



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TÍTULO DEL PROYECTO

“Análisis en los Procesos de Elaboración de Palanquilla y su Incidencia en
los Niveles de Productividad de la Industria TALME S.A.”

Autores:

Ortiz Peralta Diana Elizabeth
Serrano Mariscal Eduardo Segundo

MILAGRO – JULIO 2015

ECUADOR

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En el presente proyecto de investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Que he analizado el proyecto de Tesis de Grado presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL.

El mismo que considero debe ser aceptado ya que cumple con todos los requisitos legales y que el proyecto tiene una propuesta sugestiva.

PRESENTADO POR:

DIANA ELIZABETH ORTIZ PERALTA.
EDUARDO SEGUNDO SERRANO MARISCAL.


Milagro, a los 21 días del mes de Julio del 2015



ING. MIGUEL CEDILLO FAJARDO, Msc.

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Mediante este documento declaramos ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que este proyecto presentado es de nuestra auditoría, no contiene escritos realizados por otra persona, y que contiene texto debidamente referenciado; parte del presente documento tiene la asesoría personal del Ing. Miguel Cedillo Fajardo, Msc.



DIANA ORTIZ PERALTA
CI: 092614134-2

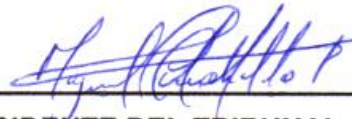


EDUARDO SERRANO MARISCAL
CI: 120418150-5


CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL Otorga a la Srta. ORTIZ PERALTA DIANA ELIAZABETH por el presente proyecto de investigación la siguiente calificación:

MEMORIA CIENTÍFICA	(49)
DEFENSA ORAL	(46)
TOTAL	(95)
EQUIVALENTE	(5)



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



PROFESOR DELEGADO



PROFESOR DELEGADO

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL Otorga al Sr. SERRANO MARISCAL EDUARDO SEGUNDO por el presente proyecto de investigación la siguiente calificación:

MEMORIA CIENTÍFICA	(49)
DEFENSA ORAL	(48)
TOTAL	(97)
EQUIVALENTE	(5)



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



PROFESOR DELEGADO



PROFESOR DELEGADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme la vida y fortaleza cuando he estado a punto de desplomar. A mi madre, por ser el pilar fundamental y enseñarme valores, hábitos y buenos sentimientos, por su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestra diferencia de opiniones. A mi padre por ser apoyo en mi carrera. A mis hermanos, quienes en momentos difíciles tuvieron las palabras indicadas para darme fuerzas y llenarme de fé. A mis ángeles y mi hija Nathaly Ortiz, que a pesar de su ausencia física, siento que está conmigo en todo momento y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntas, lo que vivimos fue esencial para crecer como madre, hija y ser humano.

Diana E. Ortiz Peralta

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar a mi lado en cada paso que doy por alcanzar mis metas, por fortalecer e iluminar mi corazón y mi mente, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido de una u otra manera mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis hijos Bettina, Anthony y Joaquin que son el motor de mi vida que con sus sonrisas y lágrimas siempre esperaban en retorno de mi llegada y que hacen que todo esto tenga sentido, que siempre vean en mí ejemplo de superación, dedicación y un compromiso de hacer una mejor persona para ellos.

A mis padres gracias por sus consejos, valores y motivación permanente que me han permitido cumplir con mis metas establecidas, esto va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

Eduardo Serrano Mariscal

AGRADECIMIENTO

A Dios por protegerme y guiarme en todos los momentos de mi vida, en especial los difíciles, pues me dio las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades que se presentaron a lo largo de mi vida.

A mis padres quienes me dieron la vida, los estudios y apoyo incondicional en mi carrera. Con su ejemplo me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada.

Agradezco a mis hermanos que a pesar de tener diferentes maneras de pensar han estado conmigo en todo momento, mi Dios me bendijo con ustedes.

Agradezco a mi hija Nathaly Ortiz quien no necesita estar físicamente conmigo para darme fuerzas y valor con el fin de ser mejor ser humano cada día y así hacerla sentir orgullosa de mí.

A mi tutor de tesis Msc. Miguel Cedillo, sin su guía y ayuda no tendríamos esta meta lograda.

Gracias a todos lo que de manera directa o indirecta nos brindaron su ayuda en este proyecto.

Diana E. Ortiz Peralta

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por la guía que me ha brindado en mi vida, gracias a mi familia por el sacrificio, la paciencia y los consejos implantados en mi ser para así nunca rendirme y seguir adelante, cumpliendo con mis objetivos propuestos, y más aún gracias por el amor y la comprensión que me entregaron a cada momento de mi vida.

Gracias a todos los maestros que supieron entregar, sus conocimientos y sabiduría para culminar con éxito mi carrera profesional.

Agradezco a mi tutor de tesis Ing. Miguel Cedillo Fajardo por el consejo, apoyo y guía para poder terminar con éxito este proyecto. Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo, hago extensivo mis más sinceros agradecimientos.

Eduardo Serrano Mariscal

DERECHOS DE AUTOR

Msc. Fabricio Guevara Viejo

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue de **ANÁLISIS EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE PALANQUILLA Y SU INCIDENCIA EN LOS NIVELES DE PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA TALME S.A.**, que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, Julio del 2015.



DIANA ORTIZ PERALTA
CI: 092614134-2



EDUARDO SERRANO MARISCAL
CI: 120418150-5

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1 Problematicación	3
1.1.2 Delimitación del problema	5
1.1.3 Formulación del problema	5
1.1.4 Sistematización del problema	5
1.1.5 Determinación del tema	6
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo General	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO II	8
MARCO REFERENCIAL	8
2.1 MARCO TEÓRICO	8
2.1.1 Evolución del Problema	8
2.1.1.1 Proceso de fabricación	10
2.1.1.2 La chatarra	11
2.1.1.3 Miniacerías	13
2.1.1.4 Clasificación de los Aceros	13
2.1.1.5 Características Físicas del Acero	14
2.1.1.6 Estructura Cristalina	15
2.1.1.6.1 Fases alotrópicas del acero y sus características	15
2.1.1.6.1.1 Características de cada fase alotrópica	16
2.1.1.6.2 Aleaciones binarias	16
2.1.1.6.2.1 Aleaciones binarias Fe – C	16

2.1.1.6.3 Inclusiones	21
2.1.1.7 Reciclado e Impacto Ambiental	24
2.1.2 Antecedentes históricos	25
2.1.3 Antecedentes Referenciales - Alcance de la Ingeniería de métodos	26
2.1.3.1 Métodos de la Ingeniería de Tiempo y Movimiento	27
2.2 MARCO LEGAL	29
2.2.1 Referencias Normativas	29
2.2.2 Defecto en las palanquillas	32
2.2.3 Formalización del método estándar	35
2.2.4 Muestra de enunciado de la responsabilidad	36
2.2.5 Transformación del método estándar en práctica regular	37
2.3 MARCO CONCEPTUAL	39
2.3.1 Obtención de los hechos	41
2.3.2 Presentación de los hechos	42
2.3.3 Efectuar un Análisis	42
2.3.4 Desarrollo del método ideal	42
2.3.5 Presentación del método	42
2.3.6 Implementación del método	42
2.3.7 Desarrollo de un análisis de trabajo	42
2.3.8 Establecimiento de estándares de tiempo	43
2.3.9 Seguimiento del método	43
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES	43
2.4.1 Hipótesis General	43
2.4.2 Hipótesis Particulares	44
2.4.3 Declaración de Variables	44
2.4.4 Operacionalización de las Variables	45
CAPÍTULO III	46
MARCO METODOLÓGICO	46
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL	46
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA	47
3.2.1 Características de la población	47
3.2.2 Delimitación de la población	47

3.2.3 Tipo de Muestra	48
3.2.4 Tamaño de la Muestra	48
3.2.5 Proceso de Selección	48
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS	49
3.3.1 Métodos Teóricos	49
3.3.2 Métodos Empíricos	49
3.3.3 Técnicas e instrumentos de la investigación	50
3.4 PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO	50
CAPÍTULO IV	51
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	51
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	51
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA	69
4.2.1 Antecedentes	69
4.2.2 Objetivos	70
4.2.3 Metodología	70
4.2.4 Análisis de Datos	70
4.3 RESULTADOS	70
4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	71
CAPÍTULO V	72
PROPUESTA	72
5.1 TEMA	72
5.2 FUNDAMENTACIÓN	72
5.3 JUSTIFICACIÓN	73
5.4 OBJETIVOS	73
5.4.1 Objetivo General de la Propuesta	73
5.4.2 Objetivos Específicos de la Propuesta	73
5.5 UBICACIÓN	74
5.6 FACTIBILIDAD	74
5.6.1 Impacto Político	74

5.6.2 Impacto Tecnológico	74
5.6.3 Impacto Organizacional	75
5.6.4 Impacto Ambiental	75
5.6.5 Impacto Económico – Financiero	75
5.6.6 Impacto Legal	75
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	75
5.7.1 Toma de Datos	75
5.7.1.1 Cronograma de Trabajo	77
5.7.2 Cronometrización	80
5.7.3 Diseño y estructura de la banda transportadora	81
5.7.3.1 Implementación de banda transportadora	81
5.7.3.2 Parámetros Principales	81
5.7.3.3 Vida Útil	81
5.7.3.4 Costo	81
5.7.3.5 Especificaciones de la Banda Transportadora	83
5.7.3.6 Condiciones de Trabajo	83
5.7.3.7 Proceso de Construcción	83
5.7.3.8 Esquema de la Banda Transportadora	84

5.7.4 Plan de Capacitación del Personal	85
5.7.4.1 Metas	85
5.7.4.2 Estrategias	85
5.7.4.3 Recursos	86
5.7.4.3.1 Humano	86
5.7.4.4 Financiamiento	86
5.7.5 Mejoras para el Proceso de Producción	87
5.7.5.1 Búsqueda de Alternativa	87
5.7.3.2 Tipo Mecánico	87
5.7.3.3 Mantenimiento Preventivo	88
5.7.4 Desarrollo para Reducción de Tiempos	88
5.7.4.1 Tareas Eliminadas y Reemplazadas	88
5.7.5 Desviación Media	90
5.7.6 Datos Cronometrados menos desviación Media	91
5.7.7 Holguras, tolerancias o concesiones	92
5.7.8 Tiempo Estándar	92
5.7.9 Ahorro Estimado de Tiempo	94
5.7.10 Cálculo de eficiencia	94
5.7.11 Beneficios	98
5.8 CONCLUSIONES	99
5.9 RECOMENDACIONES	100

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Dimensiones y tolerancias dimensionales de la sección	30
Cuadro 2. Operacionalización de las Variables	45
Cuadro 3. Planteles de Personal – Planta Acería TALME S.A.	47
Cuadro 4. Condición de Informe	52
Cuadro 5. La Productividad es la adecuada	52
Cuadro 6. Cumplen con los Procesos de Producción en el tiempo establecido	53
Cuadro 7. Proceso de Producción tiene máquinas Autónomas	54
Cuadro 8. Desperdicios de Suministros e insumos en el proceso	55
Cuadro 9. Pureza y composición son deseadas para la producción	56

Cuadro 10. Existe manual de procesos en la actividad de la producción ..	57
Cuadro 11. El personal cumple con el perfil profesional	58
Cuadro 12. El personal debe tener capacitaciones cada dos meses	59
Cuadro 13. El área de trabajo está bien distribuida en la Planta de Acería	60
Cuadro 14. Es eficiente la producción de Planta Acería	61
Cuadro 15. Se aplica alguna filosofía de mejoramiento en producción	62
Cuadro 16. Existe registro de tiempo documentados del proceso	63
Cuadro 17. Existen máquinas que no están óptimas condiciones	64
Cuadro 18. Realizan paras previamente planificadas	65
Cuadro 19 La certificación ISO: 14001 aporta en procesos de producción	66
Cuadro 20. Es necesario estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción para la rentabilidad económica de la empresa .	67
Cuadro 21. La pureza y composición son las deseadas para la producción	68
Cuadro 22. La pureza y composición son las deseadas para la producción	71
Cuadro 23. Tabla Westinghouse	76
Cuadro 24. Observación de Tiempo y cronometradas	80
Cuadro 25. Análisis de Inversión VAN y TIR	82
Cuadro 26. Especificaciones Banda Transportadora	83
Cuadro 27. Temas de capacitación Planta de acería	87
Cuadro 28. Tareas Eliminadas	89
Cuadro 29. Tareas a Reemplazar	89
Cuadro 30. Tabla de observaciones y tiempos cronometrados	90
Cuadro 31. Datos resultados desviación media	91
Cuadro 32. Tiempo estándar de operaciones en producción de palanquilla	93
Cuadro 33. Comparación de tiempos iniciales con lo propuesto	94
Cuadro 34. Eficiencia	95
Cuadro 35. Eficiencia Final	95
Cuadro 36. Diagrama flujo de proceso	96
Cuadro 37. Nova Diagrama de operaciones de procesos	97

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Proceso de fabricación de Acero según su materia prima	10
Figura 2. Almacenamiento de Chatarra reciclada	11
Figura 3. Característica Físicas del Acero	14
Figura 4. Defectos superficiales en Palanquilla	32
Figura 5. Defectos internos en Palanquilla	33
Figura 6. Defectos por forma en Palanquilla	34
Figura 7. Ubicación industria TALME S. A.	74
Figura 8. Análisis de Inversión VAN y TIR	84
Figura 9. Patio de Chatarra	107
Figura 10 Trenes de Abastecimiento	107
Figura 11 Puente Grúa – Electroimán	108
Figura 12 Hornos	108
Figura 13, Canaleta	109
Figura 14. Toundish	109
Figura 15: Boquilla	110
Figura 16: Oxicorte	110
Figura 17. Mesa de Enfriamiento	111
Figura 18. Palanquilla	111
Figura 19. Laminados en Caliente	112
Figura 20. Análisis	112

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Condición del Informe	52
Gráfico 2. La productividad es la adecuada de acuerdo al proceso productivo	53
Gráfico 3. Cumplen con los Procesos de Producción en el tiempo establecido	54
Gráfico 4. Proceso de Producción tiene máquinas Autónomas	55
Gráfico 5. Desperdicios de Suministros e insumos en el proceso	56
Gráfico 6. Pureza y composición son deseadas para la producción	57
Gráfico 7. Existe manual de procesos en la actividad de la producción ...	58
Gráfico 8. El personal cumple con el perfil profesional	59
Gráfico 9. El personal debe tener capacitaciones cada dos meses	60
Gráfico 10. El área de trabajo está bien distribuida en la Planta de Acería	61
Gráfico 11. Es eficiente la producción de Planta Acería	62
Gráfico 12. Se aplica alguna filosofía de mejoramiento en producción	63
Gráfico 13. Existe registro de tiempo documentados del proceso	64
Gráfico 14. Existen máquinas que no están óptimas condiciones	65
Gráfico 15. Realizan para previamente planificadas	66
Gráfico 16. La certificación ISO: 14001 aporta en procesos de producción	67
Gráfico 17. Es necesario estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción para la rentabilidad económica de la empresa	68
Gráfico 18. La pureza y composición son las deseadas para la producción	69

RESUMEN

El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, siguiendo un método preestablecido. Debido a que la empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de producción, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

Esta tesis se realizó con el fin de obtener una información educada, evidente y oportuna; sobre cómo rediseñar la producción de palanquillas con el respectivo desarrollo de las gestión de procesos, con la finalidad de eliminar los tiempos muertos que provocan la no explotación de las instalaciones y mano de obra disponible

Utilizamos encuesta con el fin de obtener información directa del personal que labora en esa área sobre la información general de la empresa, así como la visión que tienen sobre ella

El presente trabajo contempla la creación y diseño de una banda transportadora con la finalidad de mejorar la productividad y calidad en cada operación del proceso de la palanquilla, con esto evitaremos pérdidas de tiempo y minimizaremos movimientos que conllevan a déficit laboral.

Para ello también hemos elaborado el análisis técnico administrativo y económico financiero, para determinar el nivel de inversión y la posibilidad de recuperarla.

ABSTRACT

The time study is an activity that involves the technique of establishing a standard permissible to perform a certain task, on a fixed time method. Because the company, to be productive, you need to know the times to resolve problems related to production processes, with due consideration of fatigue, personal inevitable delays and delays.

This thesis was performed in order to obtain a polite, clear and timely information; on how to redesign the production of billets with the respective development process management, in order to eliminate downtime causing no operation of facilities and manpower available

We use survey in order to obtain direct information of the personnel working in that area on the overview of the company as well as the vision they have on it

This paper considers the creation and design of a conveyor belt in order to improve productivity and quality in every process operation billet with this avoid downtime and will minimize movements that lead to labor shortages.

So we've also developed financial administrative and economic technical analysis to determine the level of investment and the ability to recover.

INTRODUCCIÓN

Fundada en 1978, TALME S.A. es una de las industrias pioneras en el negocio del acero en el Ecuador.

Ubicada en Av. Eucalipto y Cedros, Km 10.5 vía Daule, TALME S.A., Lotización Inmaconsa – Guayaquil Provincia del Guayas, Ecuador.

Se dedican a la fabricación, importación y exportación de productos cuya materia prima es la palanquilla de acero, dando siempre un excelente servicio y poniendo a la disposición de sus clientes productos fabricados bajo estrictas normas de calidad ya que cuentan con la Certificación Internacional ISO 9001-2008 desde inicios del 2007.

Su misión es abastecer confiable y cercanamente a sus clientes en el mercado del pacifico sudamericano, siendo su proveedor preferido en las soluciones basadas en acero en las que participemos mejorando la creación de valor a sus clientes, colaboradores y accionistas.

Desde hace dos años una de sus nuevas actividades es la explotación de altos hornos convertidores de acero, talleres de laminado y acabado, refundición de lingotes de chatarra de hierro o acero.

Entre los productos que ofrecen están: platinas, barras cuadradas y redondas, ángulos, varillas corrugadas, canales, correas, planchas de aceros.

Como toda organización no está libre de factores internos que provocarán como resultado fluctuaciones y variaciones de la producción debido a los tiempos muertos que existen mediante el proceso de creación de las palanquillas, materia prima para la fabricación de sus productos a comercializar.

El actual trabajo de tesis de grado tiene como objetivo rediseñar la producción en línea de las palanquillas con el respectivo desarrollo de la gestión de Procesos y con el fin de eliminar en lo máximo los tiempos muertos que provocan a su vez cuello de botella para tener como resultado un aumento en su productividad.

Al tener limitado su nivel de fabricación de palanquillas de acero, produce demora en la producción total de la planta, ocasionando la no explotación de la capacidad instalada y mano de obra disponible.

Las fases de metodología de un proyecto de mejora (en este caso en la producción de palanquillas SAE 1020, 1035, 1037 y 1039 de la acería TALME S.A.) son medir, analizar, mejorar y controlar: si se sigue estrictamente estos pasos se obtendrá mejora y optimización del proceso.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Problematicación

La fabricación de la Palanquilla de Acero, es un proceso químico cuya materia prima principal es la chatarra de acero la cual alcanza su punto de fundición, aquí intervienen en menor proporción otros elementos como ferrosilicio, cal, ferromanganeso, desescoriente cuyo producto terminado es la palanquilla de acero de acuerdo a la norma INEN 105: 19731.973, a continuación se describe paso a paso el proceso productivo:

Se vierte la chatarra en hornos a inducción cuya capacidad es de 6 toneladas, los cuales llegan al punto de fundición de 1600° centígrados, se sacan muestras para verificar el grado de carbono que posee mediante cucharines y se llega incorporando aleaciones metálicas y no metálicas químicamente para adquirir acero líquido.

Este acero es vaciado y transportado por canaletas al tundish (colada continua), en este proceso el acero baja su temperatura a 1200°C y se lo mantiene caliente a través del GLP (gas licuado del petróleo).

Por proceso de gravedad separa la escoria y el acero líquido puro; este último dirigido a través de una matriz mediante un proceso de enfriamiento por agua se mantiene una solidificación para obtener el producto terminado (palanquilla)

a las especificaciones requeridas SAE 1020, 1035, 1037 y 1039 según normas INEN.

En el proceso de obtención de la palanquilla se espera que la producción sea de 69 toneladas diarias en dos turnos; sin embargo, la industria TALME S.A. se encuentra realizando este proceso bajo una producción de 54 toneladas observándose por medio del historial (reportes) que no existe mejoría en la obtención de su producción.

