	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(93)	

RESUMEN- TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JAIDER ANDRES MEDINA YEPES		
FACULTAD	INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	JAIDER VERGEL PABON		
TÍTULO DE LA TESIS	SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PARA MEZCLA ASFALTICA MODELO DD80 CONTRUIDA POR LA EMPRESA METALSOESMO PARA EL GRUPO COLPAO S.A. EN LA CIUDAD DE CUCUTA NORTE DE SANTANDER		
RESUMEN			
(70 palabras aproximadamente)			
<p>EN ESTE TRABAJO LO QUE SE BUSCA DAR A CONOCER LA MANERA EN QUE SE DESARROLLAN LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE ASFALTO MODELO DD A LO LARGO DE UN PROYECTO, CUÁLES SON LAS POSIBLES FALENCIAS PRESENTES EN LA COORDINACIÓN DE LOS MISMOS Y DE QUÉ MANERA SE PUEDE ORGANIZAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA GESTIÓN DE ESTA ÁREA MEDIANTE LA INSPECCIÓN DE LOS PROCESOS MECÁNICOS, DE DISEÑO, SOLDADURA, MANEJO DE PERSONAL DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PARA MEZCLA
ASFALTICA MODELO DD80 CONTRUIDA POR LA EMPRESA
METALSOESMO PARA EL GRUPO COLPAO S.A. EN LA CIUDAD DE
CUCUTA NORTE DE SANTANDER

JAIDER ANDRES MEDINA YEPES

Trabajo de grado presentado para optar al título de ingeniero mecánico

Director

JAIDER VERGEL PABON

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Octubre de 2016

Índice

Introducción	ix
Capítulo 1: Supervisión en la construcción de una planta de mezcla asfáltica modelo DD80 construida por la empresa METALSOESMO para el grupo COLPAO S.A. en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander	11
1.1 Aspectos básicos de la empresa.	11
1.1.1 Misión de METALSOESMO.	11
1.1.2 Visión de METALSOESMO.	11
1.1.4 Política de calidad de METALSOESMO.	12
1.1.5 Responsabilidad social de METALSOESMO.	13
1.1.6 Objetivos de METALSOESMO.....	13
1.1.7 Estructura organizacional	14
1.1.8 Descripción de la dependencia en la que fue asignado.	14
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia	16
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.3 Objetivos de la pasantía.....	18
1.3.1 Objetivo General.	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar	19
1.5 Cronograma de actividades	21
Capítulo 2: Enfoques referenciales.	24
2.1. Enfoque conceptual.....	24
2.1.1. Diseño.....	24
2.1.2. Fundamentos.....	25
2.1.3. Fases e interacciones del proceso de diseño.....	26
2.1.4. Consideraciones de diseño.....	27
2.1.5. Normas y códigos	30
2.1.6. Aspectos Económicos.....	31
2.1.7. Incertidumbre.....	33
2.1.8. Factor de diseño y factor de seguridad.	34
2.1.9. Confiabilidad.	35

2.1.10. Dimensiones y tolerancias.	36
2.2 Mantenimiento:.....	45
2.2.1 Tipos de Mantenimiento.	45
2.3 Enfoque legal:.....	47
Capítulo 3: Informe del cumplimiento del trabajo.....	49
3.1. Presentación de resultados.	49
3.1.1. Objetivo específico 1.....	49
3.1.2. Objetivo Especifico 2.	51
3.1.3. Objetivo Especifico 3.	70
Capítulo 4: Diagnostico final.	74
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	77
Referencias	78
Apéndices.....	79

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Actividades a desarrollar durante las pasantías en la empresa METALES MO.	19
Tabla 3. Cronograma de actividades	¡Error! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional.	14
Figura 2. Taller de Montaje y Mantenimiento.	50
Figura 3. Motores Eléctricos.	53
Figura 4. Sistema de Transmisión.	54
Figura 5. Mezclador.	55
Figura 6. Sistemas Eléctricos y Electrónicos.	56
Figura 7. Sistemas de Alimentación.	57
Figura 8. Sistema de almacenamiento y calentamiento del cemento asfáltico.	57
Figura 9. Transportador escalonado y Silo de almacenamiento.	58
Figura 10. Sistema de Producción.	59
Figura 11. Identificación de los principales componentes de un sistema de alimentación.	60
Figura 12. Sistema de alimentación completa.	60
Figura 13. Secador de agregados.	61
Figura 14. Hoja de Vida de Equipos.	62
Figura 15. Instalaciones Metalsoesmo.	63
Figura 16. Software de planeamiento y ejecución de proyectos “Génesis”.	64
Figura 17. Montajes.	66
Figura 18. Taller de Montajes.	66
Figura 19. Montajes.	67
Figura 20. Corrección separación escalera.	68
Figura 21. Plano roto excusa faltante por el diseñador.	68
Figura 22. Anclajes 1.	69
Figura 23. Anclajes 2.	69
Figura 24. Terminación de la planta.	70
Figura 25. Prueba Micrométrica.	71
Figura 26. Implementación de EPP.	72
Figura 27. Formatos.	73

Lista de Apéndices

Apéndice 1. Base de Datos para el control de proyectos “Génesis”	80
Apéndice 2. Ficha Técnica.	81
Apéndice 3. Ficha Técnica 1.	82
Apéndice 4. Hoja de Vida en Equipos.	83
Apéndice 5. Formato de Inventarios.	84
Apéndice 6. Formato de Lista y Control de Equipos.	85
Apéndice 7. Formato de registro de actividades “Orden de Trabajo”	86
Apéndice 8. Registro de las hojas de vida en los equipos.	87
Apéndice 9. Solicitud estructura organizacional.	88
Apéndice 10. Solicitud ordenes de trabajo.	89
Apéndice 11. Solicitud de capacitación de EPP.	90
Apéndice 12. Solicitud de simulacro de un accidente laboral.	91
Apéndice 13. Planta de Asfalto.	92
Apéndice 14. Planta Modificada 1.	93

Introducción

METALSOESMO es una organización de ingeniería, que ha prestado servicios en todo el país y en el exterior, relacionados con diseño, interventoría (supervisión), mantenimiento, asesoría y consultoría, ingeniería básica y de detalle, gerencia de proyectos e inspección de la fabricación y montaje de equipos en los últimos 10 años. Actualmente se encuentra desarrollando varios proyectos a gran escala uno de ellos es la construcción de plantas de asfalto para el grupo COLPAO S.A. en la ciudad de Cúcuta de Norte de Santander Colombia, en el cual tiene como función la interventoría técnico administrativa de crear empresas para producir cemento asfáltico, como también la realización de la prestación de servicios en el área de mantenimiento correctivo en las principales trituradoras, canteras y empresas del área minera, industrial, mecánico del sector.

En este trabajo lo que se busca dar a conocer la manera en que se desarrollan los procesos de construcción de una planta de asfalto modelo DD a lo largo de un proyecto, cuáles son las posibles falencias presentes en la coordinación de los mismos y de qué manera se puede organizar para mejorar la calidad de la gestión de esta área mediante la inspección de los procesos mecánicos, de diseño, soldadura, manejo de personal durante el desarrollo del proyecto.

Capítulo 1: Supervisión en la construcción de una planta de mezcla asfáltica modelo DD80 construida por la empresa METALSOESMO para el grupo COLPAO S.A. en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander.

1.1 Aspectos básicos de la empresa.

METALSOESMO es una empresa metalmecánica con más de 8 años en la industria, en los cuales se ha podido consolidar como una empresa líder en el diseño y montaje de equipos de maquinaria tipo industrial y en grandes proyectos de ingeniería, como así el servicio de mantenimiento correctivo en el departamento de norte de Santander con el fin de estar entre las mejores empresas en el ámbito nacional.

1.1.1 **Misión de METALSOESMO.**

METALSOESMO es una empresa de fabricación y comercialización de equipos y maquinaria de ingeniería con características altamente competitivas para satisfacer al mercado local y nacional.

Ello conlleva al posicionamiento de nuestra empresa y a su vez ser partícipe del desarrollo de la ciudad y el país, dentro de una filosofía del bienestar de nuestros empleados con un amplio sentido de responsabilidad social y ambiental, buscando así innovar y crear nuevas alternativas en la industria colombiana.

1.1.2 **Visión de METALSOESMO.**

METALSOESMO para el año 2019 proyecta ser una empresa reconocida y líder en el mercado nacional e internacional, con una proyección en que nuestras maquinas cumplan con todas las normas y necesidades de la industria en el mundo de la ingeniería estando a la vanguardia de la tecnología buscando la facilidad del ser humano poder realizar sus trabajos con la mayor facilidad gracias a nuestros productos, se busca Lograr de esta forma el fortalecimiento interno de la organización y satisfacción a nuestros clientes.

Compromiso: Cumplimos los objetivos y metas.

Trabajo en equipo: Trabajamos de forma global, valorando los aportes brindados por cada miembro del equipo.

Honestidad: Tenemos sentido crítico y constructivo para hacer observaciones y sugerencias que permitan mejorar el desempeño colectivo.

Compañerismo: Desarrollamos una relación basada en confianza, respeto e integridad.

Lealtad: Promulgamos y defendemos preceptos éticos de la empresa, con un sólido sentido de pertenencia.

Innovación: Creamos nuevos proyectos apoyándonos en lo último en tecnología y en la formación de nuestros empleados.

1.1.4 Política de calidad de METALSOESMO.

METALSOESMO busca fabricar equipos y elementos confiables basados en procesos de alta calidad con un talento humano altamente calificado, tanto así nuestros productos cuentan con los mejores materiales que brinda el mercado buscando que cumplan con todos los requisitos que nos pide la industria.

1.1.5 Responsabilidad social de METALSOESMO.

METALSOESMO se compromete a retribuir a la comunidad por medios programas de capacitación a sus colaboradores con la intención de que ellos puedan cumplir todas sus metas.

1.1.6 Objetivos de METALSOESMO.

Garantizar la satisfacción de nuestros clientes a través del cumplimiento de los requisitos y especificaciones establecidas en la ejecución de proyectos y prestaciones de servicios.

Mantener proveedores confiables, que garanticen la calidad y suministro bajo una gran responsabilidad durante la ejecución de proyectos y prestaciones de servicios.

Aumentar la participación de la organización en los sectores de aplicación.

Identificar y controlar los riesgos y peligros ocupacionales presentes en el campo laboral.

Cumplir con las obligaciones y compromisos, legales y éticos, tanto locales como nacionales.

Minimizar nuestra huella en el medio ambiente.

Mejorar los procesos de la empresa transformándolos en más eficaces y conscientes del medio ambiente. Evitar crear impactos negativos al momento de desarrollar las obras.

Mejoramiento Continuo en los procesos.

1.1.7 Estructura organizacional

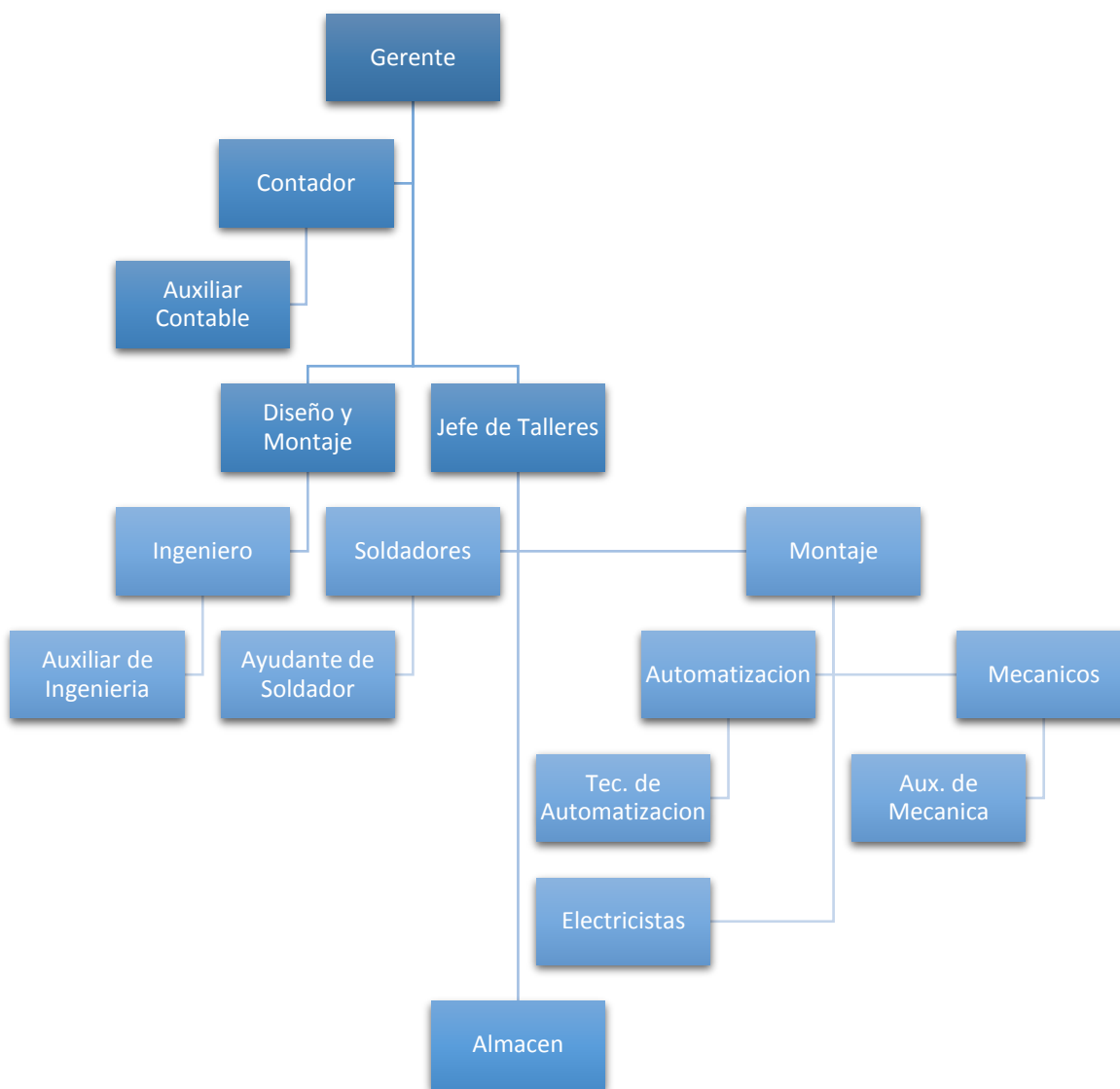


Figura 1. Estructura organizacional.

Nota Fuente: Pasante

1.1.8 Descripción de la dependencia en la que fue asignado.

El taller de METALSOESMO se encuentra ubicado en la Avenida 5 #1^a-165 la ínsula en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander, es la encargada de realizar proyectos de ingeniería aplicada a maquinaria de equipos relacionados en obras civiles, minería entre otros, actualmente no se cuenta con un seguimiento a la construcción y ensamble de los equipos. Las actividades desarrolladas dentro del taller son el montaje, fabricación mediante estructuras metálicas he ahí se ve la necesidad de hacer un seguimiento preciso y consistente sobre la construcción de dicha maquinaria para así tener una hoja de vida de dicha maquina durante su proceso de construcción lo cual le dará una certeza al fabricante a la hora de realizar nuevos proyectos.

Las actividades de montaje intervienen equipos de soldadura tanto de arco eléctrico, MIG ya que son equipos muy prácticos y económicos para un taller no muy grande también se realizan equipos de oxicorte, pulidoras, taladros verticales, compresor, equipos de montajes neumáticos e hidráulicos, cargadores de baterías, se cuenta con un personal calificado conformado por 1 ingeniero mecánico, 1 auxiliar de ingeniería, 1 supervisor de taller, 6 soldadores, 1 pintor industrial, 4 mecánicos, 4 ayudantes de mecánica, 1 eléctrico, 1 ayudante de eléctrico, durante la ejecución de proyectos el contratista encargado asume la responsabilidad de incorpora más personal para la rápida ejecución del proyecto.

El área de diseño y montaje requiere un auxiliar de ingeniería, el cual hará un seguimiento preciso en el desarrollo de construcción de un equipo, para ello el perfil debe tener amplio conocimiento en el área de diseño, mantenimiento, materiales y procesos de manufactura en los cuales brindara asesoría a los jefes de taller ante cualquier inquietud o necesidad sobre el desarrollo de los montajes, como también el manejo de programas de dibujo pues debe analizar

planos eléctricos, neumáticos, mecánicos. También debe tener un gran manejo de talento humano, conocimiento en el área de los recursos humanos y manejo de herramientas de office.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia

Tabla 1.

Matriz DOFA.

D	<p>El mantenimiento empleado actualmente en el taller es un mantenimiento correctivo, lo cual aumenta las fallas, el consumo de repuestos y disminuye horas de trabajo.</p> <p>La empresa no cuenta con un sistema integrado de gestión lo cual facilita estandarizar documentos y procesos de calidad.</p> <p>No existe seguimiento ni control de las fallas para lograr analizar la causa raíz.</p> <p>No tienen un orden adecuado en los talleres por parte de los colaboradores.</p>
O	<p>Implementar el método justo a tiempo en el área de montaje.</p> <p>Planificar las actividades que se realizan diariamente en el taller para maximizar el trabajo en equipo y disminuir el exceso de trabajo a un solo empleado.</p> <p>Reconocer la necesidad de migrar del mantenimiento correctivo al mantenimiento preventivo.</p> <p>Realizar un seguimiento en el proceso de montaje y construcción de la planta.</p>

F	<p>El personal actual posee amplio conocimiento en las diferentes áreas del taller.</p> <p>Se maneja inventario de entrada y salida de los repuestos, evitando retardos a la hora de paradas por falta de repuestos en el área de almacén.</p>
A	<p>Crear un estado de orden, implementando el sistema de las 5S en TPM.</p> <p>Realizar un seguimiento detallado en la construcción de proyectos.</p> <p>Aplicar medios y procesos los cuales agilicen los procesos en el área de construcción.</p>

Nota Fuente: Pasante

1.2.1 Planteamiento del problema

METALSOESMO ofrece soluciones a nivel de diseño, fabricación, mantenimiento y montaje de proyectos metalmecánicos, mineros construcción en el sector industrial del área metropolitana de Cúcuta y parte del Santander es, con calidad técnica y profesional contando con procesos, procedimientos y el mejor soporte técnico con el cual poder garantizar nuestros productos y servicios. Expresa su interés primordial por la seguridad de sus colaboradores, contratistas y la comunidad en general.

Consientes de dicha importancia buscamos satisfacer los requerimientos de nuestros clientes, ejecutando nuestras labores bajo condiciones seguras, previniendo lesiones personales, enfermedades laborales, contaminación ambiental.

Para la organización el trabajo de cada individuo es altamente valorado, sean colaboradores o externos de la organización se idealiza crear un ambiente de trabajo sin ninguna discriminación e igualdad a todo grupo de colaboradores.

La organización garantiza la asignación de los recursos económicos necesarios con el fin de cumplir todos los requisitos legales logrando de esta manera un mejoramiento continuo en todos los procesos de la organización.

Como una de las empresas líder en la construcción de equipos y maquinaria en el sector del norte del departamento con grandes proyectos de ingeniería en convenios de los sectores público y privado sacando al mercado gran cantidad de maquinaria de alta calidad, generando recursos para el sector de la industria en el Norte de Santander.

En el área de construcción y montaje de equipos se ve la necesidad de un perfil el cual pueda colaborar de mano al ingeniero a la hora de ejecutar proyectos y hacerle seguimientos a estos buscando que no haya retrasos ni paradas, implementar un mantenimiento preventivo en caso de cualquier falla a la hora de los montajes y pruebas de las maquinas, creación de órdenes de trabajos y procesos que mejoren continuamente esta área de la empresa, implementar métodos que ayuden a la agilización de los procesos de ensamble y fabricación de las maquinas.

1.3 **Objetivos de la pasantía**

1.3.1 Objetivo General.

Supervisar el proceso de construcción a una planta para mezcla asfáltica modelo DD 80, construida por la empresa METALSOESMO para el grupo COLPAO S.A. en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos específicos

Elaborar un diagnóstico de la condición actual del área de montaje y mantenimiento para el desarrollo del proyecto.

Desarrollar la planeación y ejecución del desarrollo de actividades del proyecto de la planta de asfalto.

Definir los procedimientos de montaje, Formatos aplicados a las actividades de mantenimiento correctivo realizadas por la empresa.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 1.

Actividades a desarrollar durante las pasantías en la empresa METALESMO.

		Actividades a desarrollar
Objetivo General	Objetivos Específicos	Para hacer posible el Cumplimiento de los Objetivos específicos
Realizar un seguimiento a la	Realizar un diagnóstico de la	Reconocer el área encargada del mantenimiento y montaje.

<p>Construcción de una planta de mezcla asfáltica modelo DD 80, en la empresa</p>	<p>condición actual del área de montaje y mantenimiento de las maquinas.</p>	<p>Diagnosticar el área mediante una matriz DOFA.</p> <hr/> <p>Describir el mantenimiento que actualmente se ejecuta en el taller.</p>
<p>METALESMO en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.</p>	<p>Recopilar y clasificar la información identificando sistemas, subsistemas y componentes principales en los planos y diseños entregados por el diseñador.</p>	<p>Recolectar información de los equipos de acuerdo a su función en la empresa.</p> <hr/> <p>Diseño de formato de recopilación de la información</p> <hr/> <p>Estudio detallado del funcionamiento de cada sistema.</p> <hr/> <p>Estudio del diseño entregado para la selección de materiales y maquinas utilizadas durante el proceso de construcción</p>
<p>Definir los procedimientos de montaje, mantenimiento basado en guías desarrolladas por el diseñador Desarrollar la planeación y ejecución del desarrollo en las</p>	<p>Definir los procedimientos de montaje, mantenimiento basado en guías desarrolladas por el diseñador Desarrollar la planeación y ejecución del desarrollo en las</p>	<p>Acompañamiento en el proceso de construcción de la planta, basándose en el manual entregado por el diseñador.</p> <hr/> <p>Determinación de medidas preventivas que ocurran durante el proceso de construcción.</p> <hr/> <p>Mejoras, planes de formación para la empresa.</p>

basado en guías desarrolladas por el diseñador.	planta, basándose en el manual entregado por el diseñador.																		
	Determinación de medidas preventivas que ocurran durante el proceso de construcción.																		
	Mejoras, planes de formación para la empresa																		

Nota fuente: Pasante

Capítulo 2: Enfoques referenciales.

2.1. Enfoque conceptual.

2.1.1. Diseño.

Diseñar es formular un plan para satisfacer una necesidad específica o resolver un problema particular. Si dicho plan resulta en la creación de algo físicamente real, entonces el resultado debe ser funcional, seguro, confiable, útil, competitivo, que pueda fabricarse y comercializarse fácilmente. El diseño es una actividad que requiere una intensa comunicación, en la cual se usan tanto palabras como imágenes y se emplean en las formas escritas y orales. Los ingenieros deben comunicarse en forma eficaz y trabajar con gente con formación en muchas disciplinas, estas son habilidades importantes y el éxito de un ingeniero depende de ellas. (Shigley, 2014)

La creación de objetos materiales ha sido un universal histórico de todas las culturas humanas, cuya intención es ser extensiones del cuerpo y de la mente, siendo indisoluble la relación entre la evidencia material de artefactos y la evolución humana. Cerámicas, orfebrería, joyería, textiles, armas entre muchos otros objetos, fueron motivo de intercambios comerciales motivados en gran parte por los atributos únicos que solo los artesanos de determinada región del mundo podían darles, ejemplos de esto son la porcelana china y las espadas de acero toledano. (Shigley, 2014)

En la actualidad uno de los retos del diseño es el crear, modificar, transformar ambientes, objetos, elementos los cuales le facilite la vida al ser humano sin dañar su medio ambiente.

2.1.2. Fundamentos.

Unos de los principales elementos necesarios en la vida profesional del ingeniero de diseño se destacan los siguientes fundamentos.

El diseño en la ingeniería mecánica.

Los ingenieros mecánicos están relacionados con la producción y el procesamiento de energía y con el suministro de los medios de producción, las herramientas de transporte y las técnicas de automatización. Las bases de su capacidad y conocimiento son extensas. Entre las bases disciplinarias se encuentran la mecánica de sólidos, de fluidos, la transferencia de masa y momento, los procesos de manufactura y la teoría eléctrica y de la información. El diseño en la ingeniería mecánica involucra todas las áreas que componen esta disciplina. Los problemas reales se resisten a la especialización. Las consideraciones de calefacción, ventilación y de acondicionamiento del aire son lo suficientemente especializadas que algunos hablan del diseño de la calefacción, ventilación y del acondicionamiento del aire como si estuvieran separados y fueran distintos del diseño en la ingeniería mecánica. En forma similar, algunas veces el diseño de motores de combustión interna, de turbo-maquinaria y de motores de reacción se considera entidades discretas. Todas ellas son ejemplos un poco más enfocados del diseño en la ingeniería mecánica. Se basan en las mismas fuentes de conocimiento, se organizan en forma similar y requieren habilidades semejantes. (Shigley, 2014)

2.1.3. Fases e interacciones del proceso de diseño

¿Qué es el proceso de diseño? ¿Cómo comienza?, ¿Qué factores influyen o controlan las decisiones que deben tomarse? Por último, ¿cómo termina el proceso de diseño?

Los puntos obvios en las especificaciones son las velocidades, avances, limitaciones de la temperatura, el intervalo máximo, las variaciones esperadas en las variables, las limitaciones dimensionales y de peso, etcétera.

Además, la economía del inventario requiere que un fabricante tenga en existencia un número mínimo de materiales y tamaños.

La comunicación de los resultados a otros es el paso final y vital de presentación del proceso de diseño. Sin duda, muchos grandes diseños, invenciones y trabajos creativos se han perdido para la posteridad sólo porque sus creadores no fueron capaces o no estuvieron dispuestos a explicar sus logros a otros. La presentación es un trabajo de venta. El ingeniero, cuando presenta una nueva solución al personal administrativo, gerencial o de supervisión, está tratando de vender o de probarles que la solución que él propone es la mejor. A menos que lo anterior se pueda hacer de manera exitosa, el tiempo y el esfuerzo empleado en obtener la solución en gran parte se habrán desperdiciado. Cuando los diseñadores venden una idea nueva, también se venden a sí mismos. Si suelen tener éxito en la venta de ideas, diseños y soluciones nuevas a la gerencia, comienzan a recibir aumentos salariales y promociones; de hecho, así es como cualquiera tiene éxito en su profesión. (Shigley, 2014)

2.1.4. Consideraciones de diseño.

Algunas veces la resistencia que requiere un elemento de un sistema significa un factor importante para determinar su geometría y dimensiones. En esa situación se dice que la resistencia es una consideración de diseño importante. Cuando se emplea la expresión consideración de diseño se involucra de manera directa alguna característica que influye en el diseño del elemento, o tal vez en todo el sistema. A menudo se deben considerar muchas de esas características en una situación de diseño dada. Entre las más importantes se pueden mencionar (no necesariamente en orden de importancia): Funcionalidad, Resistencia/esfuerzo, Distorsión/deflexión/rigidez, Desgaste, Corrosión, Confiabilidad, Manufacturabilidad, Utilidad, Costo, Fricción, Peso, Vida, Ruido, Estilo, Forma, Tamaño, Control, Propiedades térmicas, Superficie, Lubricación, Comercialización, Mantenimiento, Volumen, Responsabilidad legal, Capacidad de reciclado/recuperación de recursos.

Algunas de estas propiedades se relacionan de manera directa con las dimensiones, el material, el procesamiento y la unión de los elementos del sistema. Algunas características pueden estar interrelacionadas, lo que afecta la configuración del sistema total. (Shigley, 2014)

Herramientas y recursos de diseño: En la actualidad, el ingeniero tiene una gran variedad de herramientas y recursos disponibles que le ayudan a solucionar problemas de diseño. Las microcomputadoras poco caras y los paquetes robustos de software proporcionan herramientas de gran capacidad para diseñar, analizar y simular componentes mecánicos. Además de estas herramientas, el ingeniero siempre necesita información técnica, ya sea en forma de desempeño básico en ciencias/ingeniería o las características de componentes especiales recién lanzados. En

este caso, los recursos pueden ir desde libros de ciencia/ingeniería hasta folletos o catálogos de los fabricantes. También la computadora puede jugar un papel importante en la recolección de información. (Shigley, 2014)

Herramientas computacionales: El software para el diseño asistido por computadora (CAD) permite el desarrollo de diseños tridimensionales (3-D) a partir de los cuales pueden producirse vistas ortográficas convencionales en dos dimensiones con dimensionamiento automático. Las trayectorias de las herramientas pueden generarse a partir de los modelos 3-D y, en algunos casos, las partes pueden crearse directamente desde una base de datos 3-D mediante el uso de un método para la creación rápida de prototipos y manufactura (estereolitografía): manufactura sin papeles. Otra ventaja de este tipo de base de datos es que permite cálculos rápidos y exactos de ciertas propiedades como la masa, la localización del centro de gravedad y los momentos de inercia de masa. Del mismo modo, pueden obtenerse con facilidad otras propiedades como áreas y distancias entre puntos.

El término ingeniería asistida por computadora (CAE) se aplica generalmente a todas las aplicaciones de ingeniería relacionadas con la computadora. Con esta definición, el CAD puede considerarse como un subconjunto del CAE. Algunos paquetes de computadora realizan análisis de ingeniería específicos y/o tareas de simulación que ayudan al diseñador, pero no se consideran una herramienta para la creación del diseño como lo es el CAD. (Shigley, 2014)

Adquisición de información técnica: En la actualidad vivimos en la que ha sido llamada la era de la información, donde ésta se genera a un ritmo sorprendente. Es difícil, pero

extremadamente importante, mantenerse al corriente de los desarrollos recientes y actuales de cualquier campo de estudio y ocupación.

Internet. La puerta de entrada a la red de computadoras con sitios asociados con la mayoría de las categorías mencionadas anteriormente.

La anterior no es una lista completa. Se recomienda al lector explorar las diferentes fuentes de información de manera regular y mantener registros del conocimiento que obtenga. (Shigley, 2014)

Responsabilidades profesionales del ingeniero de diseño: En general, el ingeniero de diseño debe satisfacer las necesidades de los usuarios (la administración, clientes, consumidores, etc.) y se espera que lo haga de una manera competente, responsable, ética y profesional. Una gran parte del trabajo en el curso de ingeniería y en la experiencia práctica se enfoca en la competencia, pero, ¿cuándo se comienzan a desarrollar la responsabilidad y el profesionalismo en ingeniería? Para encarrilarse en el camino hacia el éxito, debe comenzar por establecer estas características a inicios de su programa educativo. Usted debe cultivar su ética de trabajo profesional y aptitudes de proceso antes de graduarse, de manera que cuando inicie formalmente su carrera en ingeniería esté preparado para enfrentar los retos.

Con el propósito de ser eficaces, todos los profesionales deben mantenerse al corriente en sus campos de conocimiento. El ingeniero de diseño puede satisfacer este objetivo de muchas maneras: participar como miembro activo de una sociedad profesional como la Sociedad

Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (American Society of Mechanical Engineers, ASME), la Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers, SAE), la Sociedad de Ingenieros en Manufactura (Society of Manufacturing Engineers, SME); asistir a reuniones, conferencias y seminarios de sociedades, fabricantes, universidades, etc.; tomar cursos o programas de posgrado específicos en universidades; leer en forma regular revistas técnicas y profesionales; etc. La educación de un ingeniero no termina con su graduación.

Prometo: brindar el mejor desempeño; participar solo en empresas honestas; vivir y trabajar de acuerdo con las leyes del hombre y los estándares más altos de conducta profesional; anteponer el servicio a la utilidad, el honor y la reputación de la profesión al beneficio personal y el bienestar público a todas las demás consideraciones. Con humildad y pidiendo orientación divina, hago esta promesa. (Shigley, 2014)

2.1.5. Normas y códigos

Una norma es un conjunto de especificaciones para partes, materiales o procesos establecidos a fin de lograr uniformidad, eficiencia y cantidad especificadas. Uno de los propósitos importantes de una norma es poner un límite al número de artículos en las especificaciones para proporcionar un inventario razonable de herramientas, tamaños, formas y variedades.

Todas las organizaciones y sociedades que se presentan enseguida han establecido especificaciones para normas y códigos de diseño o seguridad. El nombre de la organización proporciona una guía de la naturaleza de la norma o código. Algunas de las normas y códigos, así

como las direcciones, se pueden obtener en la mayor parte de las bibliotecas técnicas. Las organizaciones de interés para los ingenieros mecánicos son:

Aluminum Association (AA), ASM International, American Society of Mechanical Engineers (ASME), American Society of Testing and Materials (ASTM), American Welding Society (AWS), American Bearing Manufacturers Association (ABMA), British Standards Institution (BSI), Industrial Fasteners Institute (IFI), Institution of Mechanical Engineers (I. Mech. E.), National Institute for Standards and Technology (NIST), Society of Automotive Engineers (SAE) (Shigley, 2014)

2.1.6. Aspectos Económicos

La consideración del costo tiene una función tan importante en el proceso de la decisión de diseño que fácilmente podría emplearse el mismo tiempo para estudiar el factor del costo que para realizar el estudio de todo el tema de diseño. Aquí sólo se introducen algunos de los conceptos generales y reglas simples.

Primero, observe que no se puede decir nada en un sentido absoluto respecto de los costos. A menudo, los materiales y la mano de obra incrementan su costo de un año a otro.

Tamaños estándar: La utilización de tamaños estándar o corrientes es el principio fundamental de la reducción del costo, Para asegurar que se especifiquen tamaños estándar o recomendables, el diseñador debe tener acceso a las listas de existencia de los materiales que se emplean.

Aún es necesario un consejo adicional respecto de la selección de los tamaños recomendables.

Aunque la mayor parte de los tamaños suele incluirse en los catálogos, no se dispone de todos con facilidad. Algunos tamaños se emplean rara vez, por lo que no se almacenan. Un pedido urgente de los tamaños puede significar más gastos y retrasos. Hay muchas piezas que se pueden comprar, tales como motores, bombas, cojinetes y sujetadores, que son especificadas por los diseñadores. (CMI-Cifali, 2003)

Tolerancias amplias: Entre los efectos de las especificaciones de diseño sobre los costos, tal vez los de las tolerancias sean los más significativos. Las tolerancias de diseño influyen de muchas maneras en la factibilidad de fabricación del producto final; las tolerancias estrictas quizá necesiten pasos adicionales en el procesamiento o incluso provocan que la producción de una parte sea económicamente impráctica. Las tolerancias cubren la variación dimensional y el intervalo de rugosidad superficial, así como la variación de propiedades mecánicas que generan el tratamiento térmico y otras operaciones de procesamiento. (CMI-Cifali, 2003)

Puntos de equilibrio: Algunas veces sucede que, cuando se compara el costo de dos o más enfoques de diseño, la elección entre ellos depende de un conjunto de condiciones como la cantidad de producción, la velocidad en las líneas de ensamble o alguna otra condición. Así, se llega a un punto que corresponde a costos iguales, el cual se llama punto de equilibrio. (Fuentes Sandoval, 1988)

Estimaciones de los costos: Hay muchas formas de obtener las cifras relativas de los costos, de manera que dos o más diseños se comparan aproximadamente. En algunos casos se requiere cierto criterio. Por ejemplo, se puede comparar el valor relativo de dos automóviles mediante su costo monetario por unidad de peso. Otra manera de comparar el costo de un diseño con otro es simplemente mediante el conteo del número de partes. El diseño que tenga el número menor de partes tal vez cueste menos. Se utilizan muchos estimadores de costos, según sea la aplicación, como área, volumen, potencia, par de torsión, capacidad, velocidad y diversas relaciones de desempeño. (Fuentes Sandoval, 1988)

2.1.7. Incertidumbre.

En el diseño de maquinaria abundan las incertidumbres. Entre los ejemplos de incertidumbres concernientes al esfuerzo y la resistencia están:

La composición del material y el efecto de las variaciones en las propiedades.

Las variaciones de las propiedades de lugar a lugar dentro de una barra de material.

El efecto del procesamiento local, o cercano, en las propiedades.

El efecto de ensamblajes cercanos, como soldaduras y ajustes por contracción, en las condiciones del esfuerzo. El efecto del tratamiento termo mecánico en las propiedades. La intensidad y distribución de las cargas. La validez de los modelos matemáticos que se utilizan

para representar la realidad. La intensidad de las concentraciones de esfuerzos. La influencia del tiempo sobre la resistencia y la geometría. El efecto de la corrosión. El efecto del desgaste.

(Landaverry Villafuerte, 2005)

Para calcular el grado de incertidumbre es necesario utilizar la siguiente expresión:

$$n_d = \frac{\text{parametro de perdida de funcion}}{\text{parametro maximo permisible}} \quad (1)$$

Si el parámetro es la carga, entonces la carga máxima permisible puede encontrarse con

$$\text{Carga maxima permisible} = \frac{\text{carga de perdida de funcion}}{n_d} \quad (2)$$

Los métodos estocásticos se basan en la naturaleza estadística de los parámetros de diseño y se enfocan en la probabilidad de supervivencia de la función de diseño (esto es, en la confiabilidad).

2.1.8. Factor de diseño y factor de seguridad.

Un enfoque general del problema de la carga permisible contra la carga de pérdida de función es el método del factor de diseño determinístico, al que algunas veces se le llama método clásico de diseño. La ecuación fundamental es la ecuación 1, donde n_d se conoce como factor de diseño. Deben analizarse todos los modos de pérdida de función, y el modo que conduzca al factor de diseño más pequeño será el modo gobernante. Después de terminar el diseño, el factor de diseño real puede cambiar como resultado de cambios como el redondeo a un tamaño estándar de una sección transversal o el uso de componentes recién lanzados con clasificaciones más altas en lugar de emplear lo que se había calculado usando el factor de diseño. En este caso, el factor se

conoce como factor de seguridad, n , que tiene la misma definición que el factor de diseño, pero por lo general difiere en su valor numérico. (Torres Méndez, 1999)

Como el esfuerzo puede no variar en forma lineal con la carga el uso de la carga como el parámetro de pérdida de función puede no ser aceptable. Entonces, es más común expresar el factor de diseño en términos del esfuerzo y una resistencia relevante.

Así, la ecuación 1 puede reescribirse como

$$n_d = \frac{\text{resistencia de perdida de la funcion}}{\text{esfuerzo permisible}} = \frac{S}{\sigma(o \tau)} \quad (3)$$

Los términos esfuerzo y resistencia de la ecuación 3 deben ser del mismo tipo y tener las mismas unidades. También, el esfuerzo y la resistencia deben aplicarse a la misma ubicación crítica en la parte.

2.1.9. Confiabilidad.

En estos días de mayor número de demandas por responsabilidad legal y la necesidad de cumplir con los reglamentos establecidos por las agencias gubernamentales como la EPA (Environmental Protection Agency) y la OSHA (Occupational Safety and Health Administration), es muy importante que el diseñador y el fabricante conozcan su responsabilidad legal con respecto al producto. El método de confiabilidad de diseño es donde se conoce o se determina la distribución de los esfuerzos y de las resistencias; después se relacionan las dos con objeto de lograr un índice de éxito aceptable. (TEREX, 2003)

La medida estadística de la probabilidad para que un elemento mecánico no falle en el servicio se llama confiabilidad de ese elemento. La confiabilidad R puede expresarse mediante un número que tiene el intervalo $0 \leq R \leq 1$. Una confiabilidad de $R = 0.90$ significa que hay una probabilidad de 90 por ciento que la parte realice una función adecuada sin falla. La falla de 6 partes, de cada 1 000 fabricadas, se podría considerar un índice de falla aceptable para una cierta clase de productos, lo que representa una confiabilidad de

$$R = 1 - \frac{6}{1000} = 0.994 \quad (4)$$

O bien 99.4%.

Los análisis que permiten realizar una evaluación de confiabilidad traducen incertidumbres, o sus estimaciones, en parámetros que describen la situación. Las variables estocásticas, como el esfuerzo, la resistencia, la carga o el tamaño, se describen en términos de sus medias, desviaciones estándar y distribuciones. Si se producen cojinetes de bola por medio de un proceso de manufactura en el cual se crea una distribución de diámetros, se puede decir, cuando se escoge una bola, que existe incertidumbre en su tamaño.

2.1.10. Dimensiones y tolerancias.

Por lo general para dimensionar se emplean los siguientes términos:

Tamaño nominal. Tamaño para designar un elemento. Por ejemplo, se especifica un tubo de

$1\frac{1}{2}$ pulg o un perno de $\frac{1}{2}$ pulg. El tamaño teórico o el tamaño real medido pueden ser muy diferente. El tamaño teórico de un tubo de $1\frac{1}{2}$ pulg tal vez sea 1.900 pulg en su diámetro exterior. Y el diámetro del perno de $\frac{1}{2}$ pulg, en realidad puede medir 0.492 pulg.

Limites. Dimensiones máximas y mínimas establecidas.

Tolerancia. Diferencia entre los dos límites.

Tolerancia bilateral. Variación en ambas direcciones a partir de la dimensión básica. Es decir, el tamaño básico se encuentra entre los dos límites; por ejemplo, 1.005 ± 0.002 pulg.

No es necesario que las dos partes de la tolerancia sean iguales. (Cervantes Fernández, 2005)

Tolerancia unilateral. Dimensión básica que se toma como uno de los límites, de la cual se permite una variación sólo en una dirección; por ejemplo,

$$1.005_{-0.000}^{+0.004} \text{ pulg} \quad (5)$$

Holgura. Término general que se refiere al acoplamiento de partes cilíndricas como un perno y un agujero. La palabra “holgura” sólo se emplea cuando el diámetro del elemento interno es menor que el del elemento externo. La holgura diametral es la diferencia medida en los dos diámetros. La holgura radial es la diferencia entre los dos radios.

Interferencia. Es lo opuesto de la holgura, para el acoplamiento de partes cilíndricas, donde el elemento interno es mayor que el elemento externo.

Margen. Es la holgura mínima o la interferencia máxima establecida para partes ensambladas.

Cuando se ensamblan varias partes, la holgura (o interferencia) depende de las dimensiones y tolerancias de las partes individuales.

Estadísticamente, las dimensiones del espacio libre cerca de los límites son eventos raros. Si se utiliza un sistema de tolerancia estadística, es posible determinar la probabilidad de que el espacio caiga dentro de un límite específico.¹⁰ Esta probabilidad involucra las distribuciones estadísticas de las dimensiones individuales

Para determinar la distribución de w se utilizan simulaciones de Monte Carlo mediante el siguiente enfoque:

Generar una instancia para cada dimensión del problema, seleccionando el valor de dicha dimensión con base en su distribución de probabilidad.

Calcular w con base en los valores de las dimensiones que se obtuvieron en el paso 1.

Repetir los pasos 1 y 2 N veces para generar la distribución de w . A medida que aumenta el número de pruebas se incrementa la confiabilidad de la distribución.

Asfalto: Es un material aglutinante que cambia de viscosidad en función de la temperatura, está compuesto principalmente por hidrocarburos pesados los cuales se pueden encontrar en yacimientos naturales e industrialmente se puede producir mediante la refinación de determinados crudos de petróleo, utilizado en la fabricación de cementos asfálticos debido a sus propiedades de absorción es el material más común en dichos proyectos de ingeniería como construcción de carreteras, aeropuertos y aparcamientos. (Alvarado Cuevas, 1984)

Plantas de Asfalto: Las “Plantas de Asfalto” son el conjunto de elementos, dispositivos, mecanismos, equipos y sistemas dispuestos de tal manera para producir mezcla asfáltica. Dicha mezcla, es la capa de superficie para pavimentos constituida de agregados pétreos mezclados con material bituminoso, en planta central. Puede ser de textura abierta o cerrada según las características de graduación de los agregados pétreos. (Alvarado Cuevas, 1984)

Tipos de plantas de asfalto: Las plantas de mezcla asfáltica pueden clasificarse de la siguiente manera: De acuerdo a su forma de producción: Continuas: Convencionales, Tambor Mezclador.

Intermitentes: De bancada por peso de mineral.

Según su capacidad de producción:

Se clasifican según su capacidad de producción en $Ton/hora$.

De acuerdo a su movilidad: Portátiles. Estacionarias.

Nota: Las plantas continuas como convencionales como de tambor mezclador pueden ser portátiles o estacionarias. La capacidad es independiente de las otras clasificaciones.

Plantas continuas: Como su nombre lo indica, en este tipo de plantas llegan al mezclador cada uno de los agregados: agregado grueso, agregado fino, relleno mineral y el cemento asfáltico en forma continua. Los mecanismos de alimentación están sincronizados con el objeto de que la cantidad de material suministrada en todo momento guarde las proporciones debidas. (NIEVES Diaz, 2001)

Plantas intermitentes: En este tipo de plantas, la dosificación de los agregados se realiza en un recipiente interno (mezclador) cada uno de los agregados. Almacenados en los silos del agregado, la dosificación del cemento en este tipo de plantas se puede calificar por las siguientes maneras:

Por peso: Se pesa en un recipiente y luego se vierte sobre el mezclador.

Por medida directa de volumen: se vierte en un recipiente de volumen conocido, que generalmente sirve de cuerpo de bomba para su inyección.

Por medida indirecta de volumen: mediante bombas continuas de caudal constante que suministrara la cantidad de cemento asfáltico durante un tiempo establecido. (NIEVES Diaz, 2001)

Trituración: Consiste en el proceso de fragmentación o quebrado por métodos artificiales de las rocas y otros materiales como granito, pedrín, caliza, etc., Utilizando maquinaria especial; con el fin de obtener la granulometría deseada de estos áridos y convertirlos en agregados que cumplan los requerimientos necesarios para ser utilizados en la producción de mezcla asfáltica o para otros fines en la construcción. (NIEVES Diaz, 2001)

Tolvas: Son elementos en forma de tronco piramidal invertidos, con capacidades de entre 5m³ hasta 8m³. En estas es depositado cada uno de los agregados pétreos. En la parte inferior, en el lado de salida y en dirección donde corre la banda dosificadora están provistas de compuertas encargadas de limitar la salida del agregado y por ende hacer la dosificación necesaria. (CHILTON, 1998)

Célula de Pesaje: En la mayoría de sistemas de dosificación, este proceso se realiza pesando la cantidad de los agregados, esto se realiza por medio de un dispositivo de control, el elemento primario lo constituye una célula la cual es instalada en la parte inferior de la correa dosificadora. La unidad de medida puede ser Ton / hora.

Transportador colector: La mayoría de plantas están equipadas con el transportador colector, este consiste en una correa transportadora donde son llevados los agregados ya dosificados en forma conjunta y uniforme.

Tolva, Guía trasera, Rodillo guía tensor, Guías laterales, Rodillos de carga, Correa transportadora, Rodillos de balanceo, Lugar para motor reductor, Chasis.

Tolvas, Correa dosificadora, Transportador de material, Lanzadora, Apoyos.

Secador de agregados: Las plantas para mezcla asfáltica en caliente, todas están provistas de un secador, el cual tiene la función de secar los agregados pétreos y elevarlos a la temperatura de mezclado, necesaria para la elaboración de la mezcla. Para las plantas intermitentes y convencionales el secador consiste en un cilindro metálico, que gira alrededor de su eje, en su interior posee aletas para arrastrar los agregados y exponerlos a la llama y gases calientes que produce el quemador de llama graduable que se encuentra en un extremo del cilindro.

Sistemas colectores de polvo: El sistema colector de polvo o de finos tiene como principal función la eliminación de partículas de los gases de escape que son liberados al medio ambiente, para evitar la contaminación. Las partículas que son producidas durante el proceso de secado provenientes de los agregados; son arrastradas por el flujo de aire producido por el ventilador extractor y luego son atrapadas y precipitadas por el sistema colector de polvo. Para los colectores de polvo o finos como suele llamárseles de vía húmeda el sistema está constituido por un sistema de riego, tubo Venturi, decantador y chimenea, además del ventilador. Los gases del proceso son extraídos por el ventilador extractor; ayudando también a la combustión dentro del secador, luego son regados con agua atomizada aproximadamente 80Gls. /min. Dependiendo el diseño de la planta.

Sistema de cribado: El sistema de cribado de materiales es un proceso regularmente exclusivo para plantas convencionales e intermitentes, consiste en hacer pasar los agregados ya secados a través de diferentes tamices, con el objeto de obtener la granulometría deseada para la mezcla. Los dispositivos utilizados para el cribado consisten en una serie de cribas, (tamices)

vibratorias, están colocadas a la salida del secador inmediatamente encima de los silos que reciben los agregados.

Silos de almacenamiento de agregados cribados: Estos silos son exclusivamente utilizados en las plantas intermitentes, son depósitos intermedios para los agregados secos y cribados previamente a ser pesados y mezclados. Están diseñados para reducir al mínimo las segregaciones.

Sistema de almacenamiento y calentamiento del cemento asfáltico: El sistema de almacenamiento del cemento asfáltico consiste en tanques de almacenamiento, provistos de dispositivos para calentar el cemento asfáltico hasta la temperatura de diseño, dependiendo del tipo de cemento asfáltico que se va a trabajar.

En algunos sistemas también son utilizados el vapor o gases de combustión como fluido caliente. En caso de usar los sistemas de calefacción por gases calientes de quemadores de combustible líquidos, la cámara de combustión, debe estar fuera del tanque o protegida con material refractario; y es necesario un mejor control de la temperatura.

Mezclador: Es el elemento de la planta donde después de haberse dosificado los agregados se realiza la mezcla homogénea de estos con el cemento asfáltico. Aunque el fundamento del mezclado sea el mismo, existen diferentes tipos de mezcladores, según sea el tipo de planta. Las plantas tipo intermitente emplean mezcladores de ejes gemelos provistos con paletas, las cuales mezclan los agregados y el cemento asfáltico de cada mazada en forma homogénea. Al girar en

sentido opuesto las paletas baten y revuelven la mezcla en todo el recipiente. Es muy importante para el buen funcionamiento de este tipo de mezclador que las paletas estén en buen estado mecánico. La precisión del mezclado varía con la altura o peso del material contenido en el mezclador, el cual puede regularse por medio de la compuerta de salida. La altura de los materiales no debe superar la altura de las paletas. El tiempo de mezclado está en función de la capacidad del mezclador y la producción:

$$\text{Tiempo de Mezclado (Segundos)} = \frac{\text{Capacidad del Mezclador (Kg)}}{\text{Produccion (Kg/seg)}} \quad (6)$$

Tambor Secador Mezclador: La estructura del tambor consiste en un cilindro metálico y dos anillos de acero, en estos últimos es donde el cilindro se apoya para rodar sobre cuatro rodos de apoyo (ver figura 5). El tambor gira sobre su propio eje accionado por un motor reductor, el cual recibe potencia de un motor eléctrico. En la primera sección interior están dispuestas las tablillas que hacen que los agregados sean elevados y caigan obligatoriamente, a través del flujo de gases calientes provenientes del fuego del quemador, con esta función se logra quitar la humedad de los agregados así como calentarlos a la temperatura especificada para la mezcla.

Transportador escalonado y Silo de almacenamiento: El transportador escalonado, tiene como función transportar la mezcla terminada, hacia el depósito de descarga o hacia un silo de almacenamiento, dependiendo si la planta está equipada con éste. El transportador escalonado consiste en un rectángulo metálico, que en su interior posee una cadena equipada con las paletas de arrastre, las que transportan la mezcla. Es colocado de forma inclinada a 45 hasta 55 grados según sea el caso. (Gonzalez, 1996)

2.2 Mantenimiento:

Es el trabajo emprendido para cuidar y restaurar hasta un nivel efectivo, todos y cada uno de los medios de producción existentes en una organización, como así también se entiende el asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios quieren que hagan. (Gonzalez, 1996)

2.2.1 Tipos de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo: Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que se vuelva a tener una falla y así sucesivamente.

Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros en mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y de las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido en las causas, la actitud que instalaciones y equipos continúen funcionando sin prestarles demasiada atención puede tener su origen en algunos de los siguientes aspectos:

- Indiferencia o rechazo ante los beneficios que pueden obtener utilizando adecuadas técnicas de planeación y programación, que requieren más atención de la dirección.
- Falta de una buena justificación económica, que muestre las ventajas de las técnicas de programación que pueden ser utilizadas en la planta respectiva.

- Demanda excesiva, temporal o permanente, de producción, lo cual impide dedicar tiempo y recursos al mantenimiento.
- Demasiada carga laboral, en mantenimiento.
-

Mantenimiento Predictivo: es aquel que se realiza mediante la utilización de indicadores y registradores, con alarma o sin ella para medir los parámetros fundamentales, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de las máquinas, estos dispositivos de medida pueden ser:

- Vibrometros.
- Manómetros.
- Termómetros.
- Termógrafos.
- Analizadores de gases.
- Medidores de espesores.
-

El mantenimiento predictivo es un mantenimiento planificado y programado con base en la determinación de la tendencia del estado o condición continua del equipo con la intención de predecir un estado futuro. (Gonzalez, 1996)

Mantenimiento Preventivo: consiste en la inspección, periódica y armónicamente coordinada, de los elementos propensos a fallas y la corrección antes de que esto ocurra.

Podemos decir que este tipo de mantenimiento se efectúa a los equipos de una planta de forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas. (Gonzalez, 1996)

Un buen programa de mantenimiento preventivo (MP) es el corazón de un mantenimiento efectivo. El éxito de este es con frecuencia una cuestión de la condición. Se pueden lograr unos costos y un tiempo mínimo de parada con un balance apropiado entre el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo. Todas las cosas van a fallar algún día. Un PM puede prevenir que esas fallas ocurran en mal momento, pueden sensar cuando la falla esta próxima a ocurrir y pararla antes de que cause daño, y puede preservar las inversiones de capital manteniendo la operación del equipo tan bien como en el día que este fue instalado.

Los elementos básicos de un mantenimiento preventivo son:

- * Parte a inspeccionar.
- * Instante en que debe inspeccionarse.
- * Control sobre el cumplimiento de la inspección.

2.3 Enfoque legal:

Las normas que rigen estos procedimientos son las siguientes:

- Seguridad y Salud en el Trabajo OSHAS (18001)

- (ASME), American Society of Testing and Materials (ASTM), American Welding Society.
- (AWS), American Bearing Manufacturers Association (ABMA), British Standards Institution.

Capítulo 3: Informe del cumplimiento del trabajo.

3.1. Presentación de resultados.

3.1.1. **Objetivo específico 1.**

Realizar un diagnóstico de la condición actual del área de montaje y mantenimiento de las máquinas, recopilar y clasificar la información identificando sistemas, subsistemas y componentes principales en los planos y diseños entregados por el fabricante.

Actividad 1. Realizar un diagnóstico de la condición actual del área de montaje y mantenimiento de las maquinas.

Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados se realizaron una serie de actividades que dan soporte al trabajo realizado en la modalidad de pasantía. En la empresa Metalsoesmo. Colombia ubicada en el departamento de Norte de Santander.

En la acción de conocer todo el mecanismo y funcionamiento del área encargada del mantenimiento y montaje se realiza una observación detallada del funcionamiento normal de los procesos haciendo posible con mayor criterio identificar cual es el programa de mantenimiento de la compañía. Al estudiar de cerca la gestión del mantenimiento que se ejecuta en el área de trabajo, se encontró que la mayoría corresponde al mantenimiento de tipo correctivo. Este sistema de ejecución de actividades es poco eficiente al momento de producir resultados y soluciones a largo plazo.



Figura 2. Taller de Montaje y Mantenimiento.

Nota Fuente: Pasante

Actividad 2. Diagnosticar el área mediante una matriz DOFA. El área de mantenimiento se diagnostica teniendo en cuenta las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas que se encuentran presentes en el frente, el cual cuenta con personal capacitado para realizar las actividades de taller que dan solución a las fallas que se presentan en cada equipo.

Se analizó el entorno que afecta las condiciones de trabajo, se desarrolló la matriz DOFA, ya que este tipo de matriz es el punto de partida en el diagnóstico y situación de cualquier área, esta matriz logra presentar un diagnóstico de situaciones existentes en la gestión del mantenimiento de la empresa. La matriz se aprecia en el ítem donde se diagnostica la dependencia de la empresa, como se muestra en la matriz DOFA de la tabla

Actividad 3. Describir el mantenimiento que actualmente se ejecuta en el taller.

La empresa desarrolla un plan de mantenimiento correctivo mediante a la utilización de sus equipos durante la prestación de servicios, montajes y construcción de maquinaria lo cual no le brinda un completo aprovechamiento de las herramientas y equipos ya que estos son susceptibles a provocar paradas y averías de tal tipo que generan grandes pérdidas a la compañía, se nota la ausencia de un sistema de almacenamiento de información de los equipos utilizados para así llevar una hoja de vida en el cual se encuentre la información de los equipos.

3.1.2. Objetivo Especifico 2.

Actividad 4. Clasificación de los equipos.

Listado de todos los sistemas y subsistemas del equipo

Los principales sistemas y subsistemas de los equipos estudiados se explican a continuación con el objetivo de dar a conocer de una manera fácil y rápida los componentes principales facilitando de esta manera su utilización en el momento necesario: Motores Eléctricos, Sistema y

Subsistema de Transmisión, Sistemas y Subsistemas Eléctricos y Electrónicos, Sistemas de Alimentación y Almacenamiento, Sistema de Producción.

Motores Eléctricos: La planta cuenta con motores eléctricos de las siguientes características, Motor Helicoidal, Motor Reductor, Motor de alta eficiencia, Reductor Helicoidal, Motor Eléctrico Trifásico; Se presenta una cotización para dar más información sobre los motores utilizados en la planta.



SEÑORES: INGENIERIA CIM S.A.S.

Atm: ING. NESTOR CASAS
GERENCIA

FAX:

E-mail: nestor.casas@gmail.com

Fecha: 16 - 05 - 06

REF.: COTIZACION No. 16050607

Estimado Ingeniero

De acuerdo a nuestra conversacion , y a la información suministrada por ustedes tengo el gusto de presentar la oferta de los REDUCTORES

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
------	-------	-------------	----------------	----------------

PARA LOS ALIMENTADORES

1	3	MOTOREDUCTOR Helicoidal 180° Coaxial Marca WEG-CESTARI Brasilerero Referencia C55330 Potencia 3 HP Relacion 31,4/1 Velocidad de Entrada 1750 r.p.m. Velocidad de Salida 56 r.p.m. Torque Nominal 364 Nm Factor de Servicio 1,56 ØEje de Salida Macizo 35 mm. Motor WEG-DE ALTA EFICIENCIA Trifasico 220/440 Voltios		
---	---	---	--	--

PARA LA BANDA RECOLECTORA



Referencia SMR-D20

Potencia 5 HP

Relacion 20/1

Factor de Servicio 1,74

Ø de Eje de Entrada 25mm.

ØEje de Salida Hueco 50 mm.

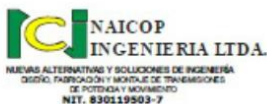
Incluye Brazo de Reaccion

PARA LA BANDA LANZADORA

3	1	REDUCTOR Helicoidal 180° Tipo Pendular Marca FIXEDSTAR Taiwanes Referencia SMR-B5 Potencia 3 HP Relacion 5/1 Factor de Servicio 2,81 Ø de Eje de Entrada 19mm. ØEje de Salida Hueco 30 mm. Incluye Brazo de Reaccion		
---	---	---	--	--

PARA EL TAMBOR SECADOR

4	1	MOTOREDUCTOR Helicoidal 180° Coaxial Marca WEG-CESTARI Brasilerero Referencia C62229 Potencia 30 HP Relacion 26,4/1 Velocidad de Entrada 1750 r.p.m. Velocidad de Salida 66 r.p.m. Torque Nominal 3060 Nm Factor de Servicio 1,40 ØEje de Salida Macizo 70 mm.		
---	---	--	--	--



SUMINISTRO DE MAGUINARIA Y EQUIPO
REDUCTORES, MOTOREDUCTORES,
FRENOS, ACOPLÉS, POLEAS, CADENAS, ETC

PARA BANDA RECOLECTORA

10	1	Motor Electrico Trifasico AC Marca WEG - Brasilero Referencia 90L-4 Potencia 3 HP Velocidad 1800 r.p.m. 220/440 Voltios Brida B3 - EJE LIBRE Ø24mm.
----	---	---

PARA ELEVADOR

11	1	Motor Electrico Trifasico AC Marca WEG - Brasilero Referencia 160M-4 Potencia 20 HP Velocidad 1800 r.p.m. 220/440 Voltios Brida B3 - EJE LIBRE Ø42mm.
----	---	---

PARA BOMBA COMBUSTIBLE

12	1	Motor Electrico Trifasico AC Marca WEG - Brasilero Referencia 80M-4 Potencia 1,5 HP Velocidad 1800 r.p.m. 220/440 Voltios Brida B3 - EJE LIBRE Ø19mm.
----	---	---

PARA EXAHUSTOR

Velocidad 1800 r.p.m.
220/440 Voltios
Brida B3 - EJE LIBRE Ø 55mm. \$ 5'900.000 \$ 5'900.000

PARA TURBO

14	1	Motor Electrico Trifasico AC Marca WEG - Brasilero Referencia 200M-4 Potencia 40 HP Velocidad 3600 r.p.m. 220/440 Voltios Brida B3 - EJE LIBRE Ø55mm.	\$ 4'980.000	\$ 4'980.000
----	---	---	--------------	--------------

SUBTOTAL : \$ 53'120.000
DESCUENTO GLOBAL 5% : \$ 2'656.000
TOTAL (ANTES DE IVA) : \$ 50'464.000

** Se Anexa Plano de Dimensiones

CONDICIONES COMERCIALES

IVA : 16 % Sin incluir
Forma de pago : 50% Anticipo , Saldo Contra Entrega
Validez : 10 Dias
Tiempo de entrega : 8 a 9 Semanas a Partir del Anticipo
Garantia : 1 Año contra defectos de Fabricación.
Lugar de Entrega : Planta de NAICOP - Fontibon - Bogota

ATENT. Ing. CESAR A. PACHON L.

Figura 3. Motores Eléctricos

Nota Fuente: Pasante

Sistema de Transmisión: Con el fin de transmitir potencia, reducir velocidades y realizar cambios de giro en el sistema se crea la necesidad de utilizar en engranes, planetarios, cadenas los cuales son parte fundamental en la movilidad de algunos elementos de la planta, para que esta pueda producir agregado de tal manera que sea óptima.

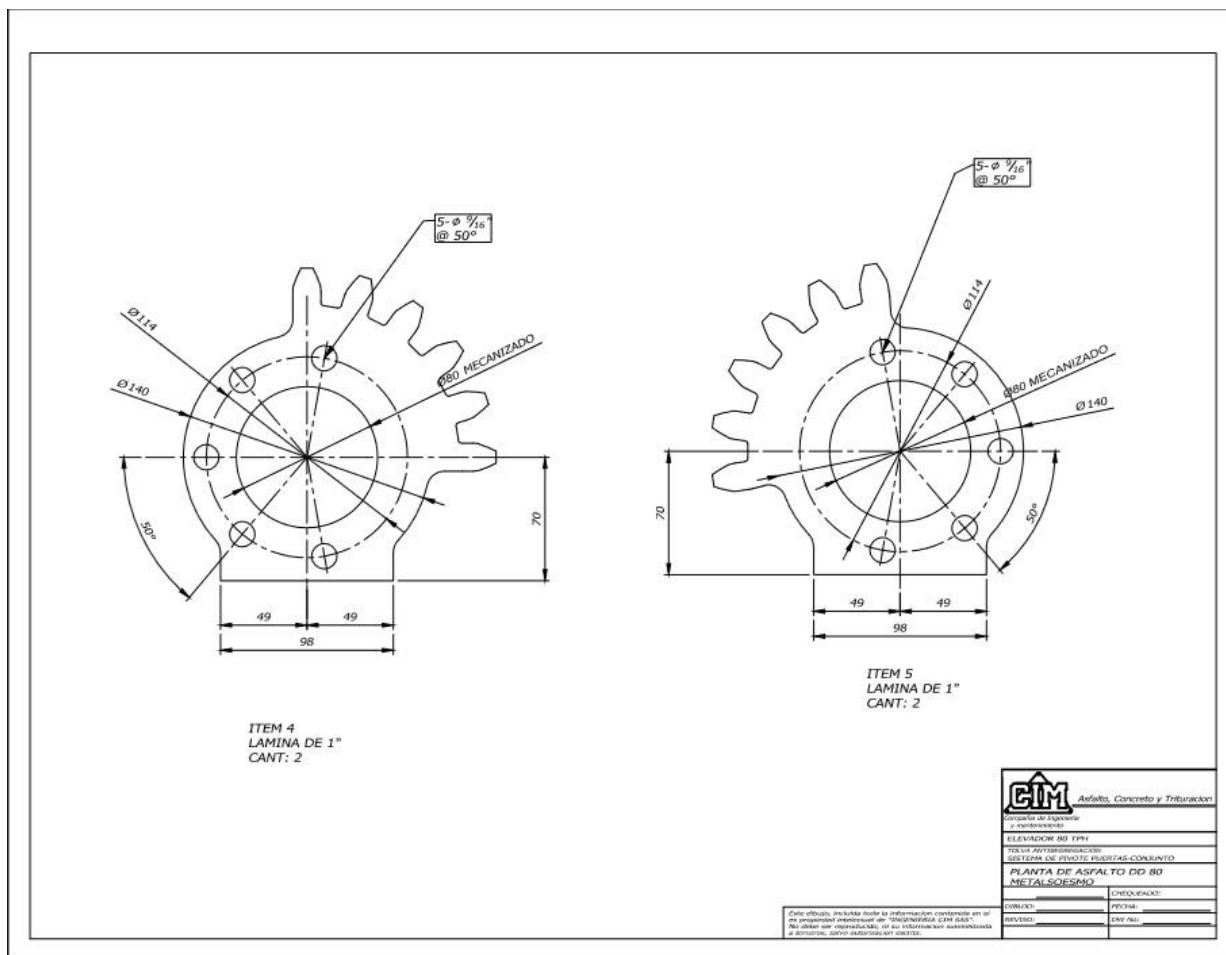


Figura 4. Sistema de Transmisión.

Nota Fuente: Pasante

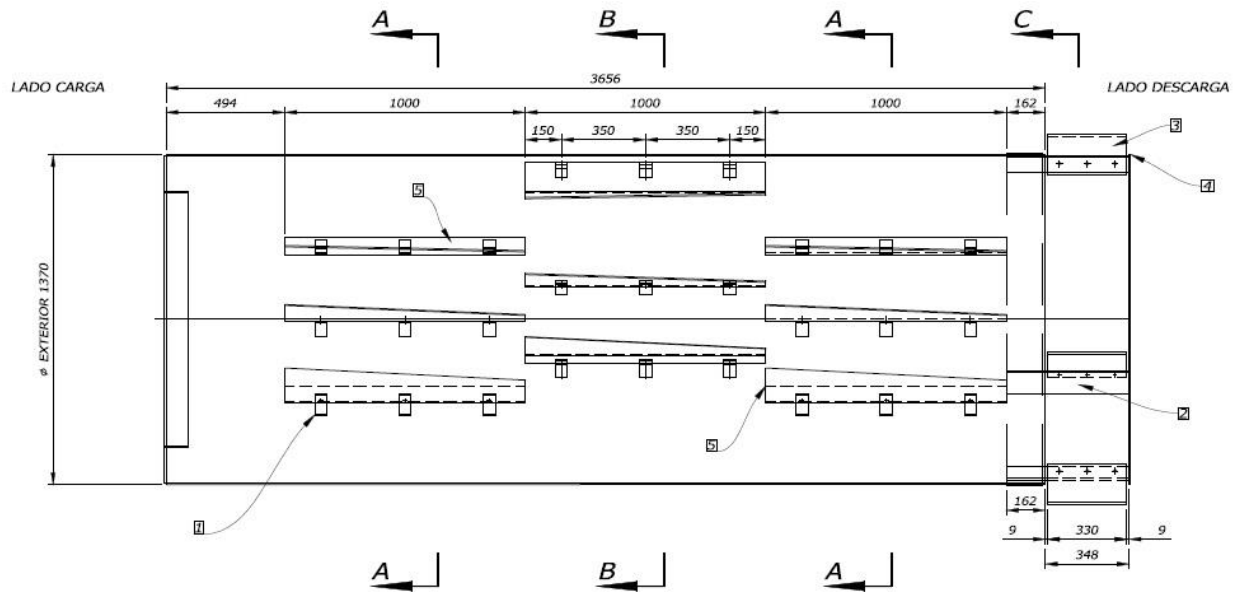


Figura 5. Mezclador

Nota Fuente

Sistemas Eléctricos y Electrónicos: Es una de las partes más importantes de la planta ya que la mayoría de los elementos que accionan los movimientos son producidos por energía eléctrica, tanto así las válvulas, compuertas y entre otros dispositivos funcionan de manera electrónica bajo un sistema montado por una empresa externa a la empresa constructora.



Figura 6. Sistemas Eléctricos y Electrónicos.

Nota Fuente: Pasante

Sistema de Alimentación: La planta de asfalto contiene silos, tolvas, talques las cuales son primordial durante el proceso de la elaboración del sementó asfaltico como parte en el primer proceso de selección de agregados, también durante la finalización del depósito del acumulado total del asfalto Y por último los tanques de almacenamiento de asfalto liquido el cual es una parte fundamental durante el proceso de fabricación estos tanques poseen serpentines que funcionan como intercambiadores de calor con el propósito de permanecer el asfalto liquito a una temperatura de operación mediante aislantes térmicos, los elementos de alimentación son realizados por la empresa.



Figura 7. Sistemas de Alimentación.

Nota Fuente: Pasante

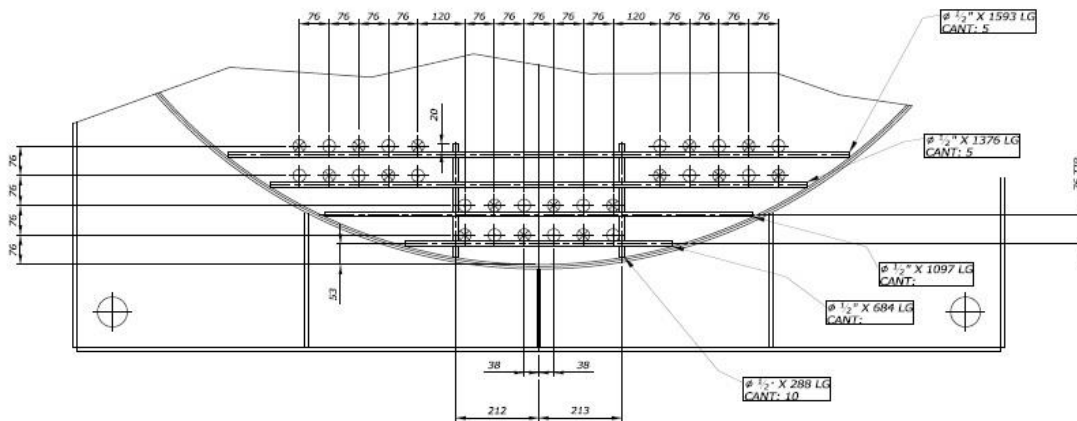


Figura 8. Sistema de almacenamiento y calentamiento del cemento asfáltico

Nota Fuente: Pasante

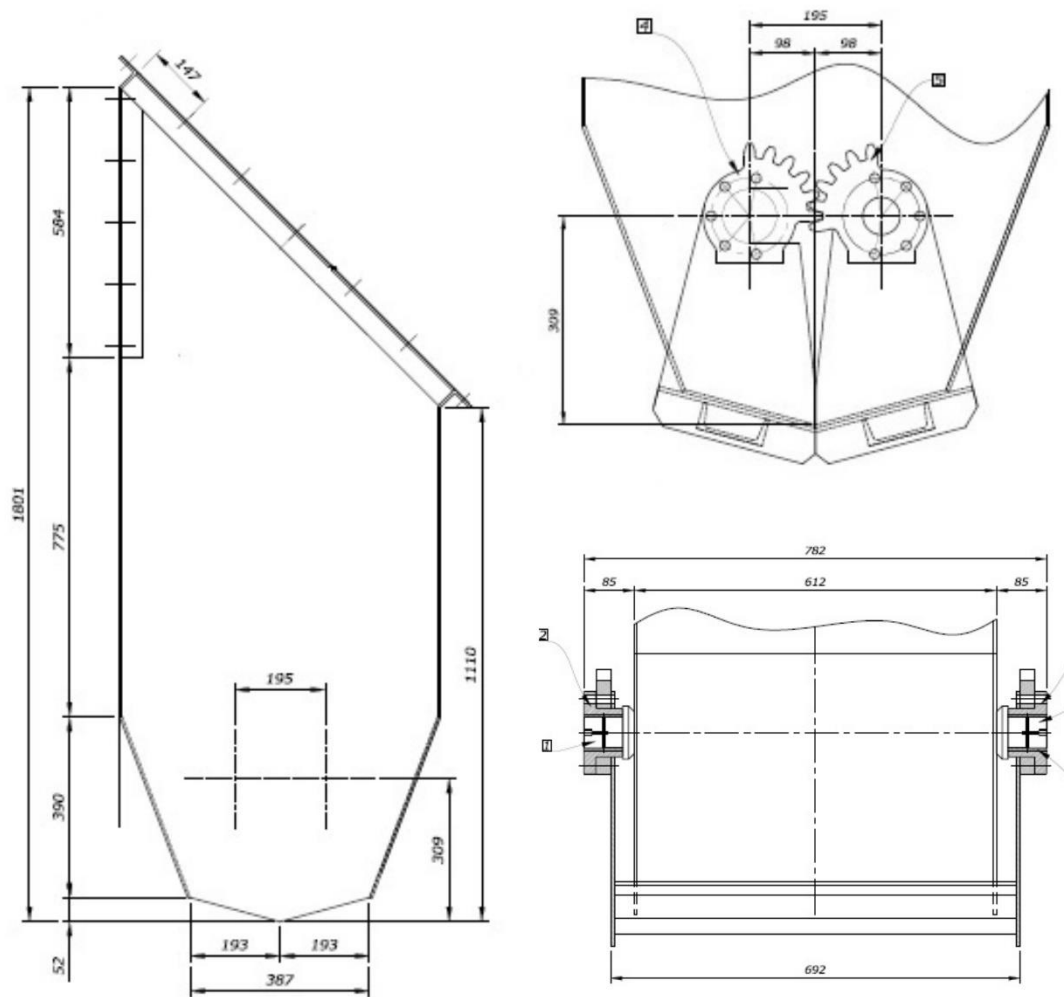


Figura 9. Transportador escalonado y Silo de almacenamiento

Nota Fuente: Pasante

Sistema de Producción: Es la parte vital del funcionamiento de la planta pues está comprendida desde las bandas que transportan el material hasta el mezclador el cual es un elemento cilíndrico hueco con aspas y a alta temperatura, el rotor mezclador, también se cuenta con una caldera adquirida con una capacidad de producción de y un compresor adquirido por la empresa.

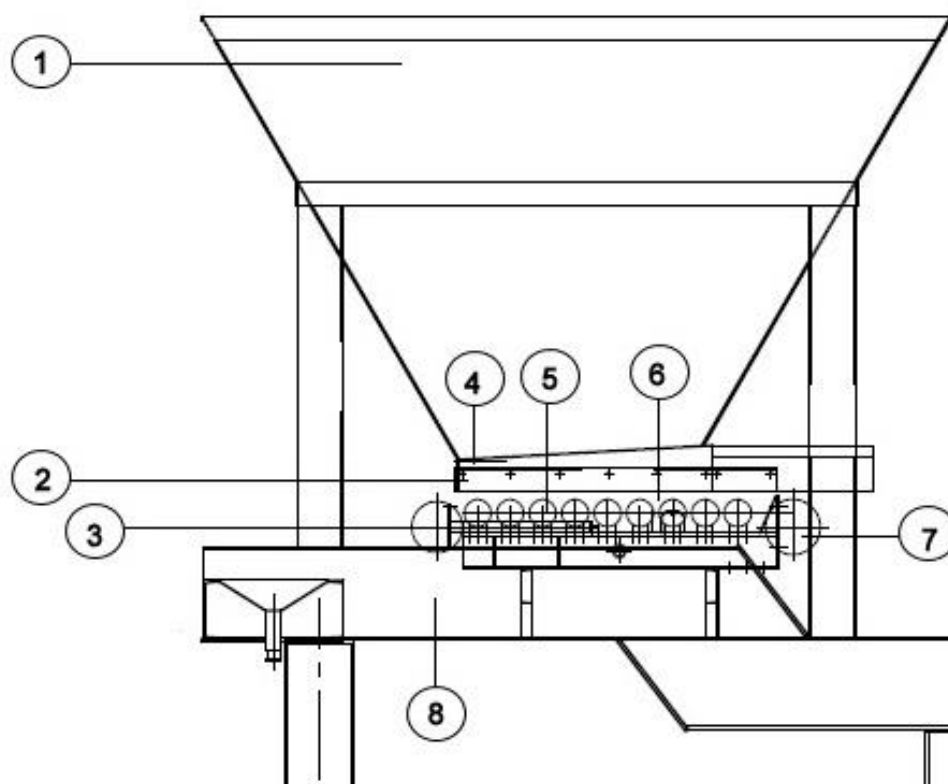


Figura 11. Identificación de los principales componentes de un sistema de alimentación.

Nota Fuente; Pasante

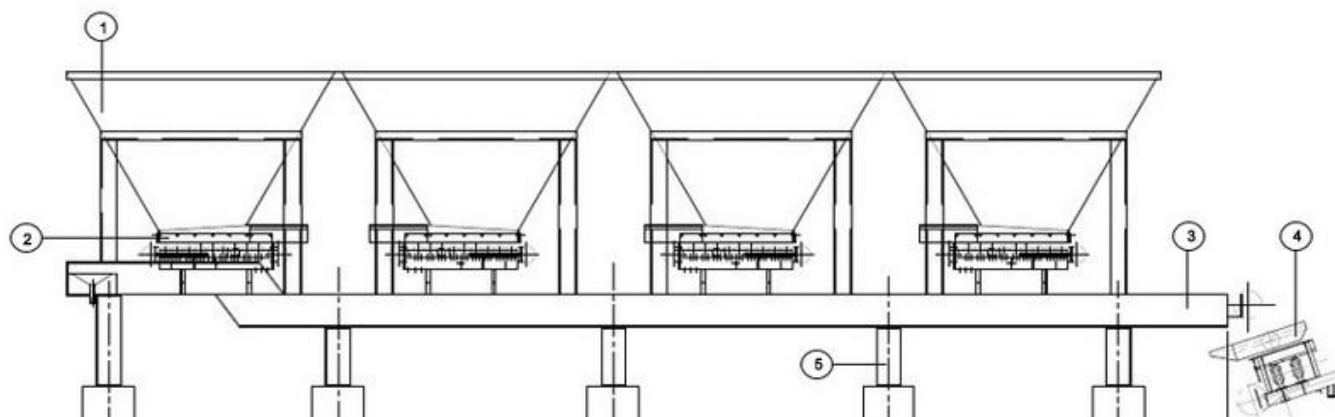


Figura 12. Sistema de alimentación completa.

Nota Fuente: Pasante

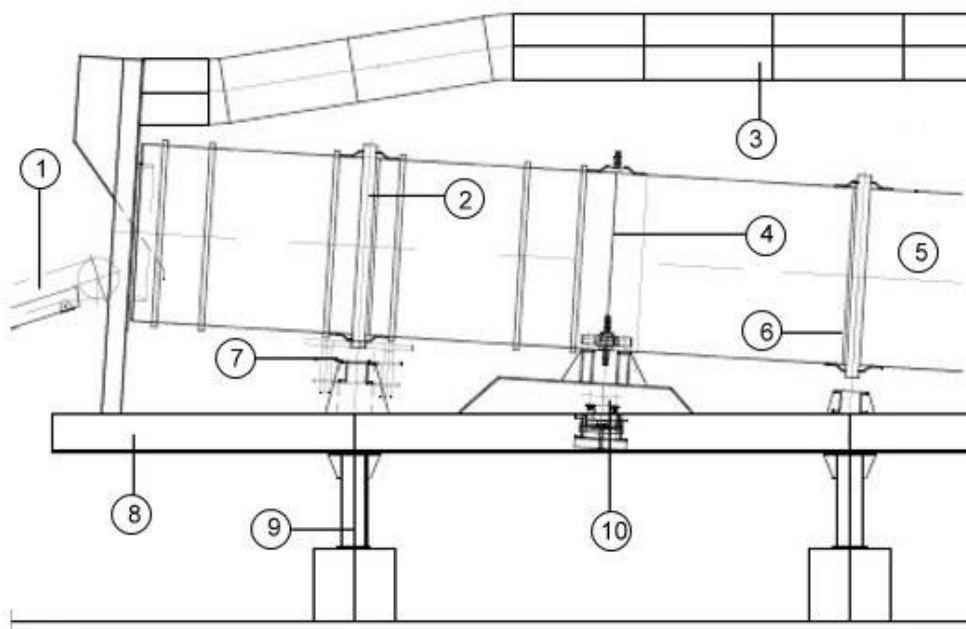


Figura 13. Secador de agregados

Nota Fuente: Pasante

Actividad 5. Diseño de formato de recopilación de la información.

Se dio la necesidad de crear formatos en los cuales se pueda recopilar datos sobre los equipos con el fin de implementar hojas de vida de los equipos y si tener una historia sobre cada dispositivo, buscando una mejora en la hora del mantenimiento de las herramientas de trabajo.


				
TPO DE DOCUMENTO:		FORMATO		
NOMBRE:		GESTION ADMINISTRATIVA / HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		VERSION: 1
RESPONSABILIDAD POR APLICACION:		GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE SERVICIOS GENERALES		Página: 1 de 1
NOMBRE DEL EQUIPO O MAQUINARIA:				
DESCRIPCION:				
RESPONSABLE DEL EQUIPO:				
CODIGO:	MARCA:	VOLTAGE:		
UBICACION:	REFERENCIA:	N° DE SERIE:		
	POTENCIA:	AÑO DE ADQUISICION		MM / DD / AA
CUENTA CON MANUAL:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	UBICACION DEL MANUAL
DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR				
ACTIVIDAD	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR		PERIODICIDAD	MATERIALES A UTILIZAR
HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS				
FECHA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO	AVERIA O DAÑO ENCONTRADO	REPUESTOS	NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL MTO.
MM / DD / AA				
OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO				
FECHA	OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO			NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL MTO.
MM / DD / AA				

Figura 14. Hoja de Vida de Equipos

Nota Fuente: Pasante

Actividad 6. Seguimiento de las instalaciones donde se va a desarrollar la construcción de la planta. Se busca un lugar estratégico con las prioridades de instalación de la empresa con la facilidad y accesibilidad de maquinaria y equipos con todos los servicios en los cuales se pueda realizar satisfactoriamente.



Figura 15. Instalaciones Metalsoesmo.

Nota Fuente: Pasante

Durante el desarrollo de la segunda etapa del proyecto se presentó un problema en la planeación de ejecución del proyecto ya que el encargado del taller no calculo bien la cantidad de material necesaria para la fabricación del 40% de la terminación de algunos dispositivos lo cual genero una parada de 9 días de trabajo lo cual genero una gran pérdida de tiempo y dinero ya que estos días tuvieron que ser pagados a los colaboradores y asignados tareas las cuales no convenían con la ejecución del proyecto y esto nos generó un gran problema el cual fue que este atraso dificultaría un gran atraso a entrega del proyecto y de esto ocurriera se tuviera que pagar un póliza equivalente al 15% del valor total de la planta.

Al analizar esta problemática se busca una solución acorde a esta necesidad creando un software de planeación y ejecución de proyectos “GENESIS” el cual describe de una breve y

precisa la ejecución de un proyecto en funciones de tiempo modelando así con tablas dinámicas el desarrollo del proyecto a través del tiempo generando una estimación del tiempo de desarrollo del cual poder calcular una entrega rápida y cumplir con la meta de entrega de la planta, la elaboración del programa con la capacitación al jefe del taller y los colaboradores tardo alrededor de unas tres semana el impacto generado por este fue muy positivo los empleados tuvieron un proceso de adaptación bastante rápido ya que se realizaron varias capacitaciones con este objetivo.

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES											
FECHA INICIO DEL PROYECTO:											
COORDINADOR DEL PROYECTO:											
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:											
Fila	N	ACTIVIDADES	MES / SEMANA	PERIODO	% Cu	Totales			PERSONAS QUE INTERVINIERON EN LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES AL SEGUIMIENTO O CIERRE DE ACCIONES	NOTAS DE ACTUALIZACIÓN O AJUSTES
						realizado	pendiente	plazado			
4					0.0	0	0	0			
5					0.0	0	0	0			
6					0.0	0	0	0			
7					0.0	0	0	0			
8					0.0	0	0	0			
9					0.0	0	0	0			
10					0.0	0	0	0			
TOTAL		% DE AVANCE	#N/A			0.0	0	0			
PERSONA QUE APRUEBA EL PROYECTO:											
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN Y ENTREGA DE ACTIVIDADES:											
FECHA DE CIERRE:											

Figura 16. Software de planeamiento y ejecución de proyectos “Génesis”

Nota Fuente: Pasante

Como se muestra en la figura 16, el aplicativo para planeación y ejecución de obra consta de ciertas secciones donde las persona encargadas de la ejecución del proyecto pueden ingresar la información de manera fácil y concisa en cada una de las secciones: a). Ficha de Inicio, Coordinador del Proyecto, Descripción del Proyecto; este es el encabezado del programa se especifica los datos principales con el fin de identificar la persona encargada, b). Lista de actividades, periodos, porcentaje, meses, totales de actividades desarrolladas, personas encargadas de realizar la actividad, observaciones al seguimiento o cierre de las acciones, notas de actualización o ajustes, evidencias; La lista de actividades representa de manera enumerada el desarrollo de tareas a realizar, los periodos indican por cada actividad registrada el número de la

semana de inicio y la finalización le ayudara a chequear el 1% del cumplimiento a medida que seleccione el estado de la actividad para cada semana, el porcentaje nos indica el desarrollo de la actividad, los meses y la lista de actividades señala la proporción del desarrollo de las actividades, c) Totales, Persona que aprueba el proyecto, responsables de la ejecución y entrega de actividades, Fecha de cierre; en los totales se muestra el promedio de la actividades desarrolladas dependiendo del porcentaje, si este es mayor al 90%, nos muestra OK, esto indica que la mayoría de las actividades se encuentran desarrolladas, si está en un rango de 60% y 89%, quiere decir que hay actividades por realizar o aplazadas muestra una P, o A. en los restantes nos indica datos finales sobre los responsables del proyecto como el ingeniero supervisor, jefe del taller jefe de mantenimiento y encargado del taller y la fecha de cierre.

Actividad 7. Seguimiento del diseño entregado para la selección de máquinas y materiales utilizados durante el proceso de construcción. Durante el proceso de construcción de la planta se dividió en dos partes: La primera parte se realizó la construcción de los elementos principales de la planta tales como; Tanques de almacenamiento para el alfasto líquido, Chasis de transmisión, Tolvas de segregación de agregados, Silo de almacenamiento con sus respectivas estructuras de soporte, Ventiladores. Para esto se contó con un equipo de trabajo de 6 Soldadores, 5 Ayudantes, 2 Pintores, 1 Encargado de Taller, 1 Ingeniero Mecánico Auxiliar durante este proceso se laboró en un horario Lunes – Viernes durante las horas 7.00 – 12.00; 1.30 – 5.00, Sábados 7.00 – 1.00 durante un periodo de 8 semanas, se capacito al personal a la utilización de las herramientas de trabajo basándose en la norma OSHAS 18001 de Salud en el Trabajo con el fin de evitar accidentes laborales.



Figura 17. Montajes

Nota Fuente: Pasante

Durante el proceso de la primera etapa se realizó un acompañamiento total durante el proceso de elaboración de los principales componentes, supervisando que la elaboración de las partes y el personal cumplan con las normas establecidas por el diseñador, también así se brindó soporte durante las paradas e inconvenientes que se presentaron durante el proceso.



Figura 18. Taller de Montajes.

Nota Fuente: Pasante

Luego en la segunda etapa se realizaron Escaleras, Contenedor, Lanzador – Quemador, Ciclones, Elevador, Compuertas durante este periodo de 10 semanas se construyó gran parte de la parte faltante de la planta, también se realizó un servicio de mantenimiento correctivo extensivos a la par con ayuda de dos soldadores y tres ayudantes.



Figura 19. Montajes

Nota Fuente: Pasante

Durante el proceso de ejecución se presentaron situación respecto a los anclajes y otros dispositivos que se habían diseñado inicialmente basándose en los criterios del comprador pero debieron ser modificados con la finalidad de optimizar y garantizar el mejor funcionamiento de la planta.

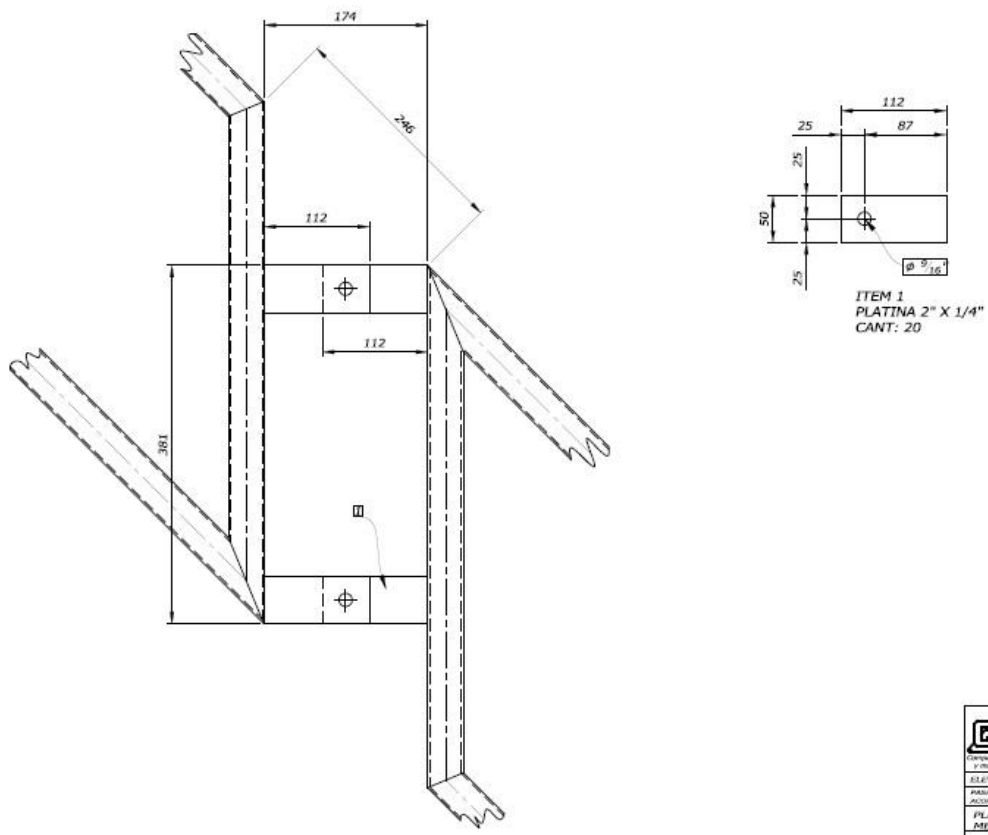


Figura 20. Corrección separación escalera.

Nota Fuente: El Pasante

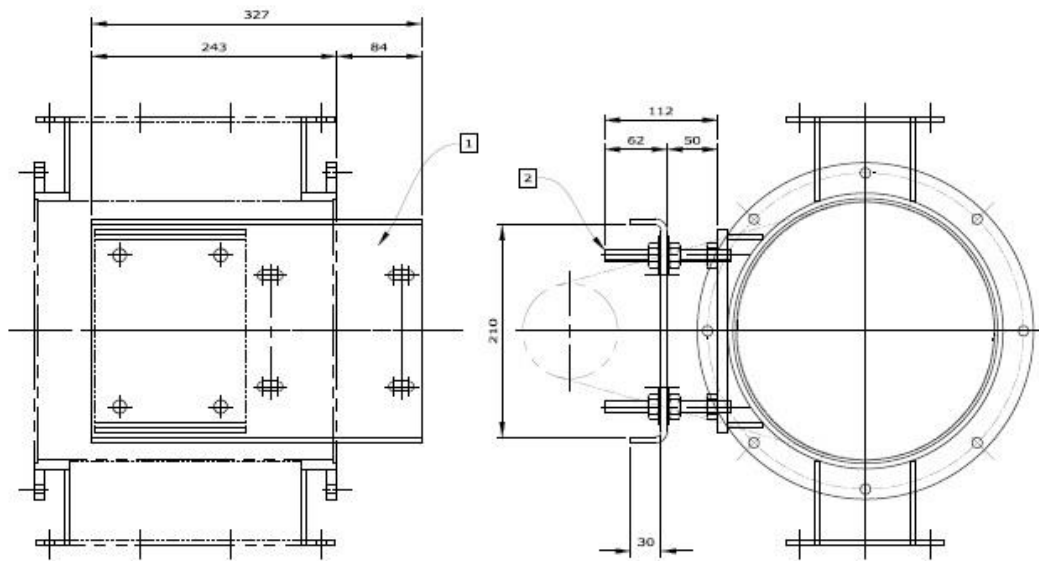


Figura 21. Plano roto excusa faltante por el diseñador.

Nota Fuente: Pasante

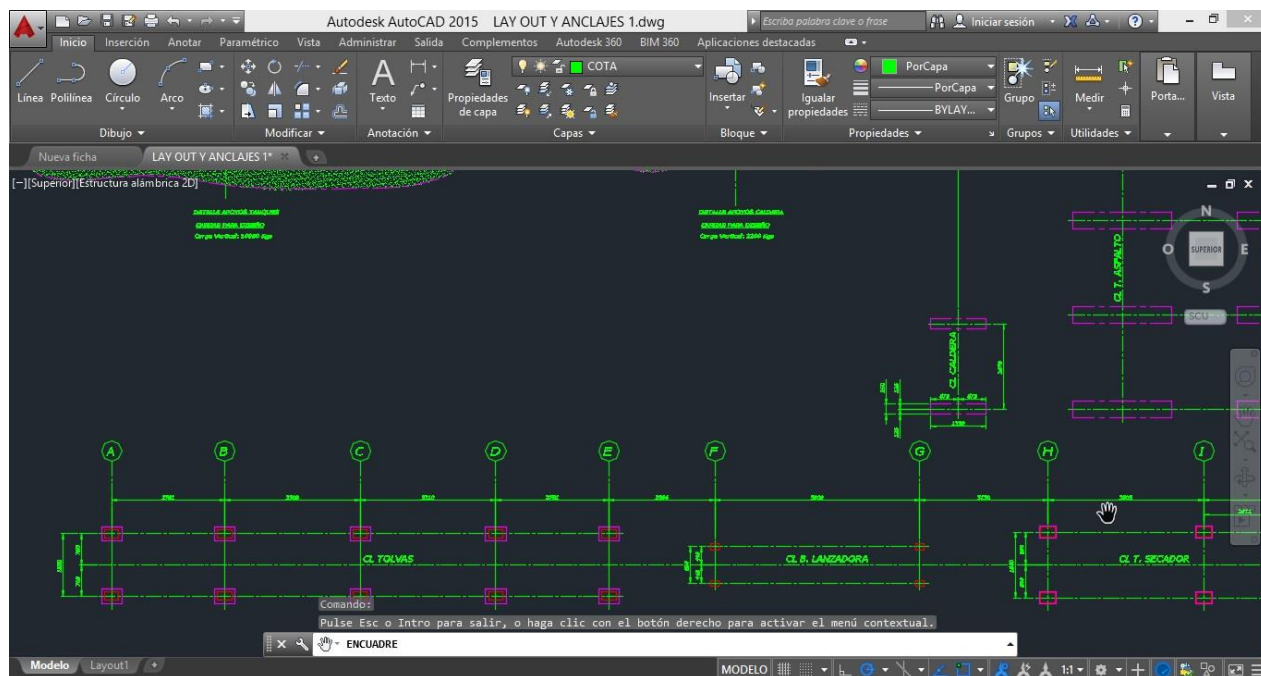


Figura 22. Anclajes 1.

Nota Fuente: El Autor.

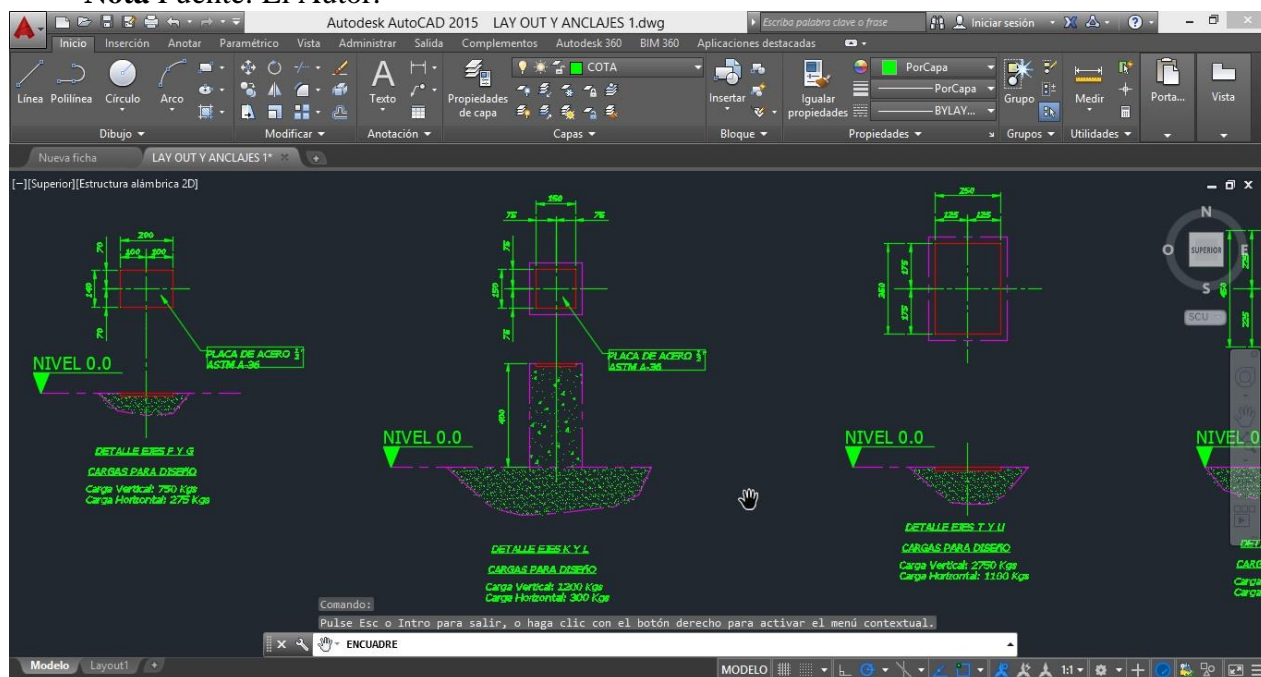


Figura 23. Anclajes 2.

Nota Fuente: Pasante

3.1.3. Objetivo Especifico 3.

Definir los procedimientos de montaje, Formatos aplicados a las actividades de mantenimiento correctivo realizadas por la empresa.

Actividad 8. Acompañamiento en el proceso de Terminación de la planta, basándose en el manual entregado por el diseñador. El transcurso final de la construcción de la planta se realiza los acabados, recubrimientos y pruebas a algunos elementos mecánicos, térmicos, estructurales con el fin de verificar el buen estado de los componentes de la máquina.



Figura 24. Terminación de la planta.

Nota Fuente: Pasante

Se realizó la prueba micrométrica al sistema de calentamiento del asfalto líquido en los serpentines realizándose de la siguiente manera:

Paso 1: Aplicar aire comprimido en el intercambiador ajustando con válvulas a una presión estándar de (130 Psi).

Paso 2: En las extremidades, Codos y remarques en soldadura se aplica liquido espumoso con el fin de determinar altos y bajos en las perdidas de presión por 15 o 20 minutos.

Paso 3: tomar la lectura en el manómetro de la presión, para determinar si hay variación en la presión, si hay perdida de presión se analiza las partes primordiales o en marcadas y luego soldar.



Figura 25. Prueba Micrométrica

Nota Fuente: Pasante

Actividad 9. Determinación de medidas preventivas que ocurran durante el proceso de construcción. Durante el proceso de construcción se pueden presentar accidentes laborales por falta de conocimiento de los empleados a la hora de desempeñar una función, también se pueden presentar por falta de señalización, el no utilización de los elementos de protección personal, así mismo el mal uso de ellos.

Para contrarrestar esta problemática se realizaron capacitaciones, charlas en los cuales se les instruyo, práctico las principales normas deberes y funciones de los elementos de protección personal, el manejo de las herramientas de trabajo como así el trabajo en equipo.

Durante dichas actividades se buscó un mejoramiento en las relaciones interpersonales, mejoras en la comunicación de los empleados como así la facilidad de utilización de herramientas y equipos electromecánicos, metalmecánicos, mecánicos, soldadura.



Figura 26. Implementación de EPP

Nota fuente: Pasante

Actividad 10. Mejoras, planes de formación para la empresa.

Con la finalidad de crear un sistema de mejoramiento continuo dentro de la empresa se da la opción de documentar los elementos y dispositivos y herramientas dentro del taller con el fin de prevenir y crear un concepto de prevención en los equipos, con herramientas tecnológicas desarrollando formatos en los cuales se pueda almacenar la vida de un equipo.

SERVICIOS PARA OPERACIÓN						
AIRE				GAS		
PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO	CALIDAD	PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO
AGUA				OTROS		
PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO	CALIDAD			
ELECTRICIDAD				ELECTRONICO		
VOLTAJE V	AMPERAJE A	WATTS W	OTRAS			
ACCESORIOS						
ACCESORIOS			HERRAMIENTAS		MATERIAL DE OPERACIÓN Y REPUESTOS	
PRUEBAS DE RECEPCION A QUE FUE SOMETIDO						
Nº	NOMBRE DE LA PRUEBA			DESCRIPCION DE LA PRUEBA		

Figura 27. Formatos

Nota Fuente: Pasante

Capítulo 4: Diagnostico final.

Durante el desarrollo de las actividades en el proyecto de la Construcción de una Planta Asfáltica Modelo DD 80, en la ciudad de San José de Cúcuta, Norte de Santander en el área de Montajes e Ingeniería, se observó la necesidad de ingresar un nuevo miembro para que apoyara a la coordinación y supervisión de los Proyectos y ayudara a mejorar la organización de las programaciones y actualizaciones en los procesos de construcción, planificación, montaje y reparación.

Con la presencia del nuevo miembro, el área de Montajes e Ingeniería se permitió organizar de mejor manera las programaciones de los Proyectos, y permitió distribuir de mejor manera los recursos con que contaba, ya que el coordinador podía realizar las labores en campo con más frecuencia y de esta manera se tiene más conocimiento de las actividades desarrolladas en el proyecto como así también la mejora en la elaboración de presupuestos y compra de materiales.

El aporte profesional que se dio, tuvo énfasis en la estandarización de los procesos de organización de las programaciones ejecutadas durante el proceso de construcción, y la movilidad que se brindó al proyecto a partir de esto, debido a que la supervisión y el apoyo buscando optimizar los procesos de manera efectiva evita la existencia de atrasos y reproceso en los demás procedimientos requeridos para el desarrollo del proyecto.

De igual manera se pudo hacer recomendaciones en cuanto a los procesos de soldadura, para mitigar la existencia de defectos en las presentaciones de estas, haciendo uso de equipos especializados y procedimientos específicos.

Conclusiones.

Durante el desarrollo de este proyecto, se pudo conocer la importancia que representa la optimización, organización y formas en la que se realiza un trabajo dentro de este tipo de proyectos, ya que buscan garantizar la integridad y seguridad de quienes se encuentran involucrados en el proyecto de manera directa o indirecta.

El uso de bases de datos y programas específicos permite organizar y realizar actividades de manera coordinada, garantizando así un avance progresivo y mejora constante de los procesos mecánicos presentes en un proyecto.

Se obtiene conocimiento acerca de las distinta defectología que se puede llegar a presentar en los procesos de soldadura, y de qué manera se pueden disminuir, haciendo uso de técnicas y procedimientos adecuados.

Esta experiencia permitió fortalecer conocimientos en cuanto al manejo de personal y trabajo en equipo, liderazgo, conocimiento a la hora de selección de equipos y compra de material, de igual forma permitió conocer la importancia que tiene seguir de forma precisa los lineamientos establecidos para el desarrollo de actividades específicas, como procedimientos de construcción, inspección, supervisión, etc.

Se identifican una gran variedad de defectos que se presentan con frecuencia en los procesos de soldadura, al igual que las causas que permiten que estos aparezcan, y de qué modo se pueden

mitigar para garantizar unas mejores características en los diversos procesos mecánicos desarrollados en el proyecto, como realizar pruebas o ensayos no destructivos en los elementos soldados, más pruebas de tipo mecánico a las estructuras con el fin de hacer los cumplimientos de las normas establecidas por el diseñador.

Se logró conocer más acerca de un sector muy importante en el territorio colombiano como lo es el sector Metalmecánico, y la importancia que este tiene en el desarrollo constante de nuestro país.

Mediante la ejecución del software de planeación y ejecución de proyectos “GENESIS” se mejoró de manera significativa el desarrollo del proyecto replanteando la asignación de tareas de los empleados, evitando los cobros contractuales estipulados en las pólizas de cumplimiento por parte del cliente.

Recomendaciones

Capacitar al personal encargado de taller en procesos de planeación y ejecución de obras, buscando la mejora continua, reduciendo costos que se puedan generar por el incumplimiento de los cronogramas de entrega del proyecto.

Se sugiere la presencia de un profesional HSE durante las actividades de construcción, visitas y reparaciones con el fin de capacitar, inspeccionar a los colaboradores con la finalidad de minimizar los riesgos de accidentes laborales durante las actividades, ya los colaboradores son la parte principal de la empresa.

La contratación de un Ingeniero Supervisor con el objetivo de orientar, capacitar, dar soluciones durante la ejecución de proyectos, selección de material, rodamientos, obras, etc. logrando garantizar un sistema de mejoramiento continuo en la empresa como también la capacitación a los empleados en diferentes tipos de mantenimiento correctivo como las fichas técnicas, hojas de vida, con el fin de llevar un registro de los activos de la empresa.

Referencias

- Alvarado Cuevas, R. E. (1984). *Manual para la compactación de mezclas asfálticas en caliente*.
San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cervantes Fernández, J. C. (2005). *Seguridad y salud ocupacional y protección al medio ambiente en la operación de plantas de producción de agregados pétreos (Trituradoras) y plantas de producción de mezclas asfálticas*. San Carlos : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- CHILTON, P. Y. (1998). *Chemical engineer's handbook*. New York: McGraw-Hill.
- CMI-Cifali. (2003). *Manual de operación y mantenimiento de plantas de asfalto RD*. Santiago.
- Fuentes Sandoval, H. L. (1988). *Estudio de plantas de tambor mezclador para mezcla asfáltica en caliente*. San Carlos : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gonzalez, C. (1996). *Principios de Mantenimiento*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Landaverry Villafuerte, K. Y. (2005). *Estudio de factibilidad para implementar una planta de producción de mezcla asfáltica y trituración de pedrín y arena en el municipio de Palencia del departamento de Guatemala*. San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- NIEVES Diaz, W. (2001). *Cabina de operación y control para una planta de asfalto*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Shigley. (2014). *Diseño en Ingeniería Mecánica* . Mexico: Mc Graw Hill.
- TEREX. (2003). *Documentación técnica de plantas de asfalto*. Roadbuilding.
- Torres Méndez, S. A. (1999). *Manual de ingeniería de plantas*. San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Apéndices

Apéndice 2. Ficha Técnica.

METALMECANICA						
SERVICIOS PARA OPERACIÓN						
AIRE				GAS		
PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO	CALIDAD	PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO
AGUA				OTROS		
PRESION	TEMPERATURA	CONSUMO	CALIDAD			
ELECTRICIDAD				ELECTRONICO		
VOLTAJE	AMPERAJE	WATTS	OTRAS			
V	A	W				
ACCESORIOS						
ACCESORIOS			HERRAMIENTAS		MATERIAL DE OPERACIÓN Y REPUESTOS	
PRUEBAS DE RECEPCION A QUE FUE SOMETIDO						
Nº	NOMBRE DE LA PRUEBA			DESCRIPCION DE LA PRUEBA		
OBSERVACIONES SOBRE CONDICIONES DE ENTREGA:						
REVISADO POR :				RECIBIDO POR :		
NOMBRE:				NOMBRE:		

Apéndice 4. Hoja de Vida en Equipos

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR				
ACTIVIDAD	PERIODICIDAD	MATERIALES A UTILIZAR		

HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS				
FECHA MM / DD / AA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO	AVERIA O DAÑO ENCONTRADO	REPUESTOS	NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL MTO.

FECHA MM / DD / AA	OBSERVACIONES SOBRE EL ESTADO DE LA MAQUINARIA O EQUIPO	NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL MTO.

Apéndice 9. Solicitud estructura organizacional.



FABRICACION, RECONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIA MINERA DE
LA CONSTRUCCION PLANTAS DE ASFALTO, CONCRETO Y TERRAJERON

20 de abril de 2016

Señor. José Isai Jiménez Hernández

Gerente Metalsoesmo.

Cúcuta, Norte de Santander.

Cordial saludo, la presente es para informarle que con el fin de mejorar el área mantenimiento y administrativa de la organización por medio de la creación de documentos como ordenes de trabajo, registros, inventarios, hojas de vida buscando como objetivo organizar y estructurar el área de mantenimiento de la empresa como así la misión, visión, responsabilidad social, objetivos, entre otros buscando mejorar ampliamente el área administrativa.

Gracias por la atención prestada.

Atentamente

Jaidier Andres Medina Yepes.

cc.1065901108 de Aguachica.

Practicante de Ingeniería

FABRICACIONES Y MONTAJES ESTRUCTURALES RECONSTRUCCION Y
MANTENIMIENTO DE TODO TIPO DE MAGNARIA PESADA

Av. 5 No. 1 A - 165 La Ineula Tel:5950888 Cel:310-7816856

email:metalsoesmo@hotmail.com

Apéndice 10. Solicitud ordenes de trabajo.



FABRICACION, RECONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIA MINERA DE
LA CONSTRUCCION PLANTAS DE ASFALTO, CONCRETO Y TERRESTRE

25 de abril de 2016

Señor. José Isai Jiménez Hernández

Gerente Metalsoesmo.

Cúcuta, Norte de Santander.

Cordial saludo, la presente es para informarle que con el fin de mejorar el área mantenimiento y administrativa de la organización por medio de la creación de documentos como ordenes de trabajo, registros, inventarios, hojas de vida buscando como objetivo organizar y estructurar el área de mantenimiento de la empresa como así lo un Software GENESIS con el fin de mejorar ampliamente el área mantenimiento.

Gracias por la atención prestada.

Atentamente

Jaidier Andres Medina Yepes.

cc.1065901108 de Aguachica.

Practicante de Ingeniería

FABRICACIONES Y MONTAJES ESTRUCTURALES RECONSTRUCCION Y
MANTENIMIENTO DE TODO TIPO DE MAQUINARIA PESADA

Av. 5 No. 1A - 165 La Insula Tel:5950888 Cel:310-7816856

email:metalsoesmo@hotmail.com

Apéndice 11. Solicitud de capacitación de EPP.



FABRICACION, RECONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIA MINERA DE
LA CONSTRUCCION PLANTAS DE ASFALTO, CONCRETO Y TERTUCCION

3 de Mayo de 2016

Señor. José Isai Jiménez Hernández

Gerente Metalsoesmo.

Cúcuta, Norte de Santander.

Cordial saludo, la presente es para informarle que con el fin de mejorar el área mantenimiento y administrativa de la organización buscando implantar y realizar una campaña de Salud y Seguridad en el Trabajo, con el fin de mejorar, prevenir y brindar una mejor calidad a los empleados.

Gracias por la atención prestada.

Atentamente

Jaidier Andres Medina Yepes.

cc.1065901108 de Aguachica.

Practicante de Ingeniería

FABRICACIONES Y MONTAJES ESTRUCTURALES RECONSTRUCCION Y
MANTENIMIENTO DE TODO TIPO DE MAQUINARIA PESADA

Av. 5 No. 1A - 165 La Insula Tel:5950888 Col:310-7816856

email:metalsoesmo@hotmail.com

Apéndice 12. Solicitud de simulacro de un accidente laboral.



FABRICACION, RECONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO PARA LA INDUSTRIA MINERA DE LA CONSTRUCCION PLANTAS DE ASPHALTO, CONCRETO Y TEXTURACION

17 de Mayo de 2016

Señor. José Isai Jiménez Hernández

Gerente Metalsoesmo.

Cúcuta, Norte de Santander.

Cordial saludo, la presente es para informarle que con el fin de mejorar el área mantenimiento y administrativa de la organización se idea realizar un simulacro de un accidente laboral, con el fin de incentivar el trabajo en equipo, comunicación y reacción ante este tipo de situaciones el día 20 de Mayo de 2016 durante las horas 7:00 – 9:00 am

Gracias por la atención prestada.

Atentamente

Jaider Andres Medina Yepes.

cc.1065901108 de Aguachica.

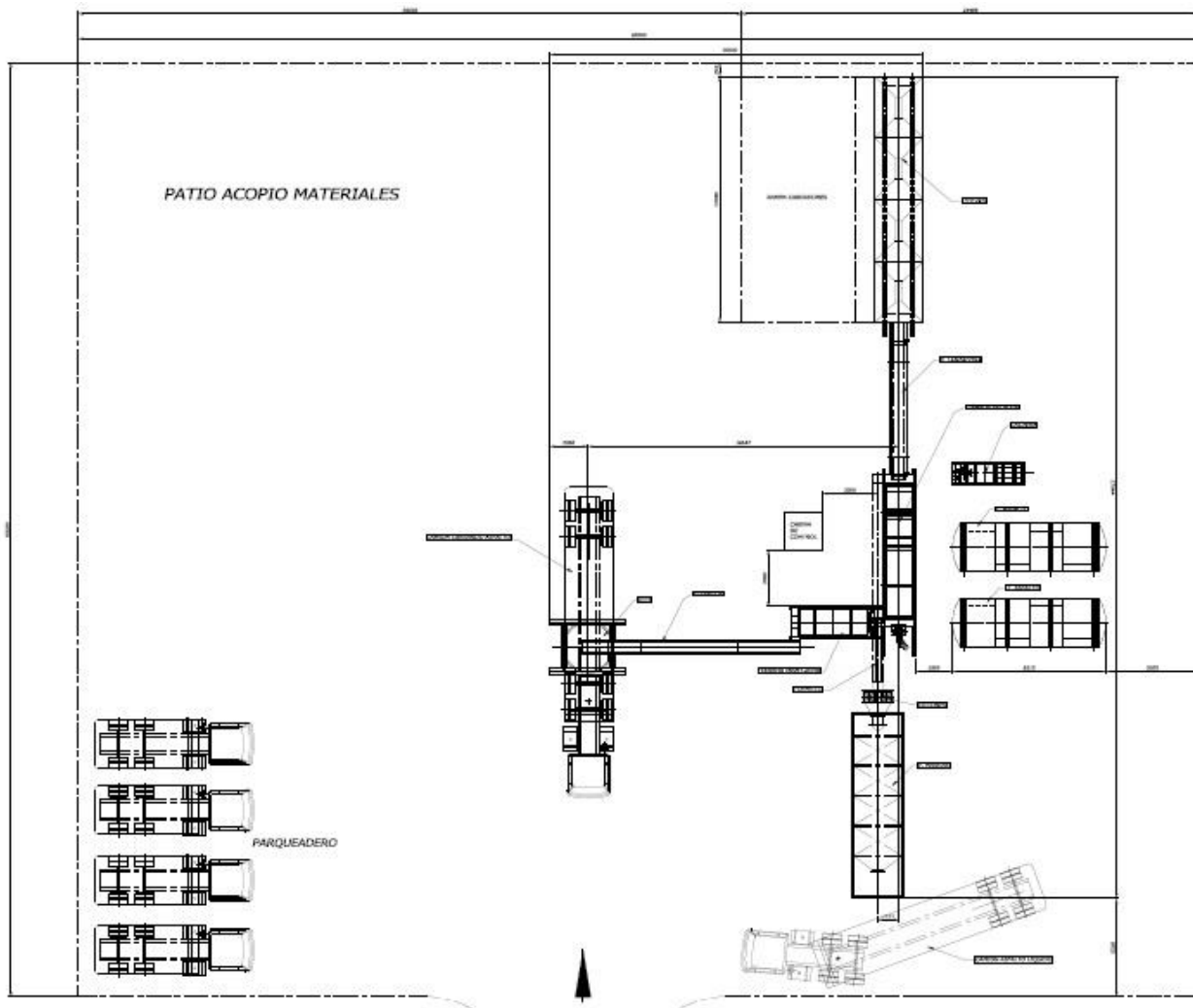
Practicante de Ingeniería

FABRICACIONES Y MONTAJES ESTRUCTURALES RECONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO DE TODO TIPO DE MAQUINARIA PESADA

Av. 5 No. 1 A - 165 La Insula Tel:5950888 Cel:310-7816856

email:metalsoesmo@hotmail.com

Apéndice 13. Planta de Asfalto.



Apéndice 14. Planta Modificada 1.