
	ELECTRICO	MOTOR 145KW	AC-PR-EX-01-201
MOTOR DEL EMBUTIDOR		AC-PR-EX-01-202	

Anexo 21. Ficha técnica extrusora 2

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
		17	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : EXTRUSORA 02		
	CODIGO: AC-PR-EX-02		
	SECCION : PRODUCCION		
	FABRICANTE: METALURGICA SANATENDER		
	MODELO :LVM 35		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION : 2009		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD: 18/25 TON		ALTO:	1.4 M
PROCESO:FABRICACION DEL PRODUCTO		ANCHO:	1.3 M
PESO UTIL: 7.5 TON		LARGO :	3.9 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO
AC-PR-EX-02	MECANICO	MARTILLOS EMBUTIDORES	AC-PR-EX-02-101
		CAMISA PROTECTORA DEL EMBUDO	AC-PR-EX-02-102
		HELICE EXTRUSORA SAE 1045	AC-PR-EX-02-103
		BUJES	AC-PR-EX-02-104
		CAMISAS PROTECTORAS DE LOS MARTILLOS	AC-PR-EX-02-105
		UÑAS DE LOS MARTILLOS	AC-PR-EX-02-106
		CAMISAS PROTETORA DEL CAÑON INTERNO	AC-PR-EX-02-107
		CAMISAS PROTETORA DEL CAÑON EXTERNO	AC-PR-EX-02-108
	ELECTRICO	MOTOR 145KW	AC-PR-EX-02-201
		MOTOR DEL EMBUTIDOR	AC-PR-EX-02-202

Anexo 22. Ficha técnica cortadora

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
FICHA TECNICA		18	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : CORTADORA		
	CODIGO: AC-PR-CO-01		
	SECCION : PRODUCCION		
	FABRICANTE: :SOUZA		
	MODELO :CBM 302/2250		
	PAIS DE FABRICACION: BRAZIL		
AÑO DE FRABRICACION :2016			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD: 12.000 CORTES/H		ALTO:	1.6 M
PROCESO: CORTE DE MATERIAL		ANCHO:	3 M
PESO UTIL:		LARGO :	3 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S		FORMATO	
CODIFICACION DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS		04	
CODIGO DEL EQUIPO	SISTEMAS O SUBSISTEMAS	PARTES	CODIGO
AC-PR-CO-01	MECANICO	ESTRUCTURA	AC-PR-CO-01-101
		POLEAS	AC-PR-CO-01-102
		RODILLOS	AC-PR-CO-01-103
		CADENAS	AC-PR-CO-01-104
		ALAMBRES CORTADORES	AC-PR-CO-01-105
		CATARINA	AC-PR-CO-01-106
		PINOÑES	AC-PR-CO-01-107
		ENGRANES DE TRANSION	AC-PR-CO-01-108
		BANDA	AC-PR-CO-01-109
	ELECTRICO	MOTOR ELECTRICO 1	AC-MO-CA-01-201
MOTOR ELECTRICO 2		AC-MO-CA-01-202	

Anexo 23. Ficha técnica ventilador 1

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03 19	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : VENTILADOR 01		
	CODIGO: AC-CS-VE-01		
	SECCION : COCCION Y SECADO		
	FABRICANTE:		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD:		ALTO:	2.1 M
PROCESO: REFRIGERACION DE LOS HORNOS		ANCHO:	0.6 M
PESO UTIL:		LARGO :	0.9 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

Anexo 24. Ficha técnica ventilador 2

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
FICHA TECNICA			20	
			DATOS DEL EQUIPO	
			NOMBRE DEL EQUIPO : VENTILADOR 01	
			CODIGO: AC-CS-VE-01	
			SECCION : COCCION Y SECADO	
			FABRICANTE:	
			MODELO :	
			PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA	
			AÑO DE FRABRICACION :2012	
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	1.4 M
PROCESO: REFRIGERACION DE LOS HORNOS			ANCHO:	0.7
PESO UTIL:			LARGO :	1 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 25. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 1

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03		
		21		
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION DEL HORNO 1			
	CODIGO: AC-CS-VH-01			
	SECCION : COCCION Y SECADO			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:		ALTO:		1 M
PROCESO: INYECCION DE AIRE AL HORNO		DIAMETRO		0.6M
PESO UTIL:				
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 26. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 2

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03 22		
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION DEL HORNO 2			
	CODIGO: AC-CS-VH-02			
	SECCION : COCCION Y SECADO			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
AÑO DE FRABRICACION :2012				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:		ALTO:	1 M	
PROCESO: INYECCION DE AIRE AL HORNO		DIAMETRO	0.6M	
PESO UTIL:				
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:		
REVISADO POR:		FECHA:		

Anexo 27. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 3

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA			FM03 23	
			DATOS DEL EQUIPO	
			NOMBRE DEL EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION DEL HORNO 3	
			CODIGO: AC-CS-VH-03	
			SECCION : COCCION Y SECADO	
			FABRICANTE:	
			MODELO :	
			PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA	
AÑO DE FRABRICACION :2013				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	1 M
PROCESO: INYECCION DE AIRE AL HORNO			DIAMETRO	0.6M
PESO UTIL:				
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 28. Ficha técnica sistema de ventilación de horno 4

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
FICHA TECNICA			24	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION DEL HORNO 4			
	CODIGO: AC-CS-VH-04			
	SECCION : COCCION Y SECADO			
	FABRICANTE:			
	MODELO :			
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
AÑO DE FRABRICACION :2013				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:			ALTO:	1 M
PROCESO: INYECCION DE AIRE AL HORNO			DIAMETRO	0.6M
PESO UTIL:				
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 29. Ficha técnica ventilación de chimenea

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA				FM03 26	
		DATOS DEL EQUIPO			
		NOMBRE DEL EQUIPO : VENTILACION DE CHIMENEA			
		CODIGO: AC-CS-VE-03			
		SECCION : COCCION Y SECADO			
		FABRICANTE:			
		MODELO :			
		PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
		AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
CAPACIDAD:		ALTO:		0.25 M	
PROCESO: EXPULSION DE HUMOS DE LOS HORNOS					
PESO UTIL:					
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:		
REVISADO POR:			FECHA:		

Anexo 30. Ficha técnica bomba de vacío

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03		
		DATOS DEL EQUIPO		
NOMBRE DEL EQUIPO : BOMBA DE VACIO				
CODIGO: AC-PR-BV-01				
SECCION : PRODUCCION				
FABRICANTE: ZOUSA				
MODELO : BVC 10M				
PAIS DE FABRICACION: BRASIL				
AÑO DE FRABRICACION :2016				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD:		ALTO:	0.3 M	
PROCESO: CREAR VACIO EN LA EXTRUSORA		ANCHO:	0.2 M	
PESO UTIL:		LARGO :	0.6 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES	FECHA:			
REVISADO POR:	FECHA:			

Anexo 31. Ficha técnica compresor 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA				FM03	
				28	
		DATOS DEL EQUIPO			
		NOMBRE DEL EQUIPO : COMPRESOR 01			
		CODIGO: AC-PL-CO-01			
		SECCION : PLANTA			
		FABRICANTE:			
		MODELO :			
		PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
		AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES					
CAPACIDAD: 60 GALONES			ALTO:	1.8 M	
PROCESO: AUMENTAR LA PRESION DEL AIRE			ANCHO:	1.1 M	
PESO UTIL:			RADIO	0.3	
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:		
REVISADO POR:			FECHA:		

Anexo 32. Ficha técnica compresor 2

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03		
		29		
		DATOS DEL EQUIPO		
		NOMBRE DEL EQUIPO : COMPRESOR 02		
		CODIGO: AC-PL-CO-02		
		SECCION : PLANTA		
		FABRICANTE: PRETUL		
		MODELO :		
		PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
AÑO DE FRABRICACION :2012				
POTENCIA: 2.5 HP				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 20 LITROS		ALTO:	0.5 M	
PROCESO: AUMENTAR LA PRESION DEL AIRE		ANCHO:	0.3 M	
PESO UTIL:		LARGO :	0.6 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:		
REVISADO POR:		FECHA:		

Anexo 33. Ficha técnica transformador

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	FORMATO	
	FICHA TECNICA	FM03 30	
	DATOS DEL EQUIPO		
	NOMBRE DEL EQUIPO : TRANSFORMADOR 01		
	CODIGO: AC-PL-TR-01		
	SECCION : PLANTA		
	FABRICANTE: SIEMENS		
	MODELO :		
	PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA		
	AÑO DE FRABRICACION :2012		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
CAPACIDAD: 500KVA		ALTO:	1.3
PROCESO: DISMINUIR LA TENSION		ANCHO:	0.6
PESO UTIL: 1450 KG		LARGO :	0.5
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

Anexo 34. Ficha técnica equipo de soldadura 1

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	FORMATO FM03		
FICHA TECNICA		31		
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : EQUIPO DE SOLDADURA 01			
	CODIGO: AC-PL-ES-01			
	SECCION : PLANTA			
	FABRICANTE: LINCOLN			
	MODELO : RX 330			
	VOLTAJE : 220v/ 440 v			
AÑO DE FRABRICACION :2010				
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CONSUMO : 45 AMPERIOS	ALTO:	0.4 M		
PROCESO: SOLDADURA CON ELECTRODO REVESTIDO	ANCHO:	0.6 M		
PESO UTIL: 115 KG	LARGO :	0.6 M		
ELABORADO POR: LOS AUTORES	FECHA:			
REVISADO POR:	FECHA:			

Anexo 35. Ficha técnica equipo de oxicorte

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
		DATOS DEL EQUIPO	
		NOMBRE DEL EQUIPO : EQUIPO DE OXICORTE 01	
		CODIGO: AC-PL-EO-01	
		SECCION : PLANTA	
		CILINDRO DE GAS : 33 LIBRAS	
		CILINDRO DE OXIGENO : 40 LITROS	
PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
EXTENSION : 4 M		ALTO:	1.8 M
PROCESO: CORTE MEDIANTE EL OXICORTE		ANCHO:	1.2 M
PESO UTIL: 65 KG		LARGO :	0.3
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

Anexo 36. Ficha técnica aire acondicionado 1

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M	FORMATO	
FICHA TECNICA		FM03	
		DATOS DEL EQUIPO	
		NOMBRE DEL EQUIPO : AIRE ACONDICIONADO 01	
		CODIGO: AC-PL-AA-01	
		SECCION : PLANTA	
		FABRICANTE: SAMSUNG	
		MODELO : AR12JV	
		CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO: 12000 BTUs	
		AÑO DE FRABRICACION :2015	
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES			
VOLTAJE :220 V		ALTO:	15 CM
PROCESO: ENFRIAMIENTO DEL AIRE		ANCHO:	24 CM
TIPO DE REFRIGERANTE : R410A		LARGO :	1.3 M
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:	
REVISADO POR:		FECHA:	

Anexo 37. Ficha técnica aire acondicionado 2

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
FICHA TECNICA		34		
		DATOS DEL EQUIPO		
		NOMBRE DEL EQUIPO : AIRE ACONDICIONADO 02		
		CODIGO: AC-PL-AA-02		
		SECCION : PLANTA		
		FABRICANTE: HYUNDAI		
		MODELO : HY12K		
		CAPACIDAD DE ENFRIAMIENTO: 12000 BTU		
		AÑO DE FRABRICACION :2018		
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
VOLTAJE :220 V		ALTO:	15 CM	
PROCESO: ENFRIAMIENTO DEL AIRE		ANCHO:	24 CM	
TIPO DE REFRIGERANTE : R410A		LARGO :	1 M	
ELABORADO POR: LOS AUTORES		FECHA:		
REVISADO POR:		FECHA:		

Anexo 38. Ficha técnica bomba hidráulica

	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
FICHA TECNICA			35	
	DATOS DEL EQUIPO			
	NOMBRE DEL EQUIPO : BOMBA HIDRAULICA 01			
	CODIGO: AC-PR-BO-01			
	SECCION : PRODUCCION			
	FABRICANTE: EVANS			
	MODELO : 1HME025			
	PAIS DE FABRICACION: MEXICO			
	AÑO DE FRABRICACION :2012			
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 70 LPM			ALTURA OPTIMA	11 M
PROCESO: ENVIAR AGUA ATRAVEZ DE TUBERIA			D. SUCCION	1 PULG
PESO UTIL: 11 GKG			D. DESCARGA	1 PULG
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 39. Ficha técnica carreta

 ARCILLAS DE COLOMBIA E&M <small>SAS</small>	ARCILLAS DE COLOMBIA E&M		FORMATO FM03	
FICHA TECNICA			36	
			DATOS DEL EQUIPO	
			NOMBRE DEL EQUIPO : CARRETAS	
			CODIGO: AC-PL-CA-00	
			SECCION : PLANTA	
			FABRICANTE:	
			AÑO DE FRABRICACION :2012	
			PAIS DE FABRICACION: COLOMBIA	
CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD: 1 METRO CUBICO			ALTO:	1.1 M
PROCESO: TRASNPORTE DE MATERIAL			ANCHO:	0.7 M
PESO UTIL: 70 KG			LARGO :	1.6M
ELABORADO POR: LOS AUTORES			FECHA:	
REVISADO POR:			FECHA:	

Anexo 40 instrucciones técnicas del cargador

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : CARGADOR 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-CA-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M02	VERIFICAR RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		X	OPE	SEM	0.25
M03	VERIFICAR FUGAS EN EL MOTOR		X	OPE	SEM	0.5
M04	VERIFICAR ESTADO DE LAS LLANTAS		X	MEC	QUI	2
M05	VERIFICAR BANDAS (CONDICION Y TENSION)		X	MEC	QUI	1
M06	VERIFICAR ESTADO DE FRENOS		X	OPE	SEM	0.25
M07	VERIFICAR ESTADO DE LAS UÑAS		X	MEC	SET	1
M08	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	SEM	0.5
M09	CAMBIO FILTRO DEL AIRE		X	OPE	TRI	0.5
M10	REVISION Y TENSION DE LA CADENA		X	MEC	MEN	2
M11	REVISAR TAPAS DE CORREAS Y CADENA		X	MEC	MEN	2
E01	REVISAR ESATDO DE LOS CABLES		X	OPE	SEM	0.25
E02	REVISAR BATERIA		X	OPE	TRIM	0.25
L01	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	SEM	0.25
L02	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	TRIM	0.5
L03	REVISION Y LUBRICACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	SEM	0.25
L04	CAMBIO DE VALBULINA		X	MEC	MEN	0.5
L05	LIMPIEZA DE MANGUERAS		X	MEC	BIM	0.5
L06	CAMBIO DE LIQUIDO HIDRAULICO		X	MEC	SET	0.5
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 41. Instrucciones técnicas de la cortadora

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAL POR EQUIPO						
EQUIPO :CORTADORA 01.			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-CO-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M52	VERIFICAR ESTADO DE LOS ALAMBRES		X	OPE	DIA	0.25
M53	VERIFICAR ESTADO DE LOS PIÑONES		X	OPE	DIA	0.25
M54	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M55	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
E03	REVISION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 42. Instrucciones técnicas tolva 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : TOLVA 01				CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-TL-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5	
M12	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		X	MEC	BIM	0.25	
M13	AJUSTE DE LA PUERTA DE SALIDA		X	OPE	DIA	0.25	
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.							

Anexo 43. Instrucciones técnicas tolva 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : TOLVA 02				CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-TL-02		
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M12	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		X	MEC	BIM	0.25
M13	AJUSTE DE LA PUERTA DE SALIDA		X	OPE	DIA	0.25
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 44. Instrucciones técnicas banda transportadora 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	DIA	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	DIA	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 45. Instrucciones técnicas banda transportadora 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 02				CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-02		
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	DIA	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	DIA	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVISION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 46. Instrucciones técnicas banda transportadora 3

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 03			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-03			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	DIA	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	DIA	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 47. Instrucciones técnicas banda transportadora 4

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 04			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-04			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	DIA	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	DIA	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 48. Instrucciones técnicas banda transportadora 5

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 05			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-05			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	SEM	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 49. Instrucciones técnicas banda transportadora 6

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 06			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-BD-06			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	SEM	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 50. Instrucciones técnicas banda transportadora 7

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 07			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-BD-07			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	SEM	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 51. Instrucciones técnicas banda transportadora 8

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAL POR EQUIPO						
EQUIPO : BANDA TRASPORTADORA 08			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-BD-08			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M14	VERIFICAR ESTADO FISICO DE LA BANDA		X	OPE	SEM	0.25
M15	VERIFICACION DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.25
M16	VERIFICACION DEL ESTADO DE RODILLOS		X	OPE	QUI	0.25
M17	VERIFICACION DE RODAMIENTOS DE LOS RODILLOS		X	OPE	MEN	0.25
M18	CORREGIR POSIBLE FISURAS DE LA BANDA		X	MEC	TRI	1
M19	REVISAR TEMPERATURA DEL MOTOR		X	MEC	SEM	0.25
E03	REVISION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y/O CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
L1	REVISAR NIEVEL DE ACEITE		X	OPE	MEN	0.25
L2	CAMBIO DE ACEITE		X	MEC	BIM	1
L7	ENGRASE CHUMACERAS		X	MEC	QUI	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 52. Instrucciones técnicas molino de martillos

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : MOLINO DE MARTILLOS 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-MM-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M20	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.25
M21	REVISAR REDUCTOR		X	OPE	SEM	0.5
M22	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2
M23	REVISION Y LIMPIEZA DE LAS CHUMACERAS		X	MEC	QUI	1
M24	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		X	OPE	DIA	0.25
M25	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1
M26	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.5
M27	REVISAR PLATINAS		X	OPE	SEM	0.5
M28	CAMBIO DE LAS PLATINAS EN EL MOLINO		X	MEC	MEN	2
M29	REVESTIMIENTO DE LAS TEJAS DEL MOLINO		X	MEC	MEN	2
M30	QUITAR PRESAS Y DIFERENCIAL		X	MEC	QUI	1
M31	CAMBIO DE MARTILLOS		X	MEC	MEN	2
M32	VERIFICAR COMPONENTES DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.5
M33	VERIFICAR ESTADO DE LOS EJES		X	MEC	BIM	1
M34	CAMBIO DE CAMISAS		X	MEC	SET	2
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25

CONVENCIONES
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 53. Instrucciones técnicas elevador de cangilones

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAL POR EQUIPO							
EQUIPO : ELEVADOR DE CANGILONES				CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-EC-01			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5	
M35	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE		X	OPE	SEM	0.25	
M36	REVISAR CORREAS Y POLEAS		X	MEC	MEN	0.25	
M37	REVISAR ALINEAMIENTO DE LAS POLEAS		X	MEC	TRI	0.5	
M38	REVISAR Y CAMBIAR CANGILONES		X	MEC	TRI	1	
M39	REVISION GENERAL DE LA ZONA DE CARGA		X	MEC	TRI	0.25	
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5	
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1	
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1	
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25	
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25	
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.							

Anexo 54. Instrucciones técnicas zaranda giratoria

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : ZARANDA GIRATORIA				CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-ZG-01		
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	SEM	0.5
M12	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		X	MEC	TRI	0.25
M40	VERIFICAR ESTADO DEL TAMIZ		X	MEC	MEN	0.5
M41	CAMBIO DE TAMIZ		X	MEC	SET	2
M42	CAMBIO DE EJES		X	MEC	SET	1
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 55. Instrucciones técnicas extrusora 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAL POR EQUIPO							
EQUIPO : EXTRUSORA 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-EX-01				
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	DIA	0.5	
M20	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.25	
M43	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2	
M44	REVISION Y VERIFICACION DE ENGRANES		X	MEC	SEM	1	
M45	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		X	OPE	DIA	0.25	
M46	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1	
M47	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.5	
M48	VERIFICAR ESTADO DE LOS EJES		X	MEC	SEM	1	
M49	CAMBIO DE CAMISAS		X	MEC	SET	2	
M62	REVISAR ESTADO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1045		X	MEC	QUI	0.5	
M63	CAMBIO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1046		X	MEC	TRI	2	
E01	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5	
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1	
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1	
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25	
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25	

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 56. Instrucciones técnicas extrusora 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S					FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAS POR EQUIPO							
EQUIPO : EXTRUSORA 02				CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-EX-02			
IT	DESCRIPCION	MMT		PERSONA L	FRECUEN CIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		X	OPE	DIA	0.5	
M20	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.25	
M43	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2	
M44	REVISION Y VERIFICACION DE ENGRANES		X	MEC	SEM	1	
M45	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		X	OPE	DIA	0.25	
M46	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1	
M47	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.5	
M48	VERIFICAR ESTADO DE LOS EJES		X	MEC	SEM	1	
M49	CAMBIO DE CAMISAS		X	MEC	SET	2	
M62	REVISAR ESTADO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1045		X	MEC	QUI	0.5	
M63	CAMBIO DEL HELICE EXTRUSOR ACERO SAE 1046		X	MEC	TRI	2	
E01	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5	
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1	
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1	
L7	ENGRASAR CHUMACERAS		X	MEC	MEN	0.25	
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25	

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 57. Instrucciones técnicas mezcladora

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : MEZCLADORA 01.			CODIGO DEL EQUIPO: AC-MO-ME-01				
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	SEM	0.5	
M20	VERIFICAR ESTRUCTURA DE LA MAQUINA		X	OPE	DIA	0.25	
M26	VERIFICAR ESTADO DE POLEAS		X	OPE	SEM	0.50	
M34	CAMBIO DE CAMISAS		X	MEC	SET	2	
M43	AJUSTE Y ALINEACION DE PARTES MOVILES		X	MEC	QUI	2	
M44	REVISION Y VERIFICACION DE ENGRANES		X	MEC	SEM	1	
M45	VERIFICAR ESTADO DE CORREAS		x	OPE	SEM	0.25	
M46	CAMBIO DE CORREAS		X	MEC	SET	1	
M48	VERIFICAR ESTADO DE LOS EJES		X	MEC	SEM	1	
M50	REVISAR ESTADO DE TROPELAS		X	MEC	QUI	0.5	
M51	CAMBIO DE TROPELAS		X	MEC	TRI	2	
E03	REVICION DEL VOLTAJE Y AMPERAJE		X	ELE	SEM	0.5	
E04	REVICION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELE	MEN	1	
E05	REVISION Y CAMBIO DE CONECCIONES		X	ELE	MEN	1	
E06	REVISION DEL ESTADO DE LOS CABLES		X	ELE	SET	1	
L8	LUBRICACION DE PARTE MOVILES		X	MEC	QUI	0.25	

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 58. Instrucciones técnicas compresor 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAS POR EQUIPO						
EQUIPO : COMPRESOR 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PL-CO-01			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	DIA	0.5
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	DIA	0.25
M03	VERIFICAR FUGAS EN EL MOTOR		x	OPE	SEM	0.5
L03	REVISION DE PARTES MOVILES		x	ELE	SEM	0.5
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1
M57	REVISION DE MANOMETROS		X	MEC	QUI	1
M58	REVISION DE RACORES DE PRESION		X	MEC	QUI	1
M59	REVISION DE LLA VE DE PASO		X	MEC	QUI	1
M60	REVISION DE LLA VE DE PRESION.		X	MEC	QUI	1

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 59. Instrucciones técnicas compresor 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : COMPRESOR 02				CODIGO DEL EQUIPO: AC-PL-CO-02			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	DIA	0.5	
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	DIA	0.25	
M03	VERIFICAR FUGAS EN EL MOTOR		x	OPE	SEM	0.5	
L03	REVISION DE PARTES MOVILES		x	ELE	SEM	0.5	
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2	
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2	
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1	
M57	REVISION DE MANOMETROS		X	MEC	QUI	1	
M58	REVISION DE RACORES DE PRESION		X	MEC	QUI	1	
M59	REVISION DE LLAVE DE PASO		X	MEC	QUI	1	
M60	REVISION DE LLAVE DE PRESION.		X	MEC	QUI	1	

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 60. Instrucciones técnicas aire acondicionado1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : AIRE ACONDICIONADO 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PL-AA-01				
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M09	CAMBIO FILTRO DE AIRE.		X	OPE	BIM	0.25	
M64	LIMPIEZA DETALLADA		x	TEC	MEN	0.50	
L03	REVISION DE PARTES MOVILES		x	ELE	SEM	0.5	
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2	
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2	
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1	
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual. TEC.=tecnico							

Anexo 61. Instrucciones técnicas aire acondicionado 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : AIRE ACONDICIONADO 02			CODIGO DEL EQUIPO: AC-PL-AA-02				
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M09	CAMBIO FILTRO DE AIRE.		X	OPE	BIM	0.25	
M64	LIMPIEZA DETALLADA		x	TEC	MEN	0.50	
L03	REVISION DE PARTES MOVILES		x	ELE	SEM	0.5	
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2	
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2	
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1	
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual. TEC.=tecnico							

Anexo 62. Instrucciones técnicas transformador

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05	
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO							
EQUIPO : TRASFORMADOR 01				CODIGO DEL EQUIPO: AC-PL-TR-01			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)	
		R	P				
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	ANUAL	2.	
L03	REVISION DE PARTES MOVILES		x	ELE	ANUAL	2.	
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	ANUAL	2.	
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	ANUAL	2.	
E07	REVISION DE SUBESTACION ELECTRICA		X	ELE	ANUAL	2.	

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 63. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 1

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION HORNO 01			CODIGO DEL EQUIPO: AC-CS-VH-01			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	SEM	0.5
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	SEM	0.25
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 64. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 2

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION HORNO 02			CODIGO DEL EQUIPO: AC-CS-VH-02			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	SEM	0.5
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	SEM	0.25
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1
CONVENCIONES						
I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 65. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 3

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION HORNO 03			CODIGO DEL EQUIPO: AC-CS-VH-03			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	SEM	0.5
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	SEM	0.25
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 66. Instrucciones técnicas sistema de ventilación del horno 4

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO : SISTEMA DE VENTILACION HORNO 04			CODIGO DEL EQUIPO: AC-CS-VH-04			
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M01	AJUSTE DE TORNILLERIA		x	OPE	SEM	0.5
M02	VERIFICAR LAS UNIONES SOLDADAS		x	OPE	SEM	0.25
E01	REVISION DE ESTADO DE CABLES.		x	ELE	MEN	2
E03	REVISION DE AMPERAJE Y CORRIENTE		x	ELE	MEN	2
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		x	ELE	QUI	1

CONVENCIONES
 I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.

Anexo 67. Instrucciones técnicas bomba hidráulica

		ARCILLAS DE COLOMBIA E&M S.A.S				FORMATO 05
INTRUCCIONES TECNICAR POR EQUIPO						
EQUIPO :BOMBA HIDRAULICA				CODIGO DEL EQUIPO: AC-PR-BO-01		
IT	DESCRIPCION	MT		PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (h)
		R	P			
M65	LIMPIEZA DEL FILTRO Y LA VALVULA DE PIE		X	MEC	BIM	1
M66	LIMPIEZA DE LA TUBERIA		X	OPE	BIM	1
M67	CAMBIO DE EMPAQUES		X	OPE	MEN	0.25
M68	CAMBIO DE ABRAZADERAS		X	OPE	MEN	0.26
E01	REVISAR ESATDO DE LOS CABLES		X	ELEC	SEM	0.25
E04	REVISION DE MOTOR ELECTRICO		X	ELEC	MEM	0.5
CONVENCIONES I.T= Instrucción técnica. P= Programado. R= Rutinario. MEC= Mecánico. ELE= Eléctrico. OPE= operario. DIA= Diario. SEM= Semanal. QUI= Quincenal. MEN= Mensual. BIM= Bimestral. TRI= trimestral. SET= Semestral. ANU= Anual.						

Anexo 68. Procedimientos de ejecución, molino de martillos

		ARCILLAS DE COLOMBIA			FORMATO	
					PROCEDIMIENTO POR EQUIPO	
FORMATO PROCEDIMIENTO DE EJECUCION POR EQUIPO				MOLINO DE MARTILLOS AC-MO-MM-01		PE01
ITEM	PROCEDIMIENTO	Mtto		CONTROLES REQUERIDOS	HERRAMIENTAS DE PROCEDIMIENTO	
		C	P			
correas de transmision	se destapa la caja de la transmicion y se revisa la correa con el fin de verificar el desgaste luego se aplica lubricante superficialmente a la correa		x	DESENERGIZAR Y BLOQUEAR LA MAQUINA	lubricante en spray	
martillo de puños	para los martillos se abre el molino y se sueltan los puños ,se procede a bajarlos y se montan los nuevos o reconstruidos , se colocan en su lugar y se ajustan		x		llave inglesa ajustable.	
	destapar el molino y revisar detalladamente cada uno de sus componentes con el fin de verificar que ningun componente presente algun tipo de desgaste , vencimiento o partidura		x		llave inglesa ajustable.	
emparrillado de platinas	abrir el molino y sacar una por una cada platina, una vez todas las platinas han sido desmontadas, se montan las nuevas		x		llave inglesa ajustable , quipo de soldadura y pulidora	
	abrir el molino y revisar en detalle si alguna de las platinas presenga desgaste, partidura o si se encuentran en malas condiciones		x		llave inglesa ajustable	
chumaceras	se desajusta y se bajan las poleas, se sueltan los laberintos posteriormente se levanta la tapa de la chumacera y se revisa que no este en malas condiciones , simultaneamente		x		llave bristol, inyector de grasa , destornillador y alicate	
volante de inercia	se observa y se revisa que no presente ningun tipo de partidura desgaste o vencimiento		x		-	
polea motriz	soltar el prisionero,, golpear un poco el eje para que se desajuste y salga, posteriormente se desajustan las poles y se desmontan para montar ajustar y alinear las nuevas , luego se monta el eje y se ajusta el prisionero		x		martillo de boca de nylon , cincel, alicate, destornillador y copa	
	a simple vista se puede revisar de que las poleas se encuentren en condiciones normales que no tenga vencimiento partidura o mucho desgaste		x		-	
	se aplica directamente el lubricante mediante una aceitera		x		aceitera	
polea conducida	soltar el prisionero,, golpear un poco el eje para que se desajuste y salga, posteriormente se desajustan las poles y se desmontan para montar ajustar y alinear las nuevas , luego se monta el eje y se ajusta el prisionero		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero	
	a simple vista se puede revisar de que las poleas se encuentren en condiciones normales que no tenga vencimiento partidura o mucho desgaste		x		-	
	se aplica directamente el lubricante mediante una aceitera		x		inyector de grasa	
ejes	por lo general se reconstruye 1 parte o se repara donde ocurra el desgaste. Si se requierer cambiar se sueltan las poleas , chumaceras y estrellas para bajar el eje luego al eje nuevo se montan otra vez y se ajusta		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero	
	por medio de un inyector de grasa se aplica la lubricacion correspondiente a los puntos del eje sujetos a lubricacion		x	inyector de grasa		
camisas	destapar el molino ,soltar los tornillos que sujetan las camisas para cambiarlas or las nuevas y ajustar los tornillos		x	llave inglesa ajustable		
	destapar el molino y revisar cada una de las camisasa y verificar que no tengan desgaste o partiduras		x	llave inglesa ajustable		

Anexo 69. Procedimientos de ejecución, mezcladora

		ARCILLAS DE COLOMBIA			FORMATO	
					PROCEDIMIENTO POR EQUIPO	
FORMATO PROCEDIMIENTO DE EJECUCION POR EQUIPO				MEZCLADORA AC-PR-ME-01		PE01
ITEM	PROCEDIMIENTO	Mtto		CONTROLES REQUERIDOS	HERRAMIENTAS DE PROCEDIMIENTO	
		C	P			
caja reductora	se suelta la caja y se quita el tapon de desfogue , esperar que el aceite viejo salga por completo,acontinuacion es limpiado con gasolina y colocado para verter el nuevo		x	DESENERGIZAR Y BLOQUEAR LA MAQUINA	llave inglesa ajustable, gasolina, paño, aceite SAE 140- SAE 90	
correas de transmision	el chequeo se realiza a simple vista en busca de grietas fugas o partiduras		x		-	
	se desconecta el motor, se suelta la correa del motor y se procede a bajar la correa de transmicion para montar la		x		llave inglesa ajustable, gasolina, paño, aceite SAE 140- SAE 91	
	la lubricacion se realiza manualmente aplicando el aceite directamente a los puntos de lubricacion de la correa		x		Aceitera , aceite SAE 140- SAE 90	
polea motriz	soltar el prisionero,, golpear un poco el eje para que se desajuste y salga, posteriormente se desajustan las poles y se desmontan para montar ajustar y alinear las nuevas , luego se monta el eje y se ajusta el prisionero		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero	
	se aplica directamente el lubricante mediante una aceitera		x		aceitera	
polea conducida	soltar el prisionero,, golpear un poco el eje para que se desajuste y salga, posteriormente se desajustan las poles y se desmontan para montar ajustar y alinear las nuevas , luego se monta el eje y se ajusta el prisionero		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero	
	se aplica directamente el lubricante mediante una aceitera		x		aceitera	
chumaceras	se destapan y se verifica que esnten en buenas condiciones, se revisan y se limpian los rodamientos		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador	
	se destapan y se le aplica grasa		x		inyector de grasa	
camisas	buscar y soltar los dos ejes , soltar chumaceras y cortar y darle forma las nuevas camisas , taladrarla y hacer los agujeros para los tornillos por ultimo se ajustan los tornillos y se acomodan al chasis y se reacomodan los ejes		x	llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero, taladro		

Anexo 70. Procedimientos de ejecución. Extrusora

		ARCILLAS DE COLOMBIA			FORMATO	
					PROCEDIMIENTO POR EQUIPO	
FORMATO PROCEDIMIENTO DE EJECUCION POR EQUIPO				EXTRUSORA AC-PR-EX-01		PE01
ITEM	PROCEDIMIENTO	Mtto		CONTROLES REQUERIDOS	HERRAMIENTAS DE PROCEDIMIENTO	
		C	P			
Tapas de embutidores	se hace una limpieza con la barra de acero y se revisa para verificar que no presente grietas ,partiduras o desgaste		x	DEENERGIZAR Y BLOQUEAR LA MAQUINA	llave inglesa ajustable, gasolina, paño , copas	
	se utilizan las copas, las llaves bristol y la llave inglesa ajustable para soltar los tornillos y bajar las tapas, montar las nueva y ajustar los tornillos		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero	
camisas de embutidores	se hace una limpieza con la barra de acero y se revisa para verificar que no presente grieta, partidura o desgaste y se revisa que tenga los tornillos completos		x		llave inglesa ajustable, gasolina, paño , copas	
	se utilizan las copas, las llaves bristol y la llave inglesa ajustable para soltar los tornillos y bajar las tapas, montar las nueva y ajustar los tornillos		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , cincel, martillo de boca de nylon, barra de acero oxicorte,	
ejes de embutidores	se sueltan cada acople donde se ubican los rodamientos de punta a punta para hacer la revision y limpieza correspondiente		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , gasolina	
	se sueltan cada acople donde se ubican los rodamientos de punta a punta para hacer la revision y limpieza correspondiente		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , gasolina	
	se sueltan lo acomple y rodamientos de punta a punta se baja el eje y se monta el nuevo, se ajustan los acoples con los rodamientos nuevos y se ajusta el reductor		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , aceite	
reductores planetarios	se suelta el rotor y luego se baja el reductor , se destapa cada pieza del reductor y se revisa		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , gasolina	
	se suelta el rotor y luego se baja, se destapa cada pieza del reductor y se limpia con gasolina y posteriormente con agua y jabon		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , gasolina	
	se suelta el rotor y luego se baja el reductor , se destapa cada pieza del reductor y se revisa. Se procede a montar a a maquina y se lubrica		x		llave inglesa ajustable. Juego de destornillador , barra de acero llave bristol, lija ,paños , gasolina	
sinfines	se suelta el tunel y se limpia se suelta el tornillo del centro y se baja las seis piasas de sinfin para limpiarlos cada una		x		llaves bristol ,cincel , martillo de boca de nylon , barra de acero	
	y se baja las seis piasas de sinfin para hacer una limpieza mas detallada		x		llaves bristol ,cincel , martillo de boca de nylon , barra de acero	
camisas de tunel	se abre el tunel , se suelta se limpia y se revisa		x	taladro, llave inglesa ajustable, llave bristol, equipo de oxicorte		

Anexo 94, Programación anual, sistema de ventilación 3

			FORMATO																												VERSION 1.						
			PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PRVENTIVO																																		
			SISTEMA DE VENTILACION 03																																		
			FECHA:1 OCTUBRE																																		
			AC-CS-VH-03																																		
ITEM	PERSONAL	FREC	TIEMPO(H)	PROG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	
M01	OPE	SEM	0.5	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M02	OPE	SEM	0.25	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M03	OPE	SEM	0.5	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M04	MEC	QUI	2	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M09	MEC	MEN	2	x			x																														
M22	MEC	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M56	MEC	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M57	MEC	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E01	ELE	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E04	ELE	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E06	ELE	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L03	OPE	SEM	1	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ELABORADO POR:					JONATAN MENDOZA-CRISTIAN JULIO														AUTORIZADO POR:LEIDY CARO																		

Anexo 97, Programación anual, equipo de soldadura

			FORMATO		VERSION 1.																																	
			PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PRVENTIVO																																			
			EQUIPO DE SOLDADURA 01																																			
			FECHA:1 OCTUBRE																																			
			AC-PL-ES-01																																			
ITEM	PERSONAL	FREC	TIEMPO(H)	PROG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2		
M01	MEC	MEN	1	X			X				X				X				X				X				X				X				X			
E01	ELE	SEM	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
E03	ELE	MEN	1	X	X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			
E06	ELE	MEN	1	X	X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			
ELABORADO POR:					JONATAN MENDOZA-CRISTIAN JULIO											AUTORIZADO POR:LEIDY CARO																						