Según estas observaciones se sugieren hacer tomas de tiempo y movimiento para tener un punto de partida específico. El objetivo de este estudio es lograr que la línea de producción ya mencionada se establezca con la producción al máximo planteado previamente.

Causas:

- ✓ Falta de materia prima (chatarra óptimo).
- ✓ Calidad por clasificación de chatarra.
- ✓ Inexactitud en toma de decisiones.
- ✓ Exceso de tiempo muerto en la producción.
- ✓ Calidad suministro operación.

Consecuencias:

- ✓ Obligación de importar los derivados de aceros.
- ✓ Falta de producción.
- ✓ Gestión necesaria de todo tipo de combustible y energía.
- ✓ Valores variables de proceso, por rendimiento de producción distorsionado. Un rendimiento de producción no real distorsiona el costo de la palanquilla.
- ✓ Reclamo del cliente interno.

Control del Pronóstico

Al mantener esta problemática en la producción, se llegará a la insatisfacción del cliente interno; también se puede correr el riesgo de parar los hornos por mantenimientos y no completar las horas correctas de producción.

El problema antes mencionado se podrá prevenir mediante la aplicación de estrategias de movimientos y tiempos donde se optimizará cada proceso y se mejorará el sistema de producción.

1.1.2 Delimitación del problema

Área: Ingeniería Industrial.

Línea: Producción en Industria

Campo de acción: Industria Privada TALME S.A.

Ubicación geo-espacial: Ecuador, Provincia del Guayas, Ciudad de Guayaquil, Parque Industrial Inmaconsa Km 10.5 Vía Daule.

Ubicación Temporal: 2013-2015

Tiempo: La investigación de Tiempos y movimientos se basará en recoger los datos e información requerida en un tiempo indeterminado.

Universo: La investigación se desarrollará a todos los empleados que laboran en la planta de Acería de la empresa TALME S.A.

1.1.3 Formulación del problema

¿Por qué es necesario el control de tiempos y movimientos en el área de producción de la palanquilla para optimizar el proceso?

1.1.4 Sistematización del problema

¿Cómo afecta la falta de capacitación del personal sobre la producción de palanquillas?

¿En que influye la falta de compromiso y actitud con los objetivos de la producción sobre la desorganización estructural y jerárquica?

¿En qué manera influye la ineficiencia económica sobre falta de conocimiento de stock de suministros en las bodegas?

1.1.5 Determinación del tema

Optimización del proceso de producción de la palanquilla SAE 1020, 1030, 1037 y 1039 de la industria TALME S.A.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- ❖ Diseñar un óptimo proceso en el área de producción mediante tiempos y movimientos en la fabricación de las palanquillas SAE 1020, 1035, 1037 y 1039.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Validar la Producción de la Palanquilla para Disminuir el Inventario mermado de la producción.
- ❖ Capacitar al personal que conozca sobre su rol en el proceso de producción de palanquilla.
- ❖ Comprometer al personal y crear actitud en base a los objetivos de la producción con el fin de aclarar la organización estructural y Jerárquica.
- ❖ Lograr eficiencia económica en el stock de suministros en las Bodegas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las industrias de Acero apuntan a la excelencia en el área del procesamiento de la palanquilla en SAE 1020, 1035, 1037 y 1039, la cual se

basa primordialmente en la optimización de la producción que realizan los obreros en dicha área.

En nuestro país la industria de acero ha experimentado un crecimiento interno y la aceptación a nivel internacional con obligación de atender el mercado lleno de exigencias. Nuestro cliente interno demanda un producto de calidad que se encuentre a la disposición en el menor tiempo y calidad requerida.

TALME se ha trazado como misión “Abastecer confiable y cercanamente a nuestro cliente en el mercado del Pacífico Sudamericano, siendo su proveedor preferido en las soluciones basadas en acero en la que participemos mejorando la creación de valor a nuestro cliente, colaboradores y accionista” lo cual nos permite balancear, por un lado la necesidad por parte de los cliente mientras que en el otro la optimización de tiempos y procedimientos logrando mejorar la productividad y eficiencias del proceso en sí mismo.

Cuenta con una visión 2016 que se basa en “Desarrollar su manufactura buscando calidad, servicio y consistencia” donde la mayor razón nos implica asegurarnos de un correcto procesamiento para cumplir con las demandas requeridas. La compañía Talme S.A. tiene como principal objeto la elaboración y transformación de todo tipo de productos metálicos y de aleación de metales. Para la explotación de la metalurgia en general se debe utilizar materia prima nacional o extranjera y por ello podrá dedicarse a la importación y exportación, comercialización y venta de los productos que elabore.

CAPÍTULO II

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Evolución del Problema

En la antigüedad al llevar el hierro en polvo de carbón a los hornos para que ambos se difundieran, se requerían alrededor de unas nueve horas a una temperatura promedio de 950°C, llamando a este proceso cementación.

La cementación nace para la edad media y se lo utilizaba para transformar la superficie de hierro forjado en acero. Este proceso era martilleado al rojo vivo y se lo realizaba repetitivamente para las capas de acero en el interior de una espada.

El mundo occidental redescubrió un método llamado crisol para producir acero. Un relojero y cirujano llamado Benjamin Huntsman asombró a todos sus competidores por la uniformidad de sus aceros.

El proceso consistía en cementar pequeños trozos de hierro y fundirlos en un crisol. Al solidificar, el resultado del acero era sumamente uniforme. Este proceso era cuidadosamente guardado para que nadie lo conociera excepto sus empleados.

Para la época de la Revolución Industrial, el costo del acero era muy caro y se producía a escalas reducidas para la fabricación de armas. Los componentes estructurales de máquinas, edificios y puentes eran de hierro forjado o fundido. Las fundiciones son aleaciones de hierro con carbono entre 2,5% y 5%. La aleación que contiene el 4,3% se conoce como "eutéctica" aquí el punto de fusión es mínimo, 1130°C.

La temperatura es accesible que la del punto de fusión del hierro puro a

1537°C. Este producto también era una aleación líquida llamada arrabio que contenía abundantes impurezas. Pero su baja temperatura de fusión, servía como partida para la fabricación de hierro fundido, el cual solo se le debían del acero líquido las impurezas con alto contenido de carbono.

El arrabio en estado sólido, sirve para producir hierro forjado. El oxígeno del aire reacciona con el carbono y otras impurezas del arrabio donde se formaba una escoria líquida y una esponja de hierro. El hierro esponja, se mantenía sólido y la escoria líquida se removía a martillazos para luego ser retirada.

La transformación del arrabio en acero surge de la idea del inglés Henry Bessemer en 1856 y consiste en eliminar la mayoría de la impureza del arrabio líquido donde se reduce la cantidad de carbono a través de la inyección de aire. Luego de un tiempo Bessemer logró convencer a empresarios del hierro, de la época victoriana para aprovechar industrialmente los procedimientos de la obtención del acero. Se invierten enormes recursos pero su resultado fue un fracaso, fue obligado a reponer el dinero a los industriales y se hundió en el mayor descrédito.

Se considera que el convertidor está recubierta con ladrillos refractarios en óxido de silicio o sílice (SiO_2), perteneciente al grupo de refractarios ácidos (en contraposición con los básicos, compuestos fundamentalmente por los óxidos alcalinos y alcalinotérreos).

PAÍNO Alejandro., *HISTORIA DE LA SIDERURGIA*,

https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5193/3/02_Memorial.pdf

2.1.1.1 Proceso de fabricación

El hierro en su estado puro no posee la dureza y resistencia necesarias para las aplicaciones de uso común; sin embargo, cuando se combina con pequeñas cantidades de carbono se obtiene un metal denominado acero, cuyas propiedades varían en función de su contenido en carbono y de otros

elementos en aleación, tales como el manganeso, el cromo, el silicio o el aluminio, entre otros.

El acero se puede obtener a partir de dos materias primas fundamentales:

- El arrabio, obtenido a partir de mineral en instalaciones dotadas de horno alto (proceso integral)
- Las chatarras férricas.

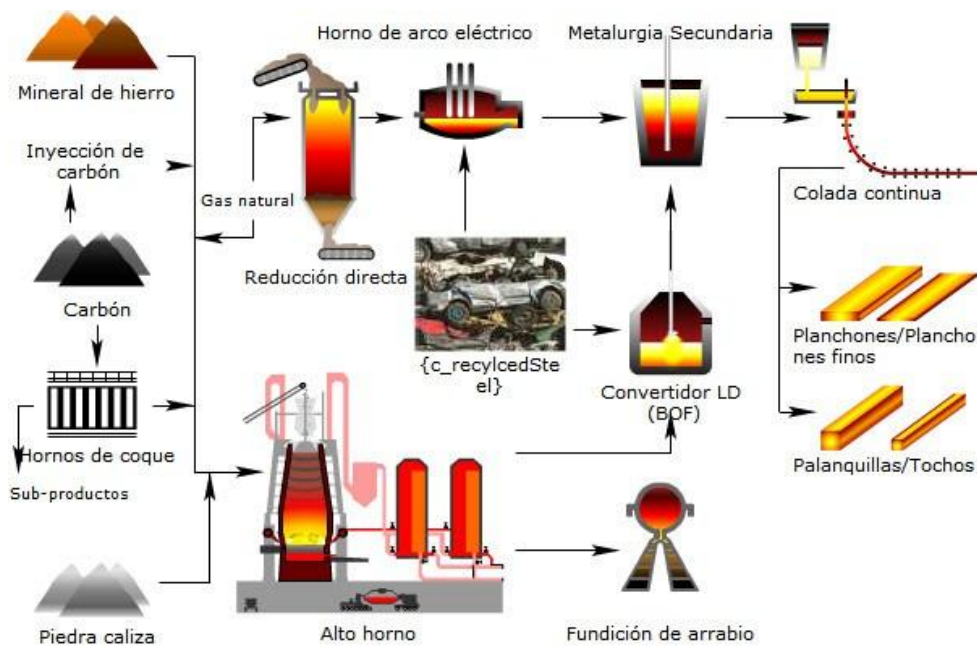


Figura 1. Proceso de fabricación de Acero según su materia prima

Para la fabricación de acero a partir de arrabio se utiliza el convertidor con oxígeno, y partiendo como única materia prima la chatarra, se utiliza exclusivamente el horno eléctrico (proceso siderúrgico).

2.1.1.2 La chatarra

Para el proceso de reconversión industrial de la siderurgia en España se abandona la vía del horno alto y se apuesta de forma decidida por la obtención de acero a través de horno eléctrico.

Para este proceso se utiliza como materia prima a la chatarra, con el fin de obtener un elevado grado de calidad se presta mucha atención a la chatarra, para ello es sometida a estrictos controles e inspecciones por parte del fabricante de acero, tanto en su lugar de origen como en el momento de la recepción del material en fábrica.

La calidad de la chatarra depende de tres factores:

- De su facilidad para ser transportada y cargada en el horno;
- De su comportamiento de fusión (densidad de la chatarra, tamaño, espesor, forma, etc.);
- De su composición, siendo fundamental la presencia de elementos residuales que sean difíciles de eliminar en el proceso del horno.



Figura 2. Almacenamiento de Chatarra reciclada

Atendiendo a su procedencia, la chatarra se puede clasificar en tres grandes grupos:

- a) Chatarra reciclada: aquí tenemos el despunte, rechazos, etc. originados en el proceso de la propia fábrica. Chatarra de excelente calidad.

- b) Chatarra de transformación: se produce por la fabricación de piezas y componentes de acero, (virutas de máquinas herramientas, recortes de prensas, material procesado de segunda, mermas y guillotinas, etc.).
- c) Chatarra de recuperación: la mayor parte de la chatarra la cual se emplea en la acería y procede del desguace de edificios con estructura de acero, plantas industriales, barcos, automóviles, electrodomésticos, etc.

Los controles que se somete la chatarra se producen en tres niveles:

- 1) Inspección de control en origen por parte de personal especializado.
- 2) Inspección visual en el momento de la descarga en puerto para material importado.
- 3) Control de recepción en las áreas de la fábrica de forma exhaustiva por unidad de transporte, con independencia de la procedencia del material (nacional o importado), con el fin de eliminar todo elemento nocivo, materias explosivas o inflamables, material radiactivo, así como de todos aquellos metales no férreos, tierras, cuerpos extraños, etc.

Artículo Ostuacan

<http://ostuacanchiapas.blogspot.com/2011/10/acero-en-proceso.html>

2.1.1.3 Miniacerías

Las miniacerías se definen como una industria siderúrgica que funde acero su principal materia prima es el reciclado de chatarra para generar productos básicos. Estas fábricas se rigen al mismo requerimiento del proceso en la producción a partir de la colada continua. Difiere en su mayoría del tamaño mínimo, administración, mercado y relaciones laborales eficientes.

2.1.1.4 Clasificación de los Aceros

Al estandarizar los diferentes tipos de aceros que hay en el mercado, la Society of Automotive Engineers (SAE) y el American Iron and Steel Institute (AISI) establece métodos para la identificación de los diferentes tipos de acero que se elaboran. Para ambos sistemas se utilizan cuatro o cinco dígitos el cual designa al de acero. En el sistema AISI se indica el proceso de producción con una letra antes del número. La nomenclatura es:

- Primer dígito: el aleación es: 1 = carbono, 2 = níquel, 3 = níquel – cromo, 4 = molibdeno, 5 = cromo, 6 = cromo – vanadio, 8 = triple aleación, 9 = silicio magnesio.
- Segundo dígito: es el número que indica el porcentaje del elemento de aleación en peso del primer dígito. Ejemplo acero 2640, indica que tiene aleación de níquel y que esta es del 6%.
- Tercer y cuarto dígito: indican el contenido promedio de carbono en centésimas; así en el ejemplo anterior se tendría que un acero 2640 es un acero con 6% de níquel y 40% de carbono.

Cuando en las clasificaciones hay presente una letra al principio, ésta indica el proceso que se utilizó, siendo los prefijo los siguientes:

- A = Acero básico de hogar abierto
- B = Acero ácido de Bessemer al carbono
- C = Acero básico de convertidor de oxígeno (BOF)
- D = Acero ácido al carbono de hogar abierto
- E = Acero de horno eléctrico

Así pues, la nomenclatura se resumirse ejemplo: A10XYY donde:

- A = proceso de fabricación
- 10 = tipo de acero

X = % de la aleación del tipo de acero

YY = % de contenido de carbono en centésimas.

2.1.1.5 Características Físicas del Acero

La obtención del acero pasa por la eliminación de las impurezas que se encuentran en el arrabio, dentro de unos límites especificados según el tipo de acero, de los contenidos de los elementos que influyen en sus propiedades. Las reacciones químicas que se producen durante el proceso de fabricación del acero deben eliminar las sustancias perjudiciales, bien en forma gaseosa o bien trasladándolas del baño a la escoria.

Elemento	Forma de eliminación	Reacción química
Carbono	Al combinarse con el oxígeno se quema dando lugar a CO ₂ gaseoso que se elimina a través de los humos.	$2 C + O_2 \rightarrow 2 CO$ $2 CO + O_2 \rightarrow 2 CO_2$
Manganeso	Se oxida y pasa a la escoria. Combinado con sílice da lugar a silicatos.	$2 Mn + O_2 \rightarrow 2 MnO$ $MnO + SiO_2 \rightarrow \text{silicatos}$
Silicio	Se oxida y pasa a la escoria. Forma silicatos	$Si + O_2 \rightarrow SiO_2$ $SiO_2 + \text{óxidos} \rightarrow \text{silicatos}$
Fósforo	En una primera fase se oxida y pasa a la escoria. En presencia de carbono y altas temperaturas puede revertir al baño. Para fijarlo a la escoria se añade cal formándose fosfato de calcio.	$4 P + 5 O_2 \rightarrow 2 P_2O_5$ $P_2O_5 + 5 C \rightarrow 2 P + 5 CO$ $2 P + 5 FeO + 3 CaO \rightarrow P_2O_5 \cdot 3 CaO + 5 Fe$
Azufre	Su eliminación debe realizarse mediante el aporte de cal, pasando a la escoria en forma de sulfuro de calcio. La presencia de manganeso favorece la desulfuración.	$S + Fe + CaO \rightarrow FeO + SCa$ $S + Fe + MnO \rightarrow SMn + FeO$ $S + Fe + Mn \rightarrow SMn + Fe$

Figura 3. Característica Físicas del Acero.

RUIZ Ana, *REPOSITORIO DIGITAL UPCT*
repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/2833/1/pfc4297.pdf

2.1.1.6 Estructura Cristalina

Cuando un material cristalino cambia la forma de ordenar sus átomos en el espacio al alcanzar una determinada temperatura, se dice que ha sufrido una transformación alotrópica, y a dicha temperatura se le denomina temperatura de transformación alotrópica.

El hierro es material dúctil y maleable (permite elongaciones del 40%), motivo por el cual no es demasiado útil para determinados usos. Se caracteriza por ser fácilmente oxidable y por tener temperaturas de fusión entre 1536 y 1539°C. Al aumentar su temperatura se reblandece, facilitando su proceso. Si lo fundimos, será posible obtener piezas por moldeo (conformación por moldeo). También es un buen conductor de la electricidad y posee propiedades magnéticas.

Pero el principal inconveniente que presenta el hierro como material industrial es su elevada densidad; es decir, posee una gran masa por unidad de volumen. Para piezas obtenidas son de un gran peso.

2.1.1.6.1 Fases alotrópicas del acero y sus características

El acero presenta tres variedades alotrópicas:

- Cuando funde a 1539° C y posteriormente solidifica, su sistema cristalográfico es BCC (Cúbico Centrado en el Cuerpo o Body Cubic Centered). A esta fase se le denomina fase δ (delta), la de máxima temperatura.
- Cuando reducimos la temperatura entre 1400 y 900°C, su sistema cristalográfico cambia a FCC (Cúbico Centrado en las Caras o Face Cubic Centered). Ésta es la denominada fase γ (gamma).
- Cuando se enfría desde 900°C hasta temperatura ambiente, su estructura cristalográfica cambia a BCC. Esta fase recibe el nombre de fase α (alfa), y es la de mínima temperatura.

2.1.1.6.1.1 Características de cada fase alotrópica:

- Fase α : presenta dos átomos por celda, y no disuelve el carbono. La máxima cantidad de carbono es de un 0,008% a temperatura ambiente. A 723°C la máxima solubilidad del carbono aumenta al 0,025%.

- Fase γ : posee cuatro átomos de carbono por celda. Presenta mayor volumen por celda o cubo que la fase α , es decir, que sus parámetros de red son mayores. Pero el número de átomos por unidad de volumen se mantiene constante. La solubilidad del carbono es del 2% alrededor de los 1130°C.
- Fase δ : el volumen por celda es semejante al del hierro en fase α , y la solubilidad del carbono vuelve a ser limitada. Hacia 1487°C sólo admite un 0,07%.

2.1.1.6.2 Aleaciones binarias

En el caso de las aleaciones binarias, es importante determinar dos parámetros fundamentales:

- La estructura, es decir, fases presentes en la aleación.
- La composición, es decir la cantidad de carbono que contiene.

A temperatura ambiente el carbono lo encontramos como Fe_3C (carburo de hierro). A altas temperaturas, el Fe_3C se disocia, y el carbono forma una solución sólida con el hierro en la fase γ .

2.1.1.6.2.1 Aleaciones binarias Fe – C

Según la cantidad de carbono que contiene el hierro podemos hablar de las siguientes estructuras:

- Aceros aleaciones Fe – C que contienen carbono al 2%.
- Fundiciones, o aleaciones Fe – C con más del 2% de carbono. Es posible incorporar otros elementos al hierro, además del carbono es el cromo, níquel, vanadio, etc.

Dentro de los aceros encontramos tres tipos principales, según su %

de carbono:

- a. Aceros hipoeutectoides, con carbono inferior al 0,89%.
- b. Aceros eutectoides, con carbono igual al 0,89%.
- c. Aceros hipereutectoides, % de carbono superior 0,89%.

Dentro de las fundiciones existen también tres tipos:

- a. Fundiciones hipoeutécticas, con un contenido en carbono comprendido entre un 2 y un 4,3%.
- b. Fundiciones eutécticas, con un 4,3% de carbono.
- c. Fundiciones hipereutécticas, con más de un 4,3% de carbono.

El mayor contenido en carbono que puede admitir un hierro es de un 6,67%, que corresponde a la cementita o Fe_3C . Los aceros pueden trabajarse por forja: se calienta y se trabaja cuando está al rojo vivo, manteniendo el estado sólido.

Las fundiciones permiten conformación en estado líquido. Acostumbran, a contener impurezas de fósforo, azufre, silicio y otros elementos. Las fases destacadas de las aleaciones binarias hierro – carbono son:

- **Ferrita**

Esta es una aleación sólida intersticial en hierro α donde se sitúan algunos átomos de carbono. La solubilidad del carbono es 0,008%, mientras que a 723°C presenta una solubilidad del 0,025%. Esta fase se mantiene hasta los 900°C. En este caso, aunque permanece en estado sólido, la dureza es de 90 HB (baja), la elongación del orden del 30 – 40% y la resistencia a la rotura es de unos 28 kg/mm². Presenta propiedades magnéticas.

- **Cementita**

Las proporciones de este constituyente de Fe_3C son siempre constantes e iguales al 6,67% de carbono, y el resto de hierro. Es frágil, pues se rompe con mayor facilidad que el resto cuando se le aplica fuerza de choque. Su dureza es de 700 HB, y cristaliza en el sistema ortorrómbico. Las tres dimensiones del paralelepípedo son diferentes. Posee propiedades magnéticas al ambiente, pero las pierde entre 210 – 220°C. Tiene gran resistencia a la compresión.

- **Perlita**

Se considera una mezcla eutectoide de ferrita y cementita. Está formada por una proporción de carbono al 0,89%. Las capas alternas presentan un 13,5% de cementita y 46,5% de ferrita. Dicha proporción es constante. La perlita aparece cuando Fe – C se enfría lentamente. Sus propiedades básicas son mayor dureza que la ferrita pero menor que la cementita (aproximadamente 200 HB); es deformable y no permite elevadas elongaciones (máximo 15% de deformación). Presenta una resistencia a la rotura de 80 kg/mm².

- **Austenita**

Es una solución sólida intersticial de carbono en hierro γ . La solubilidad máxima de carbono es del 2% a 1130°C, pero en función de la temperatura, la solubilidad podrá variar mínimo de 0,008%. Es estable a temperaturas superiores a 723°C (temperatura crítica), mientras que por debajo no existe. Es muy dúctil, pues permite elongaciones del 30%; también es blando (300 HB) y su resistencia a la rotura es de 100 kg/mm². No presenta propiedades magnéticas. Tiene resistencia al desgaste.

- **Martensita**

Es una solución sobresaturada de carbono en hierro α . Lo obtenemos por el enfriamiento rápido desde una estructura austenítica. Se deforma; es decir, no es cubo, sino paralelepípedo de base cuadrada. El % de carbono puede llegar al 1%, y dependerá del contenido que posea antes del enfriamiento. Las propiedades varían por el contenido en carbono: la fragilidad, la resistencia mecánica y la dureza aumentan al incrementar el % en carbono, teniendo su punto máximo en un 0,9%.

- **Troostita**

Es un agregado fino de cementita y hierro α o ferrita. Es variante de la perlita. Se puede obtener mediante dos procedimientos diferentes:

- Enfriarlo a velocidad inferior a la crítica de temple (enfriamiento necesario para pasar de estructura austenítica a martensita, y velocidad elevada).
- Transformación isotérmica, mantiene al acero en forma austenítica en 500 y 600°C en varias horas.

- **Sorbita**

Agregado fino de cementita y hierro α ; se trata de una variante de la perlita. Se obtiene mediante dos modificaciones:

- Enfriamiento desde el estado austenítico a velocidad inferior a la crítica de temple.
- Por transformación isotérmica, manteniendo la temperatura de 600 – 650°C durante un tiempo.

- **Bainita**

Se obtiene por transformación isotérmica desde austenita a temperatura entre 250 – 550°C. Según el intervalo de temperaturas se produce dos tipos:

- Superior: la temperatura está entre 500 y 550°C.
- Inferior: la temperatura oscila entre 250 y 400°C.

Constituyentes de equilibrio:

- **Ledeburita**

Es el constituyente eutéctico de las aleaciones Fe – C. Grupo de fundiciones, con proporción fija de carbono del 4,3%, no es un compuesto químico. La encontramos a temperaturas inferiores o iguales a 1130°C, hasta un mínimo de 723°C. A partir de aquí se convierte en ferrita y cementita (es decir, perlita). Está formada por un 45% de austenita con un 2% de carbono aproximadamente y un 52% de cementita.

- **Steadita**

Se trata de una aleación ternaria. Es un constituyente eutéctico de las aleaciones Fe – C, y más de un 0,15% de fósforo, es muy común. Contiene aproximadamente un 10% del fósforo que lleva una aleación.

- **Grafito**

Reduce la dureza de la aleación. Se otorga menor plasticidad y elasticidad y reduce la resistencia mecánica, incrementando la resistencia al desgaste y a la corrosión. Actúa como lubricante y se puede presentar en forma laminar o nodular.

Presenta dos equilibrios:

- Estable: aleación que consta de hierro y carbono en forma de grafito.
- Metaestable: aleación de hierro y cementita.

2.1.1.6.3 Inclusiones

Pueden encontrarse otros compuestos o elementos en las aleaciones Fe – C. Los constituyentes se llaman inclusiones. Se trata de defectos del material microscópico. Pueden ser metálicas o no metálicas.

Metálicas: elementos de aleación de carácter metálico que se añaden. Por ejemplo cromo, níquel, molibdeno, manganeso, wolframio, vanadio, cobre, etc.

- Enfriamiento
- Calentamiento

Estos elementos dan lugar a los llamados aceros especiales. Algunos de los elementos se disuelven en hierro α , como es el caso del níquel, el cromo, el aluminio el manganeso o el cobre, mientras que otros forman carburos (es decir, combinan con el carbono que forma parte del acero), cosa que provoca un incremento de la dureza de la fundición o el acero y su resistencia al desgaste.

Dentro de este segundo tipo tenemos:

- Carburos simples: unión de carbono + elemento
- Carburos dobles: unión de hierro + elemento + carbono
- Carburos mixtos: carburo simple + carburo doble

A temperaturas altas los carburos se disuelven en el hierro, formando una solución sólida en la austenita.

Metálicas con no metálicas: al añadir silicio (silicatos o silicoaluminatos de hierro, manganeso o cromo), aluminio (óxido de aluminio o alúmina, Al_2O_3), titanio (óxidos, nitruros, cianonitruros), manganeso (silicatos y sulfatos). Los elementos metálicos también se pueden encontrar emulsionados o dispersos en la masa de acero.

No metálicas: compuestos extraños al metal que suelen provocar reducción de las propiedades mecánicas. Son perjudiciales, y provienen de las reacciones de oxidación y desoxidación que tienen lugar durante los procesos de siderurgia y metalurgia.

Añadiendo carbono a la matriz de hierro obtenemos un nuevo material, denominado acero. Una de sus principales diferencias es que el acero es más duro que el hierro. Por lo tanto, podríamos definir al acero como una aleación de hierro y carbono.

La metalurgia es todo el conjunto de procesos físico – químicos que van orientados a separar el hierro de las impurezas que puede contener (de silicio, fósforo, azufre, y carbono principalmente). Consistiría en la separación, respecto del mineral bruto de partida, entre mena (nuestro interés) y ganga. El hierro hasta con un contenido del 0,0208% de C se considera puro.

Efecto de las impurezas en las aleaciones Fe – C

Es muy difícil eliminar al 100% las impurezas. Siempre se encontrarán determinadas cantidades de silicio, manganeso, azufre, fósforo, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. Veamos los efectos de cada elemento sobre la aleación:

- **Silicio y manganeso**

Durante el proceso de obtención de Fe – C, se realiza una desoxidación: eliminar los óxidos de la masa aleada, presentes en

forma de inclusiones.

El silicio y el manganeso evitan la existencia de dichos óxidos. El silicio, por su parte, debe estar presente entre el 0,35 y el 0,40%. Con su presencia incrementa el límite de fluencia y disminuye la capacidad de deformación del material en frío, lo cual implica una fragilización del material.

- **Azufre**

Da la formación de sulfuros, especialmente sulfuro de hierro, FeS ya que no es soluble y forma inclusiones. El FeS, a 988° C forma una mezcla eutéctica (se coloca en los límites de grano y se reblandece posteriormente, haciendo que el acero pierda sus propiedades mecánicas).

Es la llamada fragilidad al rojo. Para evitar este efecto, se debe adicionar manganeso.

- **Fósforo**

Se disuelve en el hierro y se encuentra en grandes cantidades, puede formarse fosfuro de hierro (Fe₃P), compuesto que puede provocar deformación en la red cristalina, incrementando el límite de tracción y de fluencia, pero reduciendo la plasticidad y viscosidad del acero. Se recomienda el contenido de fósforo sea de 0,025 y 0,25%.

- **Hidrógeno, oxígeno y nitrógeno**

Facilitan la formación de Fe₂O₃, Fe₃N₂, Al₂O₃ y SiO₃.
Tratamientos térmicos y termoquímicos del acero.

2.1.1.7 Reciclado e Impacto Ambiental

El uso de materiales metálicos perjudica al medio ambiente como consecuencia de la extracción, transformación, elaboración y desecho.

Extracción de Minerales.- se extraen de mineras y canteras. A cielo abierto mueven una gran cantidad de tierra, generando grandes cantidades de polvo y una agresión radical en el paisaje.

Industria Metalúrgica.- la obtención de metales puros suele ser un proceso muy contaminante. Los hornos de las industrias metalúrgicas emiten gran cantidad de gases. Los procesos electroquímicos consumen cantidades muy elevadas de electricidad y producen lodos de desechos muy tóxicos y perjudiciales para el medio ambiente, la flora y fauna.

Productos Desechados.- se generan gran números de residuos metálicos, envases, vehículos viejos, materiales de hogar, maquinarias, barcos, aviones, etc.

El reciclaje se presenta como alternativa para reducir el impacto ambiental gracias a que los materiales se pueden volver a fundir y conformar infinitas veces. Para conseguir esto es necesario:

Recoger.- Productos inservibles y recuperar la cantidad de metal que se produce.

Reutilizar.- el material recuperado se clasifica en los distintos metales y aleaciones que lo demande.

bibing.us.es/proyectos/abreproy/.../1.+MATERIALES+METÁLICOS.pdf
https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/.../02_Memorial.pdf

2.1.2 Antecedentes históricos.

La compañía es una industria de accionistas chilenos, llamada en sus inicios TALLERES METALURGICOS S.A., luego fue cambiada por sus siglas: **TALME S.A.**

En la ciudad de Guayaquil, se inicia las actividades industriales en 1978 siendo una empresa pionera en el negocio del acero en el Ecuador, se dedica a la fabricación, importación y exportación de productos laminados en caliente cuya materia prima es el acero, palanquilla SAE 1020, 1035, 1037 Y 1039 la misma que es importada desde Chile. Las oficinas comerciales a nivel nacional se encuentran en las ciudades de Guayaquil y Quito.

En el 2012, la compañía estratégicamente instala una acería a inducción para generar nacionalmente su materia prima, cumpliendo estándares ambientales y llegando a obtener la respectiva licencia ambiental, la cual fue otorgada por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, dicho proceso en la actualidad alcanza la suficiente capacidad como para considerarla base al requerimiento de la planificación de producción del proceso en laminación caliente, sin embargo el mercado comercial ha sufrido este año un incremento en los productos que genera.

Por tal motivo se ha realizado el respectivo análisis en dicha empresa para lograr una optimización del proceso de obtención de las palanquillas SAE 1020, 1035, 1037 y 1039, se verifican las siguientes oportunidades que existen en el campo de la producción:

- Medición y Método del trabajo
- Ingeniería de producción
- Análisis y control de fabricación
- Seguridad
- Control de la producción de los suministros
- Control de calidad

El área de producción de la industria puede considerarse el corazón de la misma, si la actividad de esta sección se interrumpe, toda la industria dejaría de ser productiva. Por tal motivo, en el área de producción es donde se

solicita y controla el material que se va a trabajar, se determina la secuencia de operaciones y métodos. El proceso en este campo revela cómo se realiza la producción, donde se la lleva a cabo, cuando se ejecuta y cuánto tiempo toma en hacerlo.

También es aquí donde se aplica la iniciativa y el ingenio para desarrollar, registrar y recolectar información en relación al trabajo hombre-máquina y estaciones de tiempos eficientes para trabajos nuevos antes de iniciar la producción, asegurando de este modo que el producto pase las pruebas frente a la fuerte competencia. En esta fase es donde se utiliza de manera continua la creatividad logrando la mejora de métodos existentes para su línea de producción.

El estudio de tiempo y salarios, serán los verdaderos retos. Las industrias que cuentan con trabajadores de competencia estarán en capacidad para enfrentar a los competidores y operar con utilidad.

2.1.3 Antecedentes Referenciales - Alcance de la Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos comprende la formulación, el diseño y los mejores procesos, herramientas y especialidades necesarias para manufacturar un producto después de que han sido elaborados los planes de trabajo. Deberá compaginarse con las mejores habilidades, a fin de tener una eficiente interrelación humano-máquina y de que los trabajadores sean incentivados según el rendimiento.

Se debe planificar en relación con el costo esperado, la repartición del trabajo para todas las operaciones y determinar los procedimientos de manufactura más rentables según la producción considerada en la industria, el manejo de los tiempos apropiados, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación.

2.1.3.1 Métodos de la Ingeniería de Tiempo y Movimiento

Métodos

Descriptivo.

Sintético.

Analítico.

Técnicas

Entrevista.

Observación.

Instrumentos

Flujogramas.

Gráficos explicativos.

Índices y razones de productividad.

Índices y razones de rendimientos.

Fuentes de información.

La principal utilización es la de eliminar todo contenido u operación necesaria para realizar el estudio lo haga de la forma más rápida y lleve una calidad eficiente, asegurando la mejor forma de trabajo, para que de esta manera aumente la producción, se reduzcan costos y se mejore la calidad.

También se conoce que la ingeniería de método es el estudio de tiempos y movimientos, donde puede establecer un estándar permisible y realizando una tarea específica en cada proceso, con principios en la medición del trabajo y del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

El analista de estudios tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, los estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreos cíclicos del trabajo.

Estas técnicas tienen una aplicación en ciertas condiciones en los diferentes procesos que presenten. El analista de tiempos debe saber cuándo es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y muy correcta.

Existe una estrecha asociación entre las funciones del analista de tiempos y las del ingeniero de métodos ya que se relacionan por el estudio que se realiza a cada una de ellas. Aunque difieren los objetivos de los dos, un buen analista del estudio de tiempos es un buen ingeniero de métodos, puesto que su preparación tiene a la ingeniería de métodos como componente básico en los procesos de producción.

Para cerciorarse de que el método que se prescribe es el mejor, el ingeniero especialista detalla un estudio de tiempos con frecuencia, asume el papel de un ingeniero de métodos.

En industrias pequeñas estas dos actividades suelen ser desempeñadas por la misma persona. Obsérvese que el establecer valores de tiempos es un paso en el procedimiento sistemático de desarrollar nuevos centros de trabajo y mejorar los métodos existentes en centros de trabajo actuales dentro de la industria.

Ingeniería de Métodos EVOLUCION DEL ESTUDIO DEL TRABAJO Y AREAS PRINCIPALES

<https://es.scribd.com/doc/129995677/2/AREA-DE-LA-INGENIERIA-DE-METODOS-Y-APLICACIONES?sh=6d8cd1f713d09d09>

2.2 MARCO LEGAL

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria

PALANQUILLAS DE ACERO AL CARBONO Y ALEADOS PARA PRODUCTOS LAMINADOS DE USO GENERAL Y USO ESTRUCTURAL
NTE INEN 105:2013

2.2.1 Referencias Normativas

NTE INEN 106 Acero al carbono. Extracción y preparación de muestras. NTE INEN-ISO 2859-1

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en las NTE INEN 106 y las que a continuación se detallan:

Requisitos:

Proceso.- El acero del cual deben estar constituidas las palanquillas debe ser fabricado por uno de los procesos de Solera Abierta, Bessemer, Thomas, Arco Eléctrico, Inducción, Ácidos o Básicos; Básico al Oxígeno o una combinación de estos procesos, dependiendo los hornos de la industria.

Manufactura.- Las palanquillas de acero al carbono deben fabricarse por vaciado en molde, pre-laminación de un lingote o por colada continua.

Las palanquillas deben entregarse de una manera libre de defectos superficiales e internos que afecten a la calidad del producto final.

Dimensiones.-

Ancho.- Los tamaños nominales para el ancho de la sección transversal así como sus límites máximos y mínimos. La relación entre el ancho y el espesor, de la sección transversal de las palanquillas debe ser menor o igual a dos.

Longitud.- Las palanquillas deben ser entregadas con longitudes entre 3 y 13 metros, de acuerdo a la especificación que detalla el cliente interno para la producción de sus productos. La tolerancia en la longitud de las palanquillas debe ser ± 100 mm, o según acuerdo entre el cliente y proveedor.

Dimensiones nominales de lado, L (mm)	Tolerancias (mm)
L < 100	± 2
100 ≤ L ≤ 130	± 3
L > 130	± 4

Cuadro 1. Dimensiones y tolerancias dimensionales de la sección

Las palanquillas de acero para la laminación, deben tener un romboide máximo del 6%. Esta se calcula con la siguiente formula:

$$\% R = \frac{(d1-d2)}{d1} \times 100$$

% R es el porcentaje de Romboide

d1 es la diagonal mayor

d2 es la diagonal menor

Aristas

Las aristas de las palanquillas deben ser redondeadas y el radio de esquina debe ser como mínimo 6 mm con una tolerancia de ± 2 mm.

Masa

La masa teórica de las palanquillas se debe calcular considerando una masa específica para el acero de 7 850 kg/m³. La tolerancia en la masa debe ser de ± 5 %. La masa de las palanquillas que puedan medir 1 kg.

Requisitos químicos

La composición química del acero que están constituidas las palanquillas debe ser la que especifique el cliente.

Inspección

Muestreo

Para efectos de composición química la muestra debe ser mínima una por colada. El tamaño de muestra para requisitos físicos y defectos superficiales de las palanquillas, debe ser establecido según lo especificado en la NTE INEN-ISO 2859-1.

Aceptación y rechazo

La inspección y recepción del producto se efectuará en el lugar donde se encuentren almacenadas las palanquillas, pudiéndose realizar la inspección inclusive en fabrica.

Se debe inspeccionar visualmente el 100 %, de las palanquillas que componen el lote, para verificar que cumplan con los requisitos físicos, rechazándose individualmente las palanquillas que no satisfagan.

Si una unidad de la muestra de la colada no cumple la composición química establecida la colada o lote será rechazada.

Rotulado

En cada palanquilla se debe marcarse en un lugar visible, con pinturas adecuadas o por estampado, la siguiente información:

- a) Nombre del fabricante o la marca comercial.
- b) Número de identificación de la colada.
- c) Identificación del grado o calidad del acero.
- d) Otros requisitos especificados por el cliente.

Los extremos de las palanquillas deben ser pintados con colores diferentes, para facilitar el reconocimiento del grado o calidad del acero.

2.2.2 Defecto en las palanquillas

Defectos Superficiales.- Son defectos visibles en el exterior de la palanquilla, hayan o no tenido su origen en la superficie, o extendido desde su interior a ella, considerados de este tipo los que se indica en la siguiente tabla:


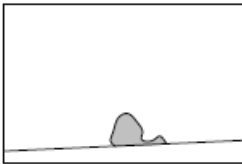
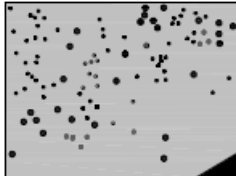
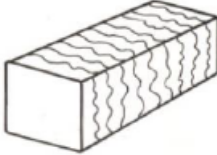
Nombre del defecto	Descripción	Gráfico
Grietas	Cavidades alargadas ubicadas transversal o longitudinalmente al eje de la palanquilla, también puede darse en la arista de la palanquilla.	 <p>Grieta Transversal</p> <p>Grieta Longitudinal en cara y arista</p>
Inclusiones no metálicas	Escoria que queda atrapada entre el acero líquido y la pared del molde y se incrusta en la superficie de la palanquilla.	
Porosidad	Orificios ubicados en las caras longitudinales de la palanquilla.	
Marcas de oscilación	Marcas transversales con profundidad que se encuentran en todo el cuerpo de la palanquilla y son equidistantes.	

Figura 4. Defectos superficiales en Palanquilla

Defectos Internos.- Son los defectos en los cuales aparece un corte transversal o longitudinal de la palanquilla.

Se puede apreciar orificios, cavidades y grietas, e inclusiones no metálicas en cada una de las palanquillas.

Estos defectos son visibles mediante técnicas de impresión o ataque químico, considerados de este tipo los que se indican en la siguiente tabla:


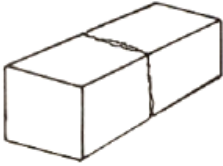

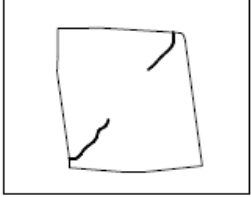
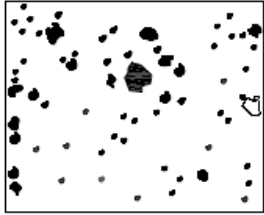
Nombre del defecto	Descripción	Gráfico
Porosidad central o rechupe	Orificio central en la sección de la palanquilla debido a una contracción del material al solidificarse por una baja velocidad de colada o un excesivo enfriamiento secundario.	
Doble colado	Defecto transversal como cinturón en toda la sección de la palanquilla.	
Sopladura	Cavidades que se presentan alargadas en dirección a la superficie en forma redonda o de gota y en pequeñas cavidades en la superficie en forma de puntos.	
Grietas internas	Cavidades originadas por la variación de la intensidad del enfriamiento secundario.	
Inclusiones no metálicas	Cuerpos no metálicos atrapados dentro del metal. (Análisis Macrográfico o Micrográfico)	

Figura 5. Defectos internos en Palanquilla

Defectos de Forma.- Son aquellos que presentan una distorsión en la sección y en la longitud de la palanquilla una vez que se ha fabricado, no teniendo hasta la conformación verdaderamente geométrica, de los cuales se consideran de este tipo determinado.

En el uso general del estudio de tiempos y movimientos en una organización hay ciertas actividades de rutina que se deben realizar.

Estos defectos de forma lo podemos mencionar o considerar en la siguiente tabla:


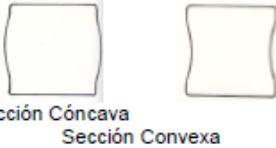
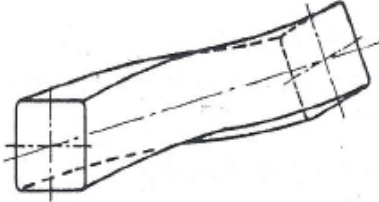
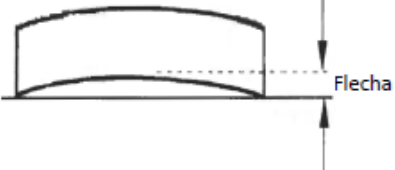
Nombre del defecto	Descripción	Gráfico
Romboidez	Deformación de la palanquilla la cual en su sección transversal una de sus diagonales es mayor que la otra y no son iguales.	
Falta de planitud en las caras (concavidad o convexidad)	Es una curvatura u ondulación que se presenta en una o más caras de la palanquilla.	
Torsión	Es la deformación sufrida por la palanquilla cuando es sometida a dos pares de fuerza que actúan en direcciones opuestas y en planos paralelos.	
Falta de rectitud	Es la existencia de una flecha en el plano de un lado, con relación a una recta contenida en dicho plano y que se apoya en los extremos de la palanquilla de longitud.	

Figura 6. Defectos por forma en Palanquilla

Los medios para realizar estas actividades de rutina deben establecerse formalmente. Es necesario un grupo de políticas para lograr consistencia en las acciones. Los procedimientos formales son necesarios para hacer una rutina del cumplimiento de las políticas.

Las políticas son declaraciones de las aspiraciones que deben buscarse en el manejo de situaciones de tipo recurrente. Hay reglas mediante las que la

organización funciona y son vitales en todas las fases de la actividad de la fábrica. Los procedimientos son los detalles de los métodos a emplear para lograr estas aspiraciones.

Para que el trabajo rutinario de tiempos y movimientos sea efectivo, los planes de acción y los procedimientos han de comprender, por lo menos, los siguientes siete puntos:

1. ¿Qué representa el tiempo estándar?
2. ¿Quién determinará el método estándar?
3. ¿Cómo se transformará el método estándar en una práctica regular?
4. ¿Quién determinará el tiempo estándar y cómo se determinará?
5. ¿En qué condiciones puede cambiarse un tiempo estándar?
6. ¿Cómo se informará la producción?
7. Si se usa un plan de incentivos a los sueldos, ¿cuáles son las reglas que cubren su uso?

Las políticas y procedimientos para los puntos 2 al 7 pueden examinarse más fácilmente una vez que se han presentado las técnicas detalladas de los estudios de tiempos y movimientos. Sin embargo, la primera pregunta “¿Qué representa el tiempo estándar?”, es básica para todas las técnicas. El tiempo estándar es el valor final que resulta del estudio de movimientos y tiempos.

2.2.3 Formalización del método estándar

En algunas plantas, el trabajo de desarrollar estándares está dividido en 2 grupos:

1. Uno de métodos para desarrollar métodos estándar y
2. Uno de estudio de tiempos para desarrollar métodos estándar.

En industrias de montaje simples, estas dos funciones es probable que estén agrupadas juntas. A medida que la naturaleza del producto y la secuencia de producción aumentan en complejidad técnica, estas funciones se extenderán entre más y más grupos. En las industrias que impliquen gran cantidad de maquinaria, un grupo llamado “ingenieros de herramientas”, o “ingenieros de fabricación”, pueden encargarse de muchas de las funciones de métodos. En las organizaciones con productos de tipo servicios, las actividades del estudio de tiempos y movimientos, pueden ser efectuadas por personal de línea de producción ayudado por personal de Staff.

Los procedimientos del estudio de tiempos y movimientos están para que los usen en cuenta que haya un grupo, dos o más, o como los llamen, o como hayan optado por hacerse llamar, la responsabilidad definitiva para determinar los métodos debe situarse en algún lugar de la organización, de tal manera, que los tiempos estándar acompañarán sólo a los métodos para los cuales fueron proyectados, de modo que habrá una preocupación constante para conseguir mejores métodos, y también de modo que los dos se complementarán mutuamente.

2.2.4 Muestra de enunciado de la responsabilidad.

La secuencia de proceso estándar así como la práctica estándar para cada tarea de la secuencia debe especificarlas el ingeniero ó jefe de fabricación, que consultará con los capataces, los superintendentes de departamento de calidad, los ingenieros de proyectos, herramienta, planta y los de estudio de tiempos y movimientos, pero han de mantener su responsabilidad final para la selección de métodos. (Como es natural los subordinados que efectuarán el trabajo real.)

En muchas plantas, la jurisdicción del jefe de fabricación puede ser diferente de la aquí sugerida, según el individuo, tamaño de la planta, producto, proceso y costumbres. En algunos casos, el jefe de fabricación recibirá el nombre de superintendente de la planta, etc. Las sugerencias para cambiar

los métodos pueden desarrollarse en muchos lugares de la administración de una organización. Los trabajadores del estudio de tiempos y movimientos pueden sugerir cambios de herramientas y proyecto, los ingenieros proyectistas cambios en los procesos, o los trabajadores de control de calidad pueden sugerir nuevos modelos de movimientos. Es importante que un individuo haga tales sugerencias informe a determinada fuente central para:

1. Pedir permiso para hacer una innovación.
2. Facilitar un registro de lo que se cambia.
3. Facilitar material para guiar otros grupos en el logro de resultados similares.

En interés de ahorrar tiempo del ejecutivo que lo lee, así como para presentar adecuadamente el material, el informe puede componerse basándose en un esquema sugerido.

2.2.5 Transformación del método estándar en práctica regular.

Como quedó establecido en el estudio de tiempos, la determinación del tiempo estándar estará precedida, normalmente, por la determinación y el registro de una práctica estándar. Para el rendimiento adecuado que debe obtenerse en un taller de producción, sin tener en cuenta el propósito del estudio de tiempos, el método estándar, en forma de práctica estándar escrita (PEE), así como el tiempo estándar, deben suministrarse de alguna forma al operador.

Debe proyectarse la PEE que da el método a seguir en una determinada tarea, como ya se observó antes, para usarse en relación con el estudio de tiempos.

El material instructivo para uso del operador, o del guía del grupo o instructor especial puede ser una adaptación del mismo. Cuanto más continua sea la

producción, más probable será que existan ambas versiones del PEE. Las razones económicas para ello son evidentes.

En un taller, con operaciones extremadamente cortas, la PEE económica para el uso del operador puede ser simplemente una copia de la práctica estándar escrita del estudio de tiempos. A menudo, es sólo una lista de pasos, una copia de plano y una lista de herramientas, pero esto no es adecuado. En los talleres que trabajan, frecuentemente es conveniente proyectar rutinas generales para cada tipo de trabajo y añadir simplemente detalles específicos para adaptarlos a un trabajo particular. La PEE y la supervisión constituyen buenos medios de métodos efectivos de bajo costo obtenidos coherentemente. Cuando un gran número de gente ejecuta la misma operación, puede prepararse una hoja de instrucciones muy detallada.

Cuando la práctica estándar no se transmite a los trabajadores, normalmente se producen desviaciones en los métodos. También, cuando se cambian métodos y estándares, la falta de detalle de los métodos, a menudo, induce a interpretar de manera equivocada el cambio de estándares, como si fuera un medio para acelerar, y de ello pueden resultar malas relaciones laborales.

2.2.6 Muestra política para la PEE.

El jefe de fabricación ha de desarrollar la PEE cuando sea posible, antes del comienzo de la producción. Si esto no es posible se dispondrá un método provisional.

La PEE debe seguirse, excepto cuando existan errores evidentes, en cuyo caso el jefe de fabricación debe ser notificado inmediatamente. Este debe desarrollar y aplicar métodos mejorados siempre que sea económicamente factible.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

La ingeniería de métodos es el conjunto de técnicas de estudio de una producción, la cual se encarga de mejorar la efectividad de la máquina y el hombre. La ingeniería de métodos elabora modos de trabajos a través de registros.

La técnica para aumentar la producción en la mayoría de los casos se refiere a reducir costo por unidad, pero esto implica análisis histórico de donde se fabrica el producto. También se estudiará el centro de trabajo para mejorar su elaboración, cuanto más completo sea el estudio realizado, tanto menor es la necesidad de estudiar métodos adicionales al proceso. A continuación citaremos varias definiciones básicas:

Palanquilla. Es un producto de acero al carbono el cual se encuentra destinado a ser laminado cuya sección es de 178 mm por lado.

Colada. Una vez fundido se convierte en Acero líquido al vaciar en los hornos través de las canaletas.

Lote. Es el producto terminado de un conjunto de palanquillas en donde su relación es el tamaño y longitud, procedentes de una misma producción.

Unidad de muestreo. Es una palanquilla del lote en donde se extrae una muestra la cual representará la calidad, y se destinará a la inspección.

Palanquilla prelamada. Es una palanquilla previamente calentada en hornos la cual pasa por un conjunto de rodillos en la cual existe la reducción de sección.

Elasticidad: quedan sin deformaciones después de anular el esfuerzo que las provoca.

Plasticidad: forma que permite obtener al material tenga una deformación continua sin llegar a la rotura.

Tenacidad: es la energía que requerimos para producir la rotura.

Resistencia: es la energía interna que obtiene el material en su régimen elástico.

Ductilidad: propiedad de la materia que permite que la deformación antes de llegar a la rotura.

Fragilidad: es la propiedad opuesta a la ductilidad, ya que el material se rompe con deformación despreciable.

Maleabilidad: propiedad de la materia del producto que permite procesos mecánicos, formando láminas delgadas sin llegar a su fracturas.

Tensión: es la relación que existe entre la fuerza y la superficie.

Solidificación de metales: luego del fundido del metal y el enfriamiento lentamente, osea continuo y uniforme comenzando la solidificación. Cuando ésta termina continúa con una misma uniformidad y llegando hasta la temperatura ambiente.

Soluciones sólidas: estas soluciones son sustancias cuyos iones van a constituir una red cristalina, de forma que los iones se encuentran ocupando en celda del solvente. La diferencia que exista el tamaño del ion soluto y los del metal base provocará el endurecimiento de toda la aleación que se considera en la producción.

Solución sólida sustitucional: en este paso existe una sustitución del aleante a la del metal base.

Solución sólida intersticial: en cambio en este paso el aleante se ubica entre espacios interiónicos del metal base.

Aleación: al mezclarse las moléculas del componente en la masa, forman una nueva molécula a la de los componentes la misma que se considera de acuerdo a la muestra y producto que requerimos.

Solidificación de aleaciones metálicas: presentan intervalos de solidificación en las curvas de enfriamiento, donde existe una temperatura de comienzo y una al término de la solidificación.

Diagramas de equilibrio: partiendo de la temperatura y la composición se puede conocer su estado en cualquier momento del proceso de producción que se requiera:

- Se lo realiza a partir de las curvas de enfriamiento
- Nos suministran:
 - Fases presentes a una determinada temperatura y composición de cada fase (sólido o líquido).
 - Cantidad relativa de fases existentes en el campo bifásico (sólido + líquido)

Una innovación tecnológica puede ser la magnitud al desarrollo en cualquier empresa, la cual está en la posibilidad de mantener competitividad con los países desarrollados en los cuales el ingeniero de métodos debe mantener el procedimiento sistemático.

2.3.1 Obtención de los hechos

Se reunirá en su totalidad los hechos que se relacionen con el producto o el servicio. Deberá incluir especificaciones, requerimientos cuantitativos, de distribución y proyecciones del tiempo de vida del producto o servicio.

2.3.2 Presentación de los hechos

Una vez que se ha recabado la información y se registra en forma ordenada su estudio y análisis, realizaremos un diagrama del desarrollo ya que es muy útil en el análisis de los hechos.

2.3.3 Efectuar un Análisis

Para decidir cuál es la alternativa que produce el mejor producto o servicio se debe utilizar los planteamientos en el análisis de operaciones de cada empresa. La misma que incluyen: propósito, diseño, tolerancia y especificaciones, procesos de fabricación, montajes y herramientas, condiciones de trabajo, manejo de materiales a utilizar, distribución en la fábrica y los principios de economía.

2.3.4 Desarrollo del método ideal

Para el desarrollo se debe seleccionar el procedimiento de tu operación, inspección y transporte considerando las variadas restricciones asociadas a cada alternativa.

2.3.5 Presentación del método

Se presentara al personal involucrado con responsabilidad de su operación y mantenimiento.

2.3.6 Implementación del método

Para la implementación se debe considerarse todos los detalles del centro de trabajo para asegurar que el método propuesto deberemos entregar los resultados anticipados.

2.3.7 Desarrollo de un análisis de trabajo

Al efectuar un análisis de trabajo del método implantado deberán estar adecuadamente capacitadas las personas de acuerdo a sus áreas, seleccionados de acuerdo a su trabajo y estimulados por el aporte que genere.

2.3.8 Establecimiento de estándares de tiempo

Para cada proceso se establecerá un estándar equitativo y justo para el método implantado, el cual conllevará a la observación de ciclos en cada una de sus áreas.

2.3.9 Seguimiento del método

Para obtener un mejor seguimiento se deberá realizar una revisión o examen del método implantado para determinar la productividad la misma que debe estar cumpliéndose.

Se sigue los resultados más favorables:

1. Realizar exploración preliminar.
2. Determinar el grado intensidad justificable del análisis.
3. Elaborar diagramas de procesos
4. Investigar enfoques del análisis de operaciones.
5. Realizar cualquier estudio siempre que sea justificado.
6. Compara el método en uso con el nuevo método.
7. Presentar el método nuevo.
8. Verificar la implantación de éste.
9. Corregir los tiempos.
10. Seguir las operaciones del nuevo método.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 Hipótesis General

Mediante el control de tiempos y movimientos en el proceso de producción de la palanquilla, se optimizarán todos uno a uno los procedimientos de

fundición, preparación y embalaje que conllevan a obtener un producto de mejor calidad.

2.4.2 Hipótesis Particulares

- a. Los jefes y operadores de producción, presentan deficiencia en los conocimientos técnicos del proceso.
- b. Existen problemas en la coordinación de adquisición de suministros de operación entre los departamentos de compras, y Mantenimiento.
- c. Los clientes Internos, presentan inconformidad en la materia prima, provocando un rendimiento no esperado.
- d. El inventario de seguridad o inventario mínimo que presenta la planta son empíricos, tanto en los suministros, como en la materia prima.
- e. Existe problema de fatiga en el personal que maneja el corte de la palanquilla y la mesa de enfriamiento esto debido a que existe mayor temperatura en el área.
- f. Existen problemas de control en la cantidad de pruebas en el material refractario que utiliza los hornos y las canaletas ya que varían el tiempo de vida útil, según análisis de coladas efectivas.

2.4.3 Declaración de Variables

Variable Independiente.- es el déficit en la Producción de la Palanquilla.

Variable dependiente.- es el aumento de Inventario Mermado en la producción. Para medir causas, utilizaremos los siguientes indicadores:

- Encuesta a los departamentos internos en la cual determinaremos su satisfacción.
- Con Tablas de Tiempo y Movimiento para medir y analizar proceso de producción.

2.4.4 Operacionalización de las Variables

Cuadro 2. Operacionalización de las Variables

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES			INDICADOR	ITEM	FUENTE	INSTRUMENTO
			INDEPENDIENTES X	INDEPENDIENTE Y	EMPIRICAS				
¿DE QUÉ MANERA INCIDE EL DEFICIT EN LA PRODUCCION DE LA PALANQUILLA PARA QUE EXISTA AUMENTO DE INVENTARIO MERMADO EN LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS EN LA INDUSTRIA TALME S.A.?	VALIDAR LA PRODUCCION DE LA PALANQUILLA PARA DISMINUIR EL INVENTARIO MERMADO DE LA PRODUCCION	EL DEFICIT EN LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS INCIDE EN EL AUMENTO DE INVENTARIO MERMADO EN LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS EN LA INDUSTRIA DE TALME S.A.	DEFICIT EN LA PRODUCCION DE LA PALANQUILLA	AUMENTO DE INVENTARIO MERMADO EN LA PRODUCCION	X: DEFICIT EN LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS	X1: EVALUACIONES PERIODICAS PARA VERIFICAR LOS NIVELES DEL STOCK Y SU COSTO		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	ENCUESTA
					Y: AUMENTO DE INVENTARIO MERMADO EN LA PRODUCCION	Y1: EVALUACIONES PERIODICAS PARA VERIFICAR LOS NIVELES DEL STOCK Y SU COSTO		DEPARTAMENTO DE CALIDAD	ENCUESTA
¿CÓMO AFECTA LA FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL SOBRE LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS ?	CAPACITAR AL PERSONAL PARA QUE CONOZCA SOBRE SU ROL EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PALANQUILLAS	LA FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL OCASIONA EL DESCONOCIMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE LAS PALANQUILLAS	FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL	DESCONOCIMIENTO SOBRE LA PRODUCCION DE PALANQUILLAS	X: PROBLEMAS A RAIZ DEL DESCONOCIMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCION DE PALANQUILLAS POR PARTE DEL PERSONAL	X1: TECNICAS DE MOVIMIENTOS POR ALTAS TEMPERATURAS		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	ENCUESTA
					Y: DEFICIT EN LAS CAPACITACIONES POR PARTE DE LA EMPRESA AL PERSONAL.	Y1: TECNICAS DE MOVIMIENTOS POR ALTAS TEMPERATURAS		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	ENCUESTA
¿EN QUÉ INFLUYE LA FALTA DE COMPROMISO Y ACTITUD CON LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCION SOBRE LA DESORGANIZACION ESTRUCTURAL Y JERARQUICA?	COMPROMETER AL PERSONAL Y CREARLE ACTITUD EN BASE A LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCION CON EL FIN DE ACLARAR LA ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y JERARQUICA	LA FALTA DE COMPROMISO Y ACTITUD CON LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCION INFLUYE A LA EXISTENCIA DE DESORGANIZACION ESTRUCTURAL Y JERARQUICA	FALTA DE COMPROMISO Y ACTITUD CON LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCION	DESORGANIZACION ESTRUCTURAL Y JERARQUICA	X: FALTA DE ORGANIZACIÓN Y ORDEN EN LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	X1: COMPROMISOS DEL PERSONAL DE PRODUCCION Y CALIDAD		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION Y CALIDAD	ENCUESTA
					Y: FALTA DE COMPROMISO Y ACTITUD CON LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCION	Y1: TOMA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS MEDIANTE ANALISIS DE METODOS		DEPARTAMENTO DE PRODUCCION Y CALIDAD	TABLAS DE TIEMPO Y MOVIMIENTO
¿EN QUÉ MANERA INFLUYE LA INEFICIENCIA ECONOMICA SOBRE FALTA DE CONOCIMIENTO DE STOCK DE SUMINISTROS EN LAS BODEGAS?	LOGRAR EFICIENCIA ECONOMICA EN EL STOCK DE SUMINISTROS EN LAS BODEGAS.	LA INEFICIENCIA ECONOMICA INFLUYE EN BAJO STOCK EN SUMINISTROS DE BODEGAS	INEFICIENCIA ECONOMICA	FALTA DE CONOCIMIENTO DE STOCK DE SUMINISTROS EN LAS BODEGAS	X: INEFICIENCIA ECONOMICA	X1: ENCUESTA A CLIENTES INTERNOS SOBRE LA SATISFACCION EN EL PROCESO		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	ENCUESTA
					Y: DESCONOCIMIENTO DE STOCK DE SUMINISTROS EN LAS BODEGAS	Y1: ENCUESTA A CLIENTES INTERNOS SOBRE LA SATISFACCION EN EL PROCESO		DEPARTAMENTO DE COMPRAS	ENCUESTA

Fuente: Análisis de Investigación
Elaborado por: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL

La investigación y el diseño se realizara aplicando métodos de investigación descriptivas y explicativas. Al definir el problema se consideraran varios aspectos, serán recopilados a través de hoja de trabajo de movimientos y tiempos, bases estadísticas de procesos de la elaboración de la palanquilla, así como de analizar y explicar los procesos de estudio de investigación descriptivo del movimiento y tiempo en la incidencia económica dentro del proceso de la industria.

Es factible ya que sus “verdades” serán abiertas a críticas y mejoramientos dentro del proceso de producción que se vaya a emplear, en función de nuevos hechos.

Es explicativo ya que se produce implicaciones principales en todo el ambiente laboral y la satisfacción principal del cliente interno.

Predictivo, ya que se genera leyes de acción en la industria TALME S.A. en sus áreas de la planta de acería y compras para así predecir si se obtendrá rentabilidad con la labor a realizar y elaborar resultados que beneficiarían a la empresa en el valor final.

3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

La población se realizará a los diferentes departamentos de la planta de Acería en la empresa TALME S.A. (Jefatura de Planta, Patio y Preparación de Chatarra, Horno Eléctrico y Colada Continua, Mantenimientos); en donde

laboran 30 personas los cuales solicitan análisis de Tiempos y Movimientos para mejorar su producción.

3.2.2 Delimitación de la población

La población se la considera finita de acuerdo a la población, tomando en cuenta el 100% del personal de la planta de acería que laboran en la industria TALME S.A.

Cuadro 3. Planteles de Personal – Planta Acería TALME S.A.

TALME S.A.		PLANTELES DE PERSONAL			
AREA - PUESTO - FUNCION	CATEGORIA	CANTIDAD	TURNOS	TOTAL	
JEFATURA DE PLANTA					
- Jefe de planta	Ingeniero	1	1	1	
PATIO Y PREPARACION DE CHATARRA					
- Montacarguista de patio de chatarra	Operario	1	1	1	
- Operario de carga de hornos	Operario	1	2	2	
HORNO ELECTRICO Y COLADA CONTINUA					
- Fundidor	Oficial	2	2	4	
- Colador de cuchara	Operario	1	2	2	
- Operador de púlpito de colada continua	Oficial	1	2	2	
- Químico de laboratorio	Oficial	1	2	2	
MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO					
- Técnico electrónico/electricista de mantenimiento	Supervisor A	2	2	4	
- Mecánico/cañista de mantenimiento	Oficial	2	2	4	
REFRACTARISTAS					
- Refractarista Técnico de mantenimiento	Supervisor A	2	2	4	
- Refractarista Auxiliares	Oficial	2	2	4	
PLANTEL DE PERSONAL TOTAL				30	

Fuente: Análisis de Investigación
Elaborado por: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

3.2.3 Tipo de muestra

El tipo de muestra que utilizaremos en nuestro estudio de Tiempo y Movimiento para mejorar la producción de la palanquilla SAE 1020, 1030 y 1037 y reducir costos en la industria TALME S.A. del Cantón Guayaquil es la siguiente:

Muestras No Probabilísticas.- Las muestras no probabilísticas intencional u operático, serán seleccionadas por las áreas claves de la planta y donde se encuentra el epicentro productivo de la información del proceso generada por la planta de acería de la industria TALME S.A., la cual está constituida por todos los miembros de la población antes mencionada.

3.2.4 Tamaño de la Muestra

Las muestras no probabilísticas son esenciales en los diseños de investigación en los que se pretende generalizar los resultados de una población, de esta manera los elementos muestrales tendrán el mismo valor de la población consultada de acuerdo a la información necesaria para su posterior análisis.

La selección de elementos es manejable para la investigación que se realiza con la predisposición de cada uno de las personas en proporcionar la información.

3.2.5 Proceso de selección

Este proceso se lo realizará para el universo poblacional el cual es de 30 colaboradores la cual corresponde a las áreas de producción y técnicas del personal administrativo, servicios y terciarizados.

Todo esto en forma directa no aleatoria y se realizará la consulta indicada desde el nivel superior al inferior.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos teóricos

Para el cumplimiento del método se utiliza los métodos de investigación:

- **El Análisis**

Se realiza con el análisis del problema general existente en la producción de la palanquilla, se explicara el estudio de cada uno de sus componentes; para mejorar el problema a investigar.

- **El Método Deductivo**

Este método lo iniciamos a través de la observación del problema general, el cual se presentara con las soluciones particulares que corrijan el problema en el área de producción y compras.

- **La Síntesis**

Consiste en lazar los elementos principales en la que se determinara las estrategias y puedan ayudarnos a mejorar el sistema.

3.3.2 Métodos empíricos

Estos métodos son utilizados en la investigación señalamos a continuación:

- **Método Empírico Fundamental**

Utilizamos el método Empírico fundamental el cual consistente en:

La observación.- se mostrará las deficiencias mediante la actualización de saldos, duplicidad de pedidos y la falta de procedimientos en la aplicación de cada uno de los movimientos.

Experimentación.- Se pone en práctica los procedimientos para mejorar la atención del cliente interno y poder conseguir una eficiencia para los procesos internos de la planta.

3.3.3 Técnicas e instrumentos de la investigación

Encuestas.- Se usa un reporte para todas las áreas de la planta de acería, las preguntas deberán ser normalizadas para poder conocer las diferentes

opiniones o hechos, con la finalidad de que la información sea más rápida para el número de personas en base a cuestionario.

Entrevistas.- Sirve para recoger información en forma verbal mediante preguntas, en referencia a problemas que se presentan con frecuencia. Estos cuestionarios tendrán preguntas como ¿Para qué?, ¿Cuándo?, ¿a quién?, etc.

Esto nos permitirá tener mayor cantidad de información y analizar de mejor manera la población. Se tomara en cuenta el criterio de los expertos, se hará un estudio documental y prueba o test.

3.4 PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Para aplicar esta encuesta se procedió a presentar las preguntas al tutor las mismas que fueron aceptadas, motivo por el cual se envió la correspondiente solicitud al Gerente General de la industria Talme S.A., haciendo conocer las preguntas y a la vez permita aplicarlo en el área de Acería, obteniendo una respuesta positiva.

La herramienta que se va a utilizar es el computador y para hacer el procesamiento estadístico de la información será el software EXCEL el cual permitirá tabular la información obtenida por medio de encuestas y entrevistas.

Al término de esta recolección y análisis de datos, se ingresará la información y se logrará el diagnóstico real de la situación adjuntando gráficos que demuestren los resultados, para elaborar conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Este procesamiento de información fue necesario determinar primeramente el problema. También enviamos una solicitud a la Gerencia General de la industria TALME S.A. para que nos permita trabajar en la Planta Acería, lo relacionado al tema, como por ejemplo la aplicación de la encuesta a Operadores, Supervisores y Jefe para de esta manera obtener los datos necesarios, la debida seguridad en las diferentes áreas que permitan tabular todo lo obtenido.

La visualización y recolección de la información se la realizó con total normalidad y predisposición por parte de los empleados del área de Acería. Una vez realizado el estudio procederemos con la tabulación para ser ingresados en el software Excel y así obtener los respectivos cuadros y gráficos estadísticos, de esta manera continuar realizando el trabajo de tesis.

No se ha encontrado dificultad alguna con la aplicación de este estudio, ya que todos los involucrados se encuentran dentro del proceso de producción de la palanquilla en el área de la Planta de Acería de la industria TALME S.A.

Luego de terminar la encuesta se agradece a todo el personal que conforma la planta de acería entre ellos: al Jefe de Planta, Supervisores y operarios por la disponibilidad y atención prestada en las ocasiones que visitamos la industria.

Condición del Informante.

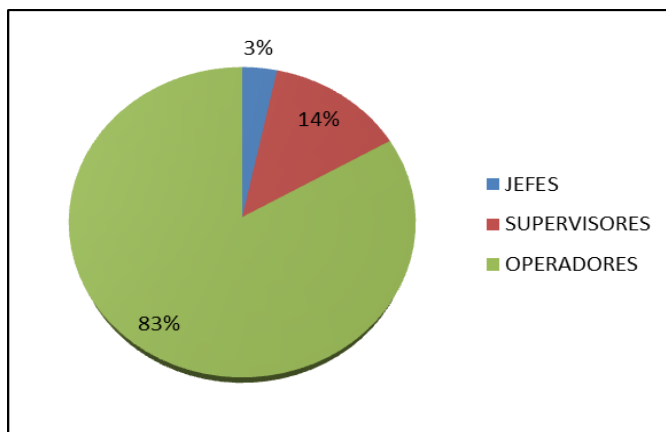
Cuadro 4. Condición de Informe

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
JEFES	1	3
SUPERVISORES	4	13
OPERADORES	25	83
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 1. Condición del Informe



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

De acuerdo a la condición del total de encuestados el 83% son Operadores, 13% Supervisores y 3% Jefes. Se puede apreciar que el peso más grande de encuestados que proporciona la información son Operadores.

1) ¿La productividad de la empresa es la adecuada?

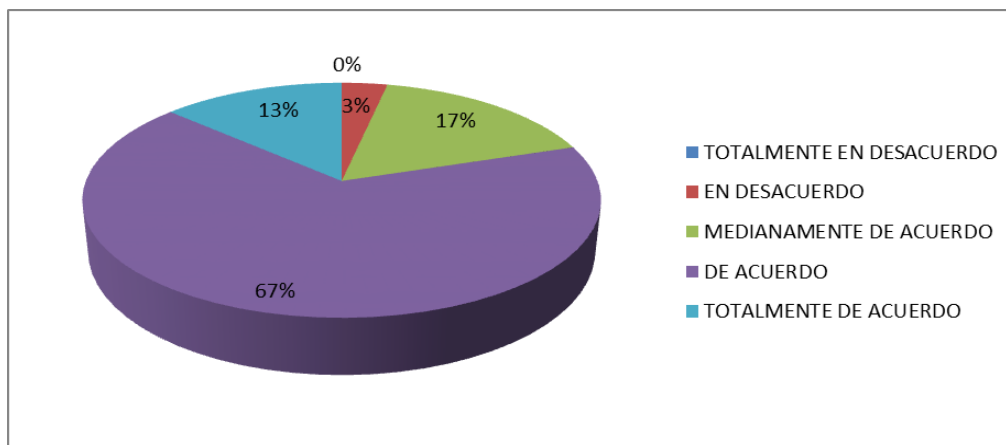
Cuadro 5. La Productividad es la adecuada

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	1	3
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	5	17
DE ACUERDO	20	67
TOTALMENTE DE ACUERDO	4	13
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 2. La productividad es la adecuada de acuerdo al proceso productivo



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

EL 3% de los encuestados están en desacuerdo que la productividad de la empresa es la adecuada de acuerdo al proceso productivo y que el 17% medianamente de acuerdo, 80% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se llega a la conclusión que 24 de cada 30 encuestados es decir la gran mayoría tiene el conocimiento que la productividad es la adecuada al proceso productivo

2) ¿Los procesos de producción se cumplen en el tiempo según lo establecido en los planes de producción?

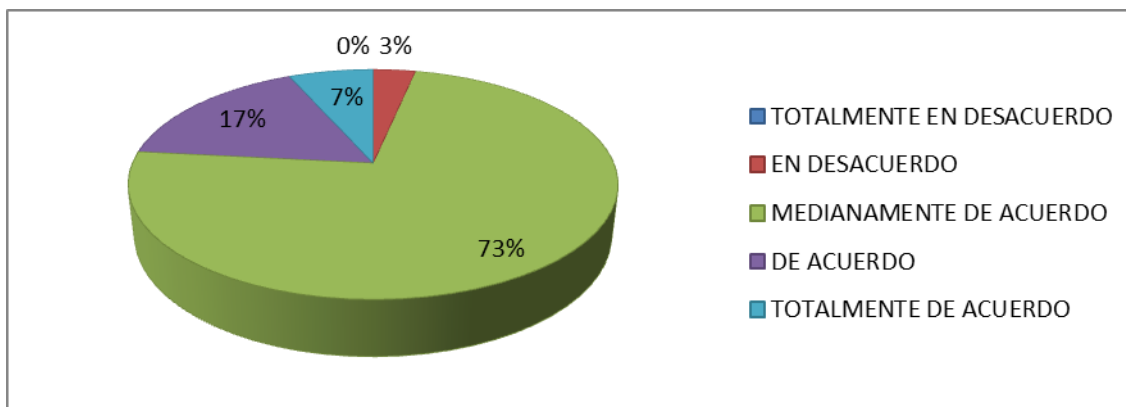
Cuadro 6. Cumplen con los Procesos de Producción en el tiempo establecido

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	1	3
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	22	73
DE ACUERDO	5	17
TOTALMENTE DE ACUERDO	2	7
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Grafico 3. Cumplen con los Procesos de Producción en el tiempo establecido



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

EL 3% de los encuestados están en desacuerdo que los procesos de producción no cumplen con el tiempo establecido en los planes, 73% medianamente de acuerdo, 24% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se llega a la conclusión que 22 de cada 30 encuestados, quiere decir la gran mayoría dudan que cumplan los procesos de producción en los tiempos establecidos.

3) ¿El proceso de producción tiene maquinaria Automatas para el mejoramiento de la productividad?

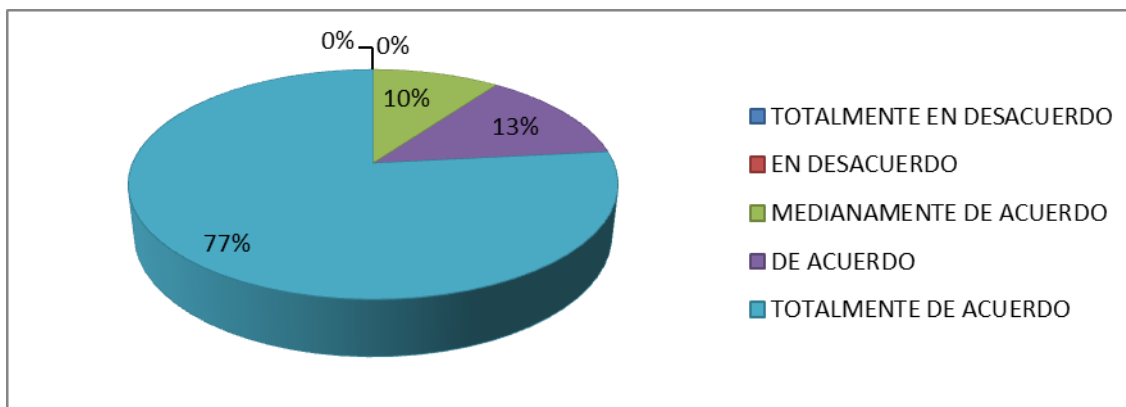
Cuadro 7. Proceso de Producción tiene máquinas Autónomas

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	3	10
DE ACUERDO	4	13
TOTALMENTE DE ACUERDO	23	77
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 4. Proceso de Producción tiene máquinas Autónomas



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 10% medianamente de acuerdo que el proceso de producción si tiene maquinarias Automatas danto un total mejoramiento de la productividad ya que el 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Se demuestra que 27 de cada 30 encuestados en la Planta están de acuerdo que el mejoramiento de la productividad se basa en las maquinarias Automatas.

4) ¿Existen desperdicios de Suministro e Insumos en las diferentes etapas durante la elaboración del producto final?

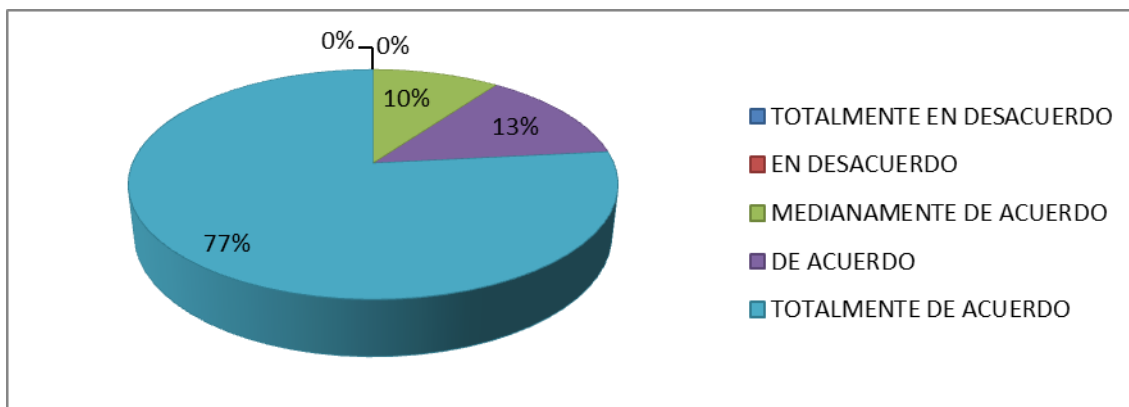
Cuadro 8. Desperdicios de Suministros e insumos en el proceso

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	3	10
DE ACUERDO	4	13
TOTALMENTE DE ACUERDO	23	77
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 5. Desperdicios de Suministros e insumos en el proceso



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 10% medianamente de acuerdo que existen desperdicios de Suministros e Insumos durante la elaboración del producto final, 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Se Demuestra que 27 de cada 30 encuestados están de acuerdo que estos desperdicios de suministros e insumos merman el proceso durante la elaboración del producto.

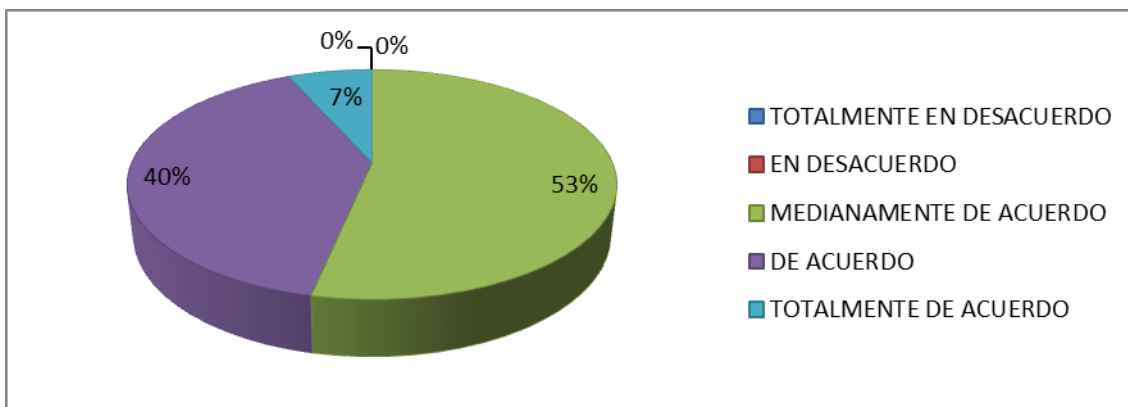
5) Dentro del proceso de obtención de la colada continua, ¿la pureza y composición son las deseadas para la producción?

Cuadro 9. Pureza y composición son deseadas para la producción

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	16	53
DE ACUERDO	12	40
TOTALMENTE DE ACUERDO	2	7
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 6. Pureza y composición son deseadas para la producción



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 53% de los encuestados están medianamente de acuerdo que la pureza y composición son las correctas para la producción, 47% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Se llega a la conclusión que 28 de cada 30 encuestados no se encuentran totalmente de acuerdo que dentro del proceso de obtención la pureza y composición sean las deseadas.

6) ¿Existe un manual de procesos de las actividades de la producción de productos de la empresa?

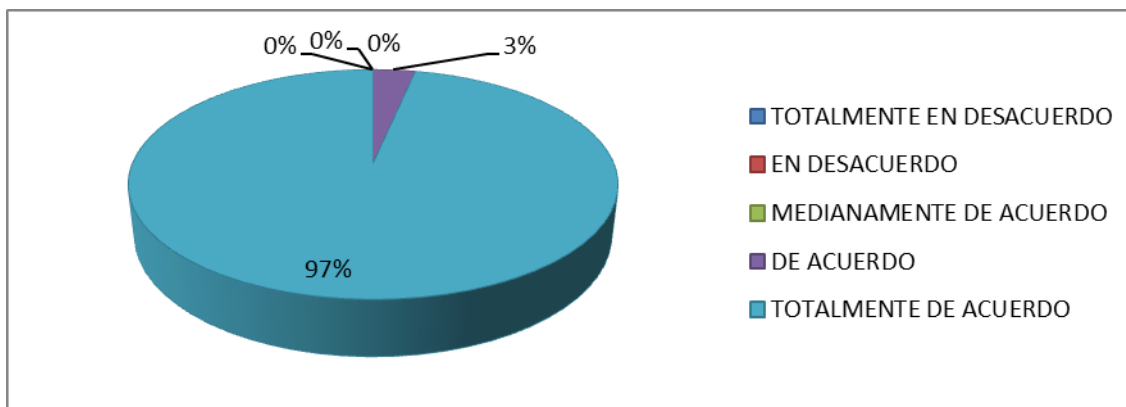
Cuadro 10. Existe manual de procesos en la actividad de la producción

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	0	0
DE ACUERDO	1	3
TOTALMENTE DE ACUERDO	29	97
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 7. Existe manual de procesos en la actividad de la producción



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

En la encuesta realizada al personal de la planta de acería indica que el 100% está de acuerdo y totalmente de acuerdo con la actividad de producción.

Demostrando que 30 de cada 30 encuestados saben que existe un manual de procesos de las actividades de la producción de palanquilla en la industria TALME S.A.

7) ¿El personal que labora en la producción cumple con el perfil profesional acorde a la tarea asignada?

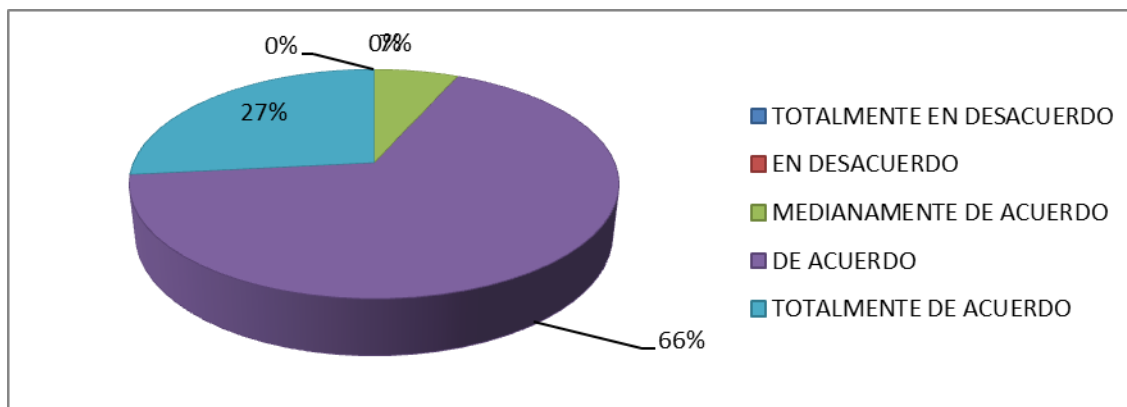
Cuadro 11. El personal cumple con el perfil profesional

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	2	7
DE ACUERDO	20	67
TOTALMENTE DE ACUERDO	8	27
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 8. El personal cumple con el perfil profesional



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la planta de acería se llega a que el 7% medianamente de acuerdo que el personal que labora en la producción cumpliendo con el perfil profesional necesario y que el 93% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 28 de cada 30 encuestados están acorde al perfil profesional de acuerdo a la tarea que se asigna a cada colaborador en la Planta de Acería de TALME S.A.

8) ¿El personal de la planta de Acería debe tener capacitación cada dos meses?

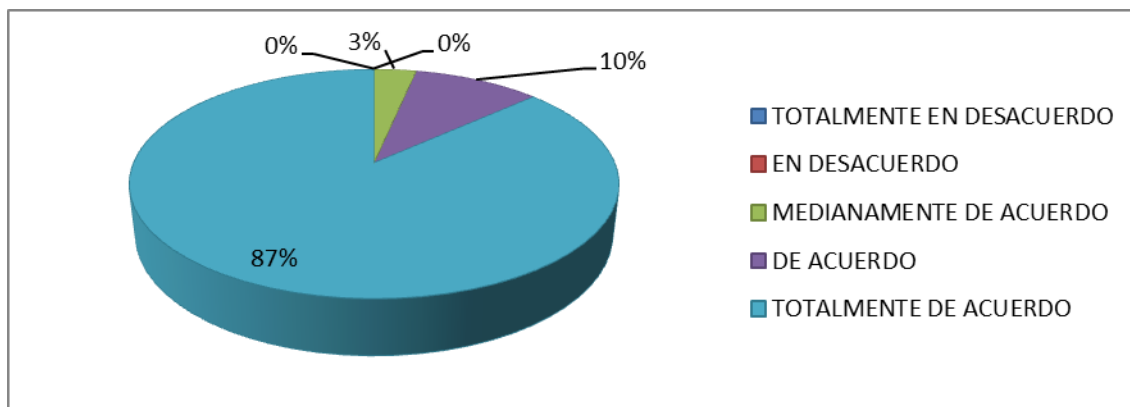
Cuadro 12. El personal debe tener capacitaciones cada dos meses

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	1	3
DE ACUERDO	3	10
TOTALMENTE DE ACUERDO	26	87
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 9. El personal debe tener capacitaciones cada dos meses



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Según la encuesta realizada a los trabajadores de la industria el 3% medianamente de acuerdo que las capacitaciones de la Planta de Acería sean cada dos meses, 97% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 29 de cada 30 encuestados necesitan que las capacitaciones sean cada dos meses.

9) ¿Se encuentra bien distribuida el área de trabajo del personal de la planta Acería?

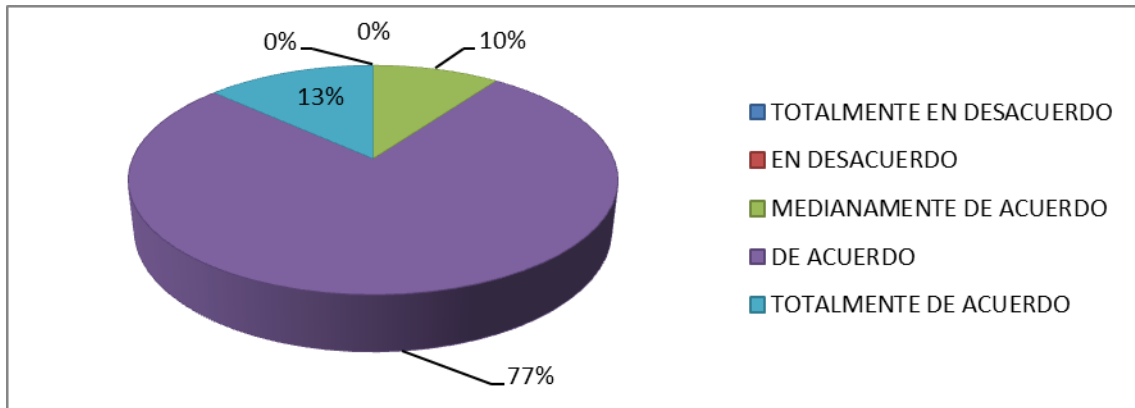
Cuadro 13. El área de trabajo está bien distribuida en la Planta de Acería

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	3	10
DE ACUERDO	23	77
TOTALMENTE DE ACUERDO	4	13
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Grafico 10. El área de trabajo está bien distribuida en la Planta de Acería



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 10% medianamente de acuerdo que el área de trabajo se encuentra bien distribuida, y que el 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 27 de cada 30 encuestados encuentran que el área de la planta de acería está correctamente distribuidas para el proceso de producción.

10) ¿Considera eficiente la provisión de suministros e insumos para el proceso de producción por parte de Importación?

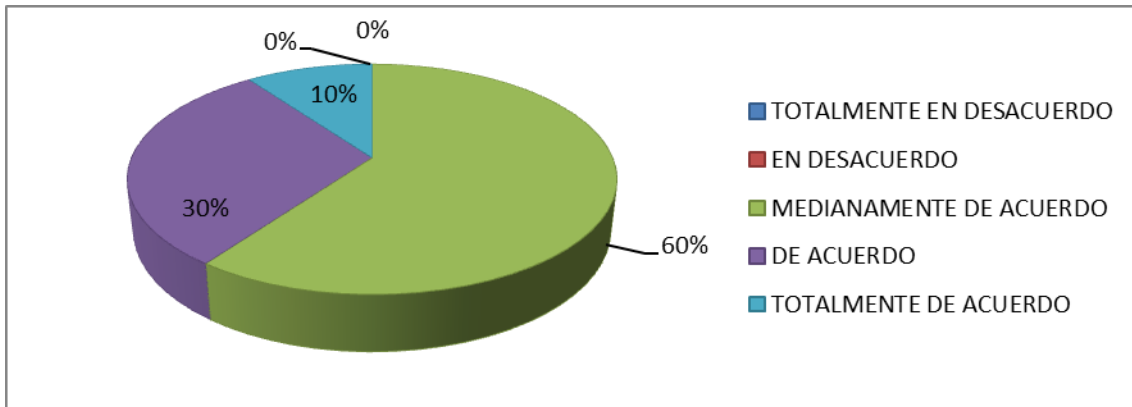
Cuadro 14. Es eficiente la producción de Planta Acería

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	18	60
DE ACUERDO	9	30
TOTALMENTE DE ACUERDO	3	10
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Grafico 11. Es eficiente la producción de Planta Acería



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 60% medianamente de acuerdo considerando eficiente la provisión de suministro e insumo por parte del departamento de Importación de la industria TALME S.A., 40% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 18 de cada 30 encuestados de la planta de acería no consideran ni eficiente ni deficiente la provisión de suministros e insumos.

11) ¿Dentro del proceso productivo se aplica alguna filosofía de mejoramiento continuo en las actividades de la producción?

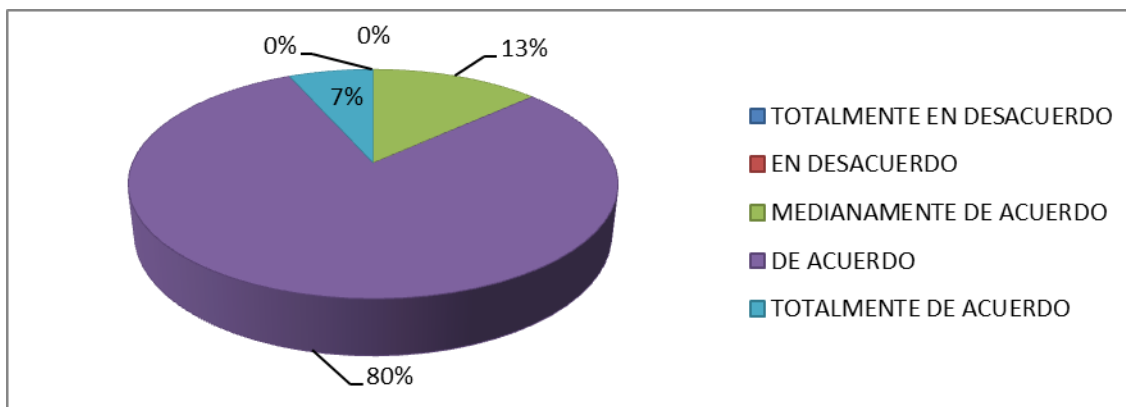
Cuadro 15. Se aplica alguna filosofía de mejoramiento en producción

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	4	13
DE ACUERDO	24	80
TOTALMENTE DE ACUERDO	2	7
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Grafico 12. Se aplica alguna filosofía de mejoramiento en producción



Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 13% medianamente de acuerdo la aplicación de alguna filosofía de mejoramiento continuo en las actividades de producción, 87% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 26 de cada 30 encuestados aplican filosofía de mejoramiento continuo dentro del proceso de producción de la palanquilla.

12) ¿Existe registro del tiempo debidamente documentado del proceso de producción para la elaboración del producto final?

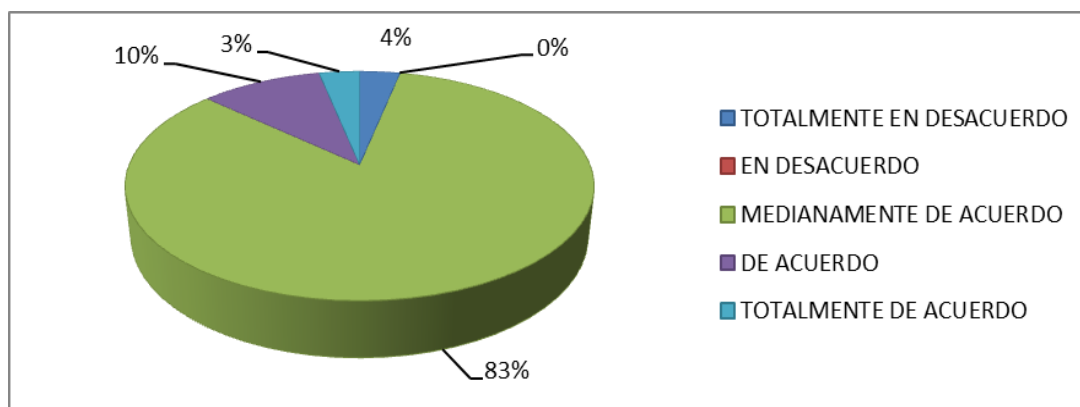
Cuadro 16. Existe registro de tiempo documentados del proceso

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	3
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	25	83
DE ACUERDO	3	10
TOTALMENTE DE ACUERDO	1	3
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Grafico 13. Existe registro de tiempo documentados del proceso



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 3% totalmente en desacuerdo que existan registros de tiempo debidamente documentados, 83% medianamente de acuerdo, 13% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo dentro del proceso de la palanquilla.

Demostrando que 25 de cada 30 encuestados mantienen dudas que estos registros estén debidamente documentados del proceso y sirvan para la elaboración del producto final.

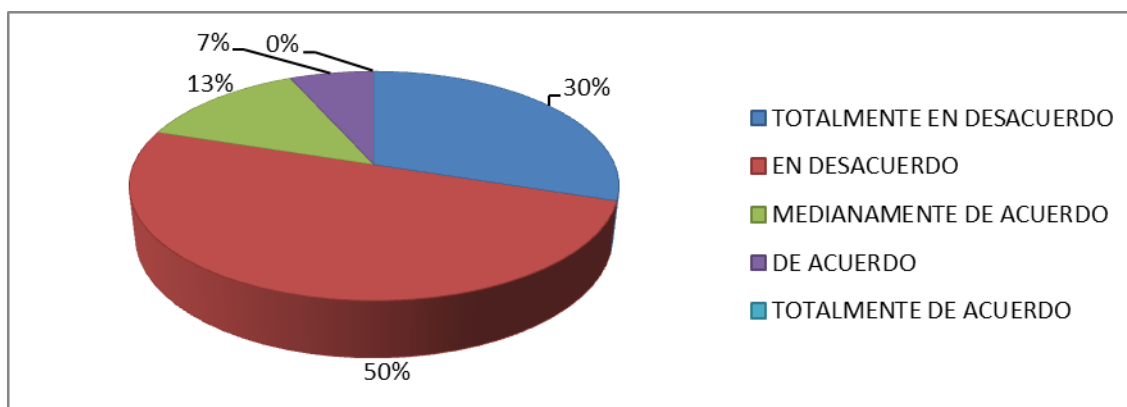
13) ¿Existen en el proceso de producción, maquinarias que no están en óptimas condiciones de trabajo?

Cuadro 17. Existen máquinas que no están óptimas condiciones

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	9	30
EN DESACUERDO	15	50
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	4	13
DE ACUERDO	2	7
TOTALMENTE DE ACUERDO	0	0
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 14. Existen máquinas que no están óptimas condiciones



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 30% se encuentran totalmente en desacuerdo, 50% en desacuerdo, 20% medianamente de acuerdo y de acuerdo.

Demostrando que 24 de cada 30 encuestados están en desacuerdo y esto indica que no existe el proceso, maquinarias que no están en óptimas condiciones de trabajo en la planta de acería de la industria TALME S.A.

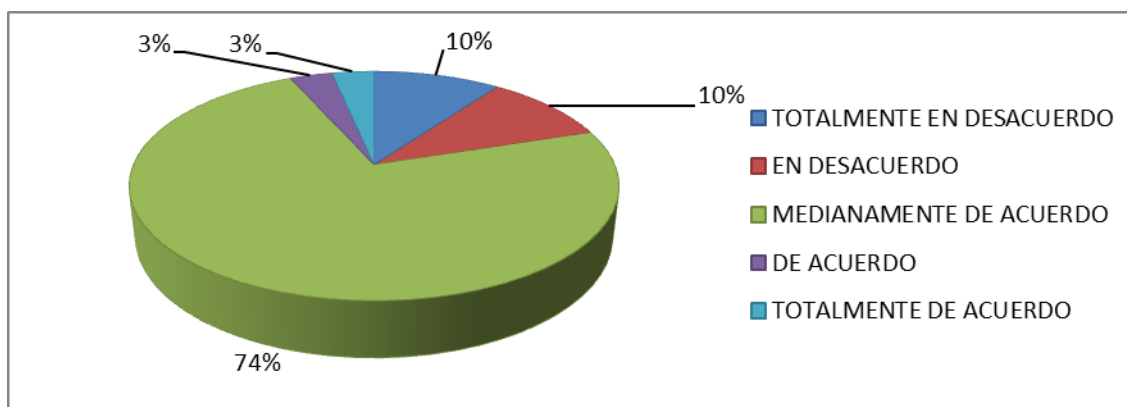
14) ¿Durante el proceso de producción se realizan paras previamente planificadas?

Cuadro 18. Realizan paras previamente planificadas

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	3	10
EN DESACUERDO	3	10
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	22	73
DE ACUERDO	1	3
TOTALMENTE DE ACUERDO	1	3
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 15. Realizan paras previamente planificadas



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 10% totalmente en desacuerdo que durante el proceso de producción se realicen paras planificadas, 10% en desacuerdo, 73% medianamente de acuerdo 6% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Demostrando que 22 de cada 30 encuestados no están en desacuerdo ni de acuerdo que realizan paras en el proceso de producción que se encuentren previamente planificadas.

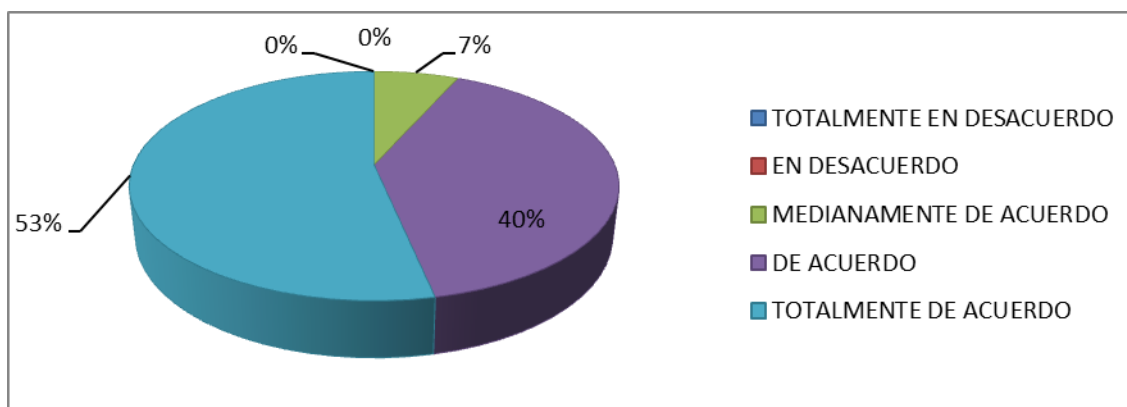
15) ¿La certificación ISO: 14001 con que cuenta la empresa, aporta en la mejora del proceso de producción?

Cuadro 19 La certificación ISO: 14001 aporta en procesos de producción

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	0	0
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	2	7
DE ACUERDO	12	40
TOTALMENTE DE ACUERDO	16	53
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 16. La certificación ISO: 14001 aporta en procesos de producción



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 7% medianamente de acuerdo que la certificación ISO 14001 aportan a la mejora del proceso de producción y que 93% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 28 de cada 30 encuestados están de acuerdo que la certificación está aportando la mejora del proceso de producción de la palanquilla.

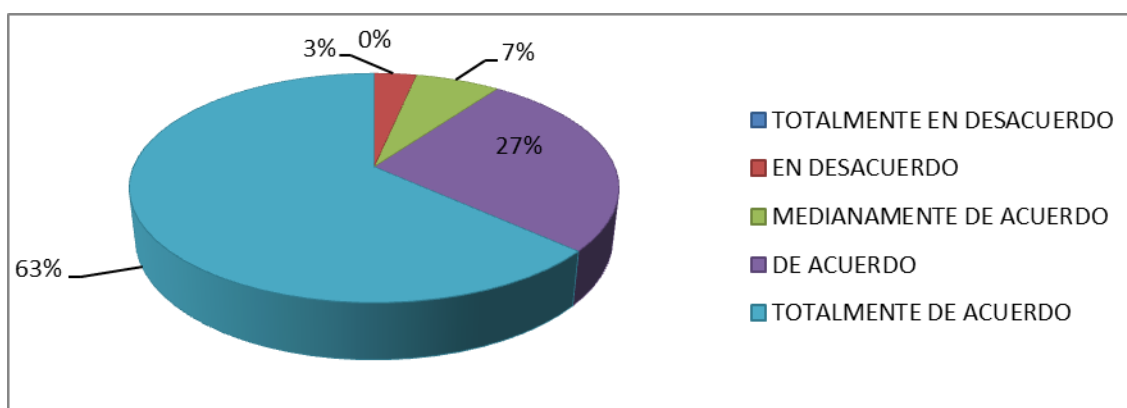
16) ¿Es necesario un estudio de tiempos y movimientos en los proceso de producción para el mejoramiento del índice de rentabilidad económica de la empresa?

Cuadro 20. Es necesario estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción para la rentabilidad económica de la empresa

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	1	3
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	2	7
DE ACUERDO	8	27
TOTALMENTE DE ACUERDO	19	63
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 17. Es necesario estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción para la rentabilidad económica de la empresa



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 3% en desacuerdo que es necesario un estudio de tiempo y movimientos en el proceso de producción, 7% medianamente de acuerdo, 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 27 de cada 30 encuestados están de acuerdo que el estudio de tiempos y movimientos mejoraran el índice de rentabilidad económica de la empresa.

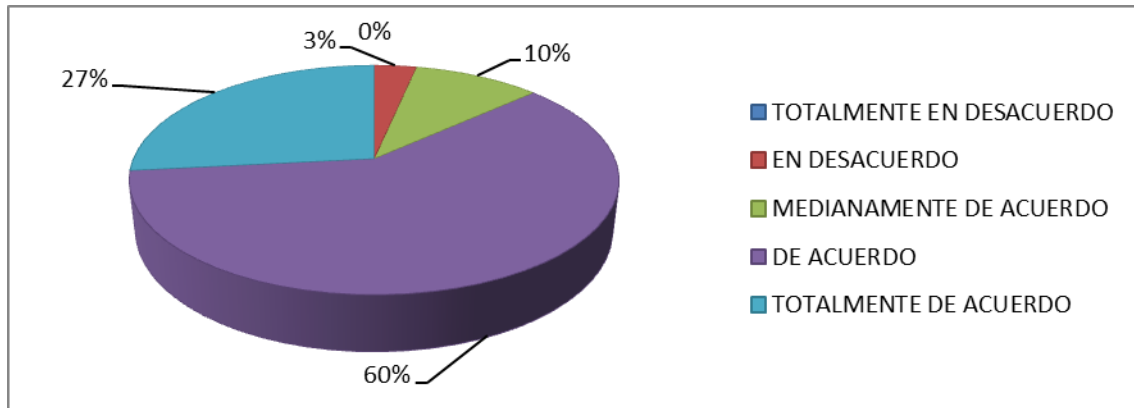
17) Dentro del proceso de obtención de la colada continua, ¿La pureza y composición son las deseadas para la producción?

Cuadro 21. La pureza y composición son las deseadas para la producción

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
TOTALMENTE EN DESACUERDO	0	0
EN DESACUERDO	1	3
MEDIANAMENTE DE ACUERDO	3	10
DE ACUERDO	18	60
TOTALMENTE DE ACUERDO	8	27
Total	30	100

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Gráfico 18. La pureza y composición son las deseadas para la producción



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

El 3% en desacuerdo que dentro del proceso de la colada continua exista la pureza y composición, 10% medianamente de acuerdo, 87% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 26 de 30 encuestados están de acuerdo que la pureza y composición son las deseadas para la producción.

4.2 ANALISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS

4.2.1 Antecedentes

Esta investigación está dirigida a realizar un diagnóstico en los procesos de mejoras y condiciones en las cuales se encuentra la Planta de Acería. Cabe indicar que ha sido asequible lograr la presencia de los colaboradores de las diferentes áreas para lo cual se logró coordinar y poder así realizar la respectiva encuesta, se contó con la presencia de Jefe, Supervisores y Operadores logrando una agradable confianza mientras se dialogaba del contexto de cada una de las preguntas encuestadas. Esta actividad se realizó en el área del comedor de la industria TALME S.A., se realiza desde el 03 de Noviembre de 2014 al 30 de Enero de 2015 en horarios de 13:00 a 15:00 horas; luego de terminar las encuestas hemos procedimos agradecer al Gerente General y a todo el personal de la Planta de Acería.

4.2.2 Objetivos

- ❖ Obtener información sobre la aplicación de los procesos del personal.
- ❖ Nivel de conformidad y satisfacción que tienen los empleados con relación a la aplicación de los procesos.
- ❖ Mostrar el intereses están los empleados de la Planta de Acería de TALME S.A. con las mejoras en el área donde se desenvuelven.

4.2.3 Metodología

Para realizar este trabajo aplicamos la metodología del dialogo informal con temas de interés, relacionados con la encuesta aplicada al personal; Luego se procedió con el resumen de dichos temas, se pudo extraer del personal la sugerencias que dan las mejoras de los procesos y su aplicación.

4.2.4 Análisis de Datos

- ❖ Los empleados de la Planta en unanimidad están de acuerdo de mejoras en los procesos a través de estudio ya que no están siendo aplicada acorde con las necesidades que requieren en la producción.
- ❖ El mayor número de trabajadores están de acuerdo que estos procesos deben tener cambios urgentes.
- ❖ Mediante el dialogo se pudo priorizar las falencias que existen y a la vez se dieron recomendaciones en las aplicaciones de los procesos.

4.3 RESULTADOS

- ❖ Al implementar las mejoras debemos encontrar los mecanismos idóneos con el estudio de Tiempo y Movimiento en las áreas.
- ❖ Las capacitaciones deberán realizarse de acuerdo a las áreas de la Planta de Acería con la finalidad de optimizar estos procesos

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS

Cuadro 22. La pureza y composición son las deseadas para la producción

HIPOTESIS	VERIFICACIÓN	VARIABLE
Más del 60% de los encuestados coinciden que el déficit en la producción de Palanquilla incide en el aumento de inventario mermado de la producción en la planta de Acería de la industria TALMES.A.	El 80% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se concluye que 24 de 30 encuestados tiene el conocimiento que la productividad es la adecuada en el proceso productivo.	Por lo expuesto se aceptaría la hipótesis de que más del 60% de encuestados indican la necesidad modificar los procesos de acuerdo al estudio de Tiempo y Movimiento.
	El 73% medianamente de acuerdo, Se concluye que 22 de 30 encuestados; quiere decir, la gran mayoría dudan que cumplan los procesos de producción en los tiempos establecidos.	
	El 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 27 de 30 encuestados están de acuerdo que el mejoramiento se basa en las maquinarias Automatas.	
	El 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 27 de 30 encuestados están de acuerdo que los desperdicios merman el proceso durante la producción.	
	El 100% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que todos los encuestados saben que existe un manual de procesos de las actividades de la producción de productos.	
	El 80% se encuentran totalmente en desacuerdo; 24 de 30 encuestados están en desacuerdo y esto indica que no existe el proceso de producción, maquinarias que no están en óptimas.	
Más del 60% de los encuestados coinciden que existen desconocimiento de procesos por falta de capacitación.	El 93% indican estar totalmente de acuerdo. Demostrando que 28 de 30 encuestados están acorde al perfil profesional.	Por lo expuesto se aceptaría la hipótesis de que más del 60% de encuestados indican la necesidad capacitaciones por desconocimiento de los procesos.
	En el 97% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 29 de cada 30 encuestados necesitan que las capacitaciones sean cada dos meses.	
	83% medianamente de acuerdo. Demostrando que 25 de 30 encuestados mantienen dudas que estos registros estén documentados en el proceso y sirvan para la producción.	
	73% medianamente de acuerdo. Demostrando que 22 de 30 encuestados no están en desacuerdo ni de acuerdo que realizan parás en el proceso de producción planificadas.	
	93% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 28 de cada 30 encuestados están de acuerdo que la certificación está aportando la mejora del proceso de producción.	
Más del 75% de los encuestados coinciden que la falta de compromiso y actitud influye la existencia de desorganización.	El 90% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 27 de cada 30 encuestados encuestras que el área de la planta está correctamente distribuidas.	Por lo expuesto se aceptaría la hipótesis de que más del 75% de encuestados indican la falta de compromiso y Actitud para evitar una desorganización en el área.
	Un 87% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 26 de cada 30 encuestados aplican filosofía de mejoramiento continuo dentro del proceso productivo.	
Más del 60% de los encuestados coinciden que la ineficiencia económica provoca un bajo stock en los suministros para la planta de acería.	El 53% de los encuestados están medianamente de acuerdo que la pureza y composición son las correctas para la producción. Se llega a la conclusión que 28 de cada 30 encuestados no se encuentran totalmente de acuerdo que dentro del proceso de obtención la pureza y composición sean las deseadas.	Por lo expuesto se aceptaría la hipótesis de que más del 60% de encuestados indican la ineficiencia económica y esto demandara un bajo stock de suministro y hasta el corte del proceso de producción de la planta de acería.
	El 60% medianamente de acuerdo considerando eficiente la provisión de suministro e insumo por parte del departamento de Importación. Demostrando que 18 de cada 30 encuestados no consideran ni eficiente ni deficiente la provisión de suministros e insumos.	
	Para el 87% indican estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Demostrando que 26 de cada 30 encuestados están de acuerdo que la pureza y composición son las deseadas para la producción dentro del proceso de la colada continua.	

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

CAPÍTULO V

5 PROPUESTA

5.1 TEMA

Diseño de Banda Transportadora de materia prima dentro del proceso de producción de la palanquilla que optimiza el estudio de tiempos y movimientos.

5.2 FUNDAMENTACIÓN

Desarrollo del estudio de tiempo y movimientos en las áreas de la Planta de Acería y con la finalidad de mejorar la productividad y calidad en cada operación del proceso de la palanquilla, para evitar pérdida de tiempo y minimizar movimientos.

La Cronometrización de tiempo se aplica en todas las áreas, con el método de regreso a cero y el estudio de movimientos la cual tiene como técnica el análisis de los movimientos eficientes dentro de las actividades diarias.

Este estudio permite gran cantidad de información en todo el proceso del producto terminado y el análisis dentro de los problemas y contratiempos que provoquen el incremento de inventario mermado en la producción de la palanquilla.

Con los resultados se realiza la toma de decisiones, con lo cual se procede a corregir y mejorar los procesos, en áreas de la Planta de acería de la industria TALME S.A.

5.3 JUSTIFICACIÓN

La productividad en la industria se vio afectada desde el inicio de su operación ya que no se manejó un sistema de producción eficiente, se debe utilizar una adecuada estandarización mediante el estudio que trae las mejores ventajas

en la destreza del operador, reducir movimientos de traslado de materia maximizando el área útil.

La gran cantidad de tiempo empleado en la producción diaria impide mejor flujo de las actividades donde ocasionan pérdida de recursos, tiempo y hasta malestar en sus trabajadores. La falta de coordinación, distribución, plan de mantenimiento preventivo, falta de repuestos, recursos y materiales, pues inciden en el tiempo de producción.

5.4 OBJETIVOS

5.4.1 Objetivo General de la Propuesta

Desarrollar el estudio de Tiempo y Movimientos para optimizar el área de producción de la Planta de Acería en la fabricación de palanquilla, justificados a través de los criterios, técnico, administrativo y financiero.

5.4.2 Objetivos Específicos de la Propuesta

- ❖ Elaborar el plan de estudio para la industria que permita asegurar un nivel de producción adecuado.
- ❖ Diseñar el plan de capacitación del talento humano que labora en el área de colada continua.
- ❖ Presentar los estudios de tiempos y movimientos de los equipos y personal que laboran en el área de producción de la planta de acería que se realiza actualmente.
- ❖ Presentar informe de eficiencia en el producto terminado de la planta de acería de la industria TALME S.A.

5.5 UBICACIÓN

El enfoque principal de este estudio es disminuir el inventario mermado en la producción de palanquilla de la industria TALME S.A., ubicada en la ciudad de Guayaquil en el Parque Industrial Inmaconsa Km. 10.5 vía Daule.



Figura 7. Ubicación industria TALME S. A.

5.6 FACTIBILIDAD

5.6.1 Impacto Político

Para la industria TALME S.A., es una propuesta viable ya que cumple con la planificación de la Gerencia General, generando mayor productividad y calidad en el proceso de la producción de la palanquilla hacia su cliente interno.

5.6.2 Impacto Tecnológico

Para que favorezca el estudio se deberá adicionar e introducir tecnología en maquinaria a largo plazo para la respectiva ejecución de la producción.

5.6.3 Impacto Organizacional

La propuesta es factible pues la industria mejora su ambiente, las operaciones se realizan con seguridad, se equilibra la carga de trabajo del hombre y la calidad será superior.

5.6.4 Impacto Ambiental

Las maquinarias al no permanecer encendidas todo el tiempo se considerarían factibles, ya que logran consumir menos energía y bajan la cantidad de ruido que ocasionan en el proceso de producción de la palanquilla en la industria TALME S.A. ayudando a evitar constantemente la afectación contante que producirían al medio ambiente.

5.6.5 Impacto Económico – Financiero

La gerencia general y la gerencia administrativa financiera, consiente de los beneficios que otorga este estudio y en estandarizar operaciones de producción, brinda el apoyo económico necesario para la implementación del proyecto de estudio de tiempo y movimiento en el proceso de producción de la palanquilla, apoyando a cambios por mejoras.

5.6.6 Impacto Legal

Es una propuesta factible ya que los colaboradores de la planta de acería tienen sueldo merecido por la carga de trabajo que realicen diariamente impidiendo que sean explotados dentro del proceso de producción.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

5.7.1 Toma de Datos

Para la toma de datos en el estudio de tiempo lo realizaremos por pieza o ciclo utilizamos la tabla de Westinghouse, la misma que se usa en operaciones repetitivas como es el caso del proceso de producción de

palanquilla SAE 1020, 1035, 1037 y 1039 en la planta de acería de la industria TALME S.A.

De acuerdo a la función del ciclo podemos ubicar una estandarización a cada una de las áreas del proceso productivo de donde partiremos el estudio.

Cuadro 23. Tabla Westinghouse

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Fuente: García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo Medición del trabajo, Editorial McGraw-Hill.

INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. Duodécima edición 2009. México.

Para establecer las observaciones que se deberá realizar para su análisis se toma el tiempo de proceso de producción de los hornos, ya que establecen la mayoría de tiempo en su fundición, esto nos servirá para los indicadores referenciales, obteniendo los siguientes valores:

Tiempo de ciclo por minuto = 32702

Número de Operaciones = 54

Se divide el tiempo del ciclo para el número de operaciones:

$$32702 / 54 = 60,56$$

El resultado de las horas que sacamos en la ecuación anterior se lo vuelve a dividir para sesenta, de donde obtenemos el tiempo en horas para la ubicación de la tabla.

$$60,56 / 60 = 1,01 \text{ Horas}$$

Con los datos obtenidos se busca el número de horas la cual son 1,01 horas con la columna de producción por año por la producción de palanquilla la cual sobrepasa las 10.000 unidades.

Luego de realizar los análisis tenemos como resultado que se podría realizar con un promedio de cinco observaciones, pero se realizará ocho observaciones para obtener datos precisos dentro del estudio de tiempos y movimientos.

5.7.1.1 Cronograma de Trabajo.

En la actualidad la empresa TALME S.A. apuntan aumentar la producción de palanquilla en SAE 1020, 1030, 1037 y 1039, por tal razón el cronograma está dirigido a mejorar los procesos de cada una de sus áreas, para ello realizará las observaciones de Tiempos y Movimientos este estudio lo realizará en las diferentes áreas de la planta de Acería:

Del 03 al 08 de Noviembre 2014

Análisis de movimientos según Layout, Reconocimiento de Maquinarias en las Áreas de la planta de Acería: Abastecimiento, Embarque de Materia Prima (Box, Puentes Grúas y Trenes), Fundición (Hornos), Canaletas, Tundish (Colada Continua), Boquillas, Oxicorte y Mesa Enfriamiento y abastecimiento.

Del 10 al 15 de Noviembre 2014

Toma de Tiempos y Movimientos para el área de recepción y embarque de Materia Prima (Chatarra). Se realiza dos días de recolección de información en Puentes Grúas, dos días en Trenes de abastecimientos y dos días análisis de información.

Del 17 al 22 de Noviembre 2014

Toma de Tiempos y Movimientos para el área de Fundición (hornos). Se realiza cuatro días de recolección de información y dos días análisis de información.

Del 24 al 29 de Noviembre 2014

Toma de Tiempos y Movimientos para el área de Canaletas y Tundish (Colada Continua). Se realiza dos días de recolección de información que proporciona las Canaletas, dos días en el Tundish y dos días análisis de información.

Se presenta propuesta para cambio del electro imán ya que los ciclos son largos y provocan retrasos, se reemplaza el proceso con una banda transportadora la cual se alimentara directamente del patio de clasificación de chatarra sin afectar con el proceso de producción y mejorando el tiempo de abastecimiento a los trenes.

Del 01 al 06 de Diciembre 2014

Toma de Tiempos y Movimientos para el área de Boquillas. Se realiza tres días de recolección de información y análisis de información.

Del 08 al 13 de Diciembre 2014

Toma de Tiempos y Movimientos para el área de Oxicorte y Mesa de Enfriamiento. Se realiza tres días de recolección de información y tres días análisis de información.

Del 12 al 16 de Enero 2015

Se resumen trabajo por área de acuerdo a horas trabajadas, horas muertas, limpieza y mantenimientos de cada colaborador en el proceso de producción de la planta de acería.

Del 26 al 30 de Enero 2015

Realización y presentación de informe a través de cuadros estadísticos y visualización de conclusiones por áreas de trabajo indicando resultados de cada proceso.

5.7.2 Cronometrización

Se realiza la toma de tiempos de cada una de los turnos, pero se realizaran observaciones por un lapso de 8 días:

CUADRO 24. Observación de tiempos y cronometradas

FECHA: 10 DE FEBRERO DE 2015

ESTUDIO: TIEMPOS

HOJA No. 1

PROCESO : PRODUCCIÓN DE PALANQUILLA

TIEMPO: SEGUNDOS

ANALISTA: DIANA ORTIZ PERALTA

TAREAS: VARIAS

COMIENZA: ABASTECIMIENTO DE TREN

EMPRESA: TALME S.A.

No.	OPERACIÓN	MANUAL	AUTOMATICO	TC 1	TC 2	TC 3	TC 4	TC 5	TC 6	TC 7	TC 8	PROMEDIO DE OBSERVACIÓN
1	ELECTRO IMAN ABASTECIMIENTO TREN 1	X		12.150,00	12.120,00	12.180,00	12.150,00	12.160,00	12.200,00	12.190,00	12.170,00	12.165,00
2	ELECTRO IMAN ABASTECIMIENTO TREN 2		X	16.240,00	16.200,00	16.220,00	16.300,00	16.150,00	16.100,00	16.260,00	16.220,00	16.211,25
3	ABASTECIMIENTO HORNO 1		X	630,00	632,00	635,00	630,00	635,00	632,00	634,00	635,00	632,88
4	ABASTECIMIENTO HORNO 2		X	635,00	630,00	630,00	632,00	634,00	635,00	633,00	633,00	632,75
5	PRE - CALENTAMIENTO HORNOS		X	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00
6	FUNDICION		X	32.410,00	32.442,00	32.424,00	32.434,00	32.438,00	32.418,00	32.422,00	32.442,00	32.428,75
7	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA HORNOS	X		182,00	180,00	184,00	179,00	181,00	184,00	183,00	182,00	181,88
8	MUESTRA ESPECTOMETRO	X		1.628,00	1.622,00	1.624,00	1.626,00	1.624,00	1.622,00	1.620,00	1.628,00	1.624,25
9	NIVELES DE COMPOSICION FERROALEACIONES	X		812,00	810,00	816,00	814,00	820,00	818,00	821,00	818,00	816,13
10	PRE - CALENTAMIENTO CANALETAS		X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
11	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA CANALETA		X	190,00	184,00	186,00	180,00	188,00	192,00	190,00	184,00	186,75
12	PRE - CALENTAMIENTO TUNDISH		X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
13	VACIADO A TUNDISH		X	324,00	326,00	330,00	328,00	330,00	318,00	320,00	322,00	324,75
14	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA TUNDISH	X		184,00	184,00	180,00	182,00	184,00	180,00	186,00	188,00	183,50
16	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA BOQUILLA		X	184,00	180,00	178,00	182,00	182,00	178,00	177,00	179,00	180,00
17	MONTAJE Y DESMONTAJE DE BOQUILLA		X	1.020,00	1.018,00	1.025,00	1.022,00	1.022,00	1.020,00	1.019,00	1.021,00	1.020,88
18	OXICORTE DE PALANQUILLA	X		700,00	702,00	700,00	698,00	704,00	702,00	700,00	702,00	701,00
19	ENFRIAMIENTO DE PALANQUILLA		X	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
TOTAL TIEMPO CICLO											73.589,75	SEG
											1.226,50	MIN
											20,44	H
TIEMPO POR UNIDAD											1,36	SEG
HORA TOTAL 54.000 Kg											20,44	H

FUENTE: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.3 Diseño y estructura de la banda transportadora

5.7.3.1 Implementación de banda transportadora

Luego de presentar el estudio de tiempo y movimiento, y considerar que el abastecimiento ocupa un 38% del tiempo diario empleado se plantea a la Gerencia General la utilización de una banda transportadora para su materia prima (chatarra) y así poder optimizar este tiempo y recursos para el proceso y fabricación de la palanquilla de la industria TALME S.A.

5.7.3.2 Parámetros Principales

La banda transportadora requerida posee los siguientes parámetros: capacidad de transportación, ancho de la banda, tensión, potencia y velocidad de transportación. La instalación de la banda se la realiza en un tiempo de 45 días y no afectará con la operación general de la Industria.

5.7.3.3 Vida Útil

Para la banda transportadora la vida útil se basa en el uso que tenga en los sistemas y componentes, el tiempo de vida útil promedio de este tipo de máquina es de 10 años. Existen algunos componentes que requieren de mantenimientos constantes y esto depende del tipo de proceso que realice la máquina con mayor frecuencia.

5.7.3.4 Costo

El diseño y construcción de la banda transportadora es un parámetro principal para el proyecto, porque de esta manera se determinara los tipos de factores que se implican para obtener su costo final de la palanquilla. Esta inversión tiene un costo de \$110,000.00 dólares americano y es recuperable a 2 años según indica cuadro adjunto de TIR y VAN:

Cuadro 25. Análisis de Inversión VAN y TIR

ANÁLISIS DE INVERSIÓN											
NUEVO EQUIPO											
AREA	PLANTA ACERIA			FECHA:	08/12/2014						
PROYECTO:	BANDA TRANSPORTADORA			PRESUPUESTO APROBADO	110.000						
1 Datos para el Análisis											
Inversión	110.000	Años									
	Inversión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja Neto	-110.000	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605	93.605
Depreciación 10 años		-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000	-11.000
Utilidad Antes de Impuestos		82.605	82.605	82.605	82.605	82.605	82.605	82.605	82.605	82.605	82.605
Impuestos 22%		-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447	-15.447
Utilidades Trabajadores 15%		-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391	-12.391
Utilidad Despues de Impuestos		54.767	54.767	54.767	54.767	54.767	54.767	54.767	54.767	54.767	54.767
Devolución Depreciación		11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
FLUJO NETO	-110.000	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767	65.767
FLUJO NETO VP	-110.000	58.721	52.429	46.812	41.796	37.318	33.320	29.750	26.562	23.716	21.175
FLUJO NETO ACUMULADO VP	-110.000	-51.279	1.150	47.961	89.757	127.075	160.395	190.145	216.707	240.423	261.598
RETORNO MODIFICADO VP		1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 Cálculos del VAN y el TIR											
Tasa de descuento	12%										
VAN a diez Años	\$261.598 Valor Positivo, Inversión en (principio) Factible										
TIR a diez años	59,2% Valor superior a la Tasa, en (principio) Factible										
3 Retorno de la Inversión (años)											
Valor Presente de FCO	-110.000	\$58.721	\$52.429	\$46.812	\$41.796	\$37.318	\$33.320	\$29.750	\$26.562	\$23.716	\$21.175
Valor Presnte Acumulado de FCO	-110.000	-\$51.279	\$1.150	\$47.961	\$89.757	\$127.075	\$160.395	\$190.145	\$216.707	\$240.423	\$261.598
Retorno de Inversión		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valor de la Inversión	110.000 USD										
Beneficio Real de la Inversión	65.767 USD/año										
Retorno	2,0 años										

FUENTE: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.3.5 Especificaciones de la Banda Transportadora

Cuadro 26. Especificaciones Banda Transportadora

DETALLE	MEDIDAS
Longitud del Transportador	15 m
Elevación	10 m
Velocidad de La Banda	4.5 m/s
Capacidad del Transportador	1760 Ton/h
Producto Transportado	Chatarra
Ancho de Banda x Espesor	1650 mm x 17.8 mm
Especificaciones de Banda	ST 1000
Inclinación Vertical (max)	11°
Deflección Horizontal	90°
Ubicación del Tensor	Extremo de cabeza
Hundimiento de la Banda	1% - 3%
Potencia Instalada	cabeza 2 x 500 Kw; cola 1 x 500 Kw
Diámetro del Rodillo	152 mm
Longitud del Rodillo	325 mm
Numero de Rodillos por Panel	12 offset
Separación paneles sección horizontal	2000 mm

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.3.6 Condiciones de Trabajo

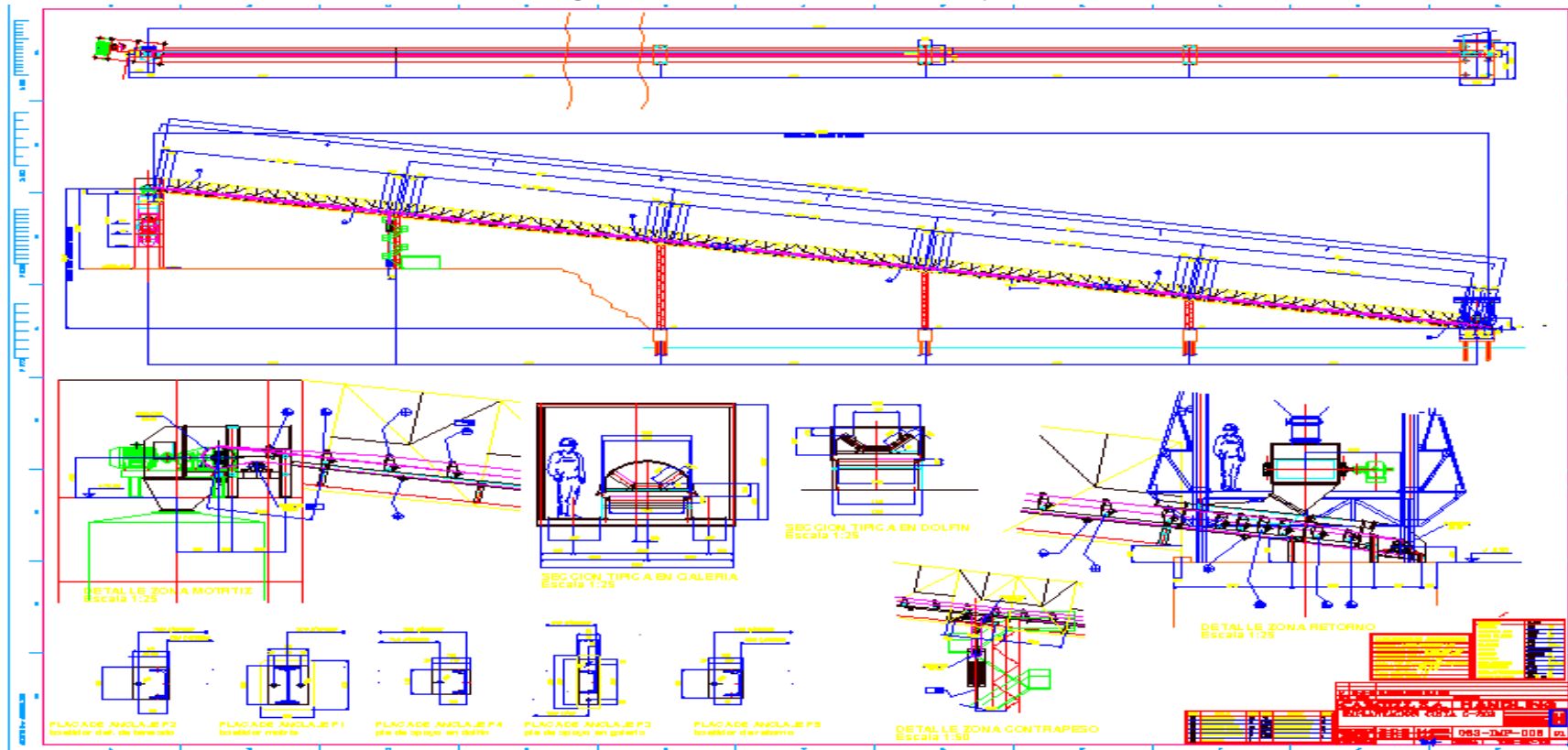
La banda transportadora necesita trabajar bajo techo ya que no puede estar expuesto a la intemperie, pero se considera que estará expuesto al trabajo mediante calor sujeta a una temperatura que oscila entre los 30°C y 90°C. Estos parámetros permitirán seleccionar de mejor manera los elementos para su construcción.

5.7.3.7 Proceso de Construcción

Los procesos de construcción que se realizaran en el área asignada para la banda transportadora son: Trazado, cortado, doblado, taladrado, roscado de tubo, soldadura, ensamble, acabado y conexiones eléctricas.

5.7.3.8 Esquema de la Banda Transportadora

Figura 8. Análisis de Inversión VAN y TIR



FUENTE: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.4 Plan de Capacitación del Personal

Este Plan de Desarrollo y Capacitación para el I Semestre del año 2015 constituye el principal instrumento de prioridades de capacitación de los colaboradores de la Planta de acería de la industria TALME S.A.

Esta capacitación es un proceso de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, en la cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas al trabajo, modificando las actitudes en el ambiente laboral. Por otro lado la capacitación implica una sucesión de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto en el área y en la organización.

La capacitación es un factor importante en el colaborador ya que es un proceso constante que busca la eficiencia y la mayor productividad para el desarrollo de sus actividades en cada área que se lo asigne, así mismo eleva el rendimiento, la moral y el ingenio creativo del colaborador.

5.7.4.1 Metas

Capacitar al 100% Jefe, supervisores de departamento y personal operativo de la planta de acería.

5.7.4.2 Estrategias

Las estrategias a emplear son:

- ✓ Desarrollo de las labores prácticas realizadas cotidianamente.
- ✓ Presentación de casos casuísticos de la planta.
- ✓ Realización de talleres.
- ✓ Exposición – diálogo.

5.7.4.3 Recursos

5.7.4.3.1 Humano

Está conformado por participantes (jefe, supervisores y operadores de la planta de acería de la industria TALME S.A., en un total de 30 personas que aportan en este proceso), facilitadores y expositores especializados de la empresa así como: Ingenieros en mantenimiento, mecánicos, Psicólogos, etc.

5.7.4.3.2 Materiales

Para la capacitación del personal de la planta de acería tenemos los siguientes materiales:

- ✓ INFRAESTRUCTURA.- la capacitación se desarrollara en ambientes adecuados de la industria TALME S.A., proporcionados en su principio por la gerencia general en las horas indicadas.
- ✓ MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS.- los materiales se proporcionara por medio de la industria TALME S.A. y están conformados por carpetas, pizarra, plumones, folio y TV-DVD.
- ✓ DOCUMENTOS EDUCATIVO.- Se facilitan copias de material de estudio, campañas de mejora continua, encuestas, seminarios, talleres, etc.

5.7.4.4 Financiamiento

La inversión del plan de capacitación para la planta de acería se financiará con los ingresos presupuestados para el periodo 2015.

Para el primer semestre se tiene un monto de \$ 12,000.00 dólares americanos. Los cuales se distribuirán mensualmente de acuerdo al cronograma de capacitación.

5.7.4.5 Cronograma

Cuadro 27. Temas de capacitación Planta de acería

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MESES					
	1	2	3	4	5	6
SEMINARIO: Planeamiento Estratégico	X					
CONFERENCIA: Cultura Organizacional		X				
TALLER: Relaciones Humanas			X			
CURSO: Mantenimiento Equipos Acería					X	
SEMINARIO: Mejora Eficiencia Energética		X				
CONFERENCIA: Proceso de Fabricación			X			
SEMIANRIO: Mejoramiento Clima Laboral				X		
CONFERENCIA: Enrgía Limpia					X	
SEMIANRIO: Auditorias y Normas de Control						X

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.5 Mejoras para el Proceso de Producción

5.7.5.1 Búsqueda de Alternativa

La alternativa existente que conviene conocer aunque pocas veces brinde resultado son: los inconvenientes mecánicos y logísticos. Se fundamenta en aumentar el tiempo de producción.

5.7.3.2 Tipo Mecánico

Para su mejor análisis al proceso de maquinarias se debe realizar un Check List del estado, este procedimiento ayuda a dar solución a los mantenimientos y se lo realizará todos los días de producción.

5.7.3.3 Mantenimiento Preventivo

Es recomendable realizar cada 15 días por la persona encargada del mantenimiento y producción, basándose en el listado de Check List para así realizar seguimientos.

Evitamos el tiempo paro de producción el cual debemos tener conciencia que es uno de los indicadores más alto del proceso. Una de las fallas más comunes que encontraremos es la ruptura de las mangueras hidráulicas y fallas de bombas para el proceso de producción..

5.7.4 Desarrollo para Reducción de Tiempos

De acuerdo a los datos obtenidos del proceso de la producción de palanquilla denotamos tareas que pueden ser eliminadas y otras reemplazadas que serán de beneficio para el incremento de la producción en la Planta de Acería.

5.7.4.1 Tareas Eliminadas y Reemplazadas:

Tarea No.1 Y 2 Electro Imán abastecimiento de trenes

Se puede eliminar el electro imán ya que la lentitud del proceso dificulta el abastecimiento a los trenes y por ende retrase todo el proceso de producción de la palanquilla y eleva los costos por Pre – Calentamiento de los hornos.

Para ello se ha aconsejado utilizar la banda transportadora desde el patio de acopio de la chatarra ubicado en la parte lateral y mejorar el proceso de producción de palanquilla.

Tarea No.10 y 12 Pre calentamiento

Estas dos tareas se la realizan en diferentes procesos alcanzando la misma temperatura, para su calentamiento se utiliza GLP. Se recomienda utilizar un solo sistema para ahorrar tiempo en todo el proceso al operador.

Tarea No.11, 14 y 15 Estabilizador de temperatura

Estas tres tareas se la realizan en diferentes procesos como el Pre calentamiento. Se recomienda utilizar un solo estabilizador de temperatura ahorrando tiempo al operador y a la industria.

Cuadro 28. Tareas Eliminadas

No.	OPERACIÓN	MANUAL	TC 1	TC 2	TC 3	TC 4	TC 5	TC 6	TC 7	TC 8	PROMEDIO DE OBSERVACIÓN
		AUTOMÁTICO									
1	ELECTRO IMAN ABASTECIMIENTO TREN 1	X	12.150,00	12.120,00	12.180,00	12.150,00	12.160,00	12.200,00	12.190,00	12.170,00	12.165,00
2	ELECTRO IMAN ABASTECIMIENTO TREN 2	X	16.240,00	16.200,00	16.220,00	16.300,00	16.150,00	16.100,00	16.260,00	16.220,00	16.211,25
10	PRE - CALENTAMIENTO CANALETAS	X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
11	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA CANALETA	X	190,00	184,00	186,00	180,00	188,00	192,00	190,00	184,00	186,75
12	PRE - CALENTAMIENTO TUNDISH	X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
14	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA TUNDISH	X	184,00	184,00	180,00	182,00	184,00	180,00	186,00	188,00	183,50
15	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA BOQUILLA	X	184,00	180,00	178,00	182,00	182,00	178,00	177,00	179,00	180,00
TOTAL TIEMPO CICLO										30.726,50	SEG
										512,11	MIN
TIEMPO POR UNIDAD										8,54	H
										0,57	SEG
HORA TOTAL 54.000 Kg										8,54	H

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Se reemplazaran las tareas de los procesos actuales por la propuesta en el estudio de tiempo y movimientos y se procederá con el estudio el cual revelará modificaciones importantes en el proceso de la producción de la palanquilla.

Cuadro 29. Tareas a Reemplazar

No.	OPERACIÓN	MANUAL	TC 1	TC 2	TC 3	TC 4	TC 5	TC 6	TC 7	TC 8	PROMEDIO DE OBSERVACIÓN
		AUTOMÁTICO									
1	BANDA TRANSPORTADORA ABASTECIMIENTO 1 Y 2	X	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00	13.500,00
9	PRE - CALENTAMIENTOS	X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
10	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA	X	190,00	184,00	186,00	180,00	188,00	192,00	190,00	184,00	186,75
15	TRANSPORTE DE PALANQUILLA	X	806,00	800,00	810,00	802,00	806,00	810,00	804,00	800,00	804,75
16	ALMACENAMIENTO BODEGA LAC	X	272,00	270,00	270,00	272,00	276,00	274,00	268,00	270,00	271,50
TOTAL TIEMPO CICLO										15.663,00	SEG
										261,05	MIN
TIEMPO POR UNIDAD										4,35	H
										0,29	SEG
HORA TOTAL 54.000 Kg										4,35	H

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Luego de reemplazar estas operaciones llegamos al nuevo cuadro de tareas la cual se va a cronometrar donde quedaría de la siguiente manera:

Cuadro 30. Tabla de observaciones y tiempos cronometrados

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE TIEMPOS Y TAREAS DE CRONOMETRADAS
FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPO

FECHA: 10 DE FEBRERO DE 2015
ESTUDIO: TIEMPOS
HOJA No. 1
PROCESO : PRODUCCIÓN DE PALANQUILLA
TIEMPO: SEGUNDOS

ANALISTA DIANA ORTIZ PERALTA
TAREAS VARIAS
COMIENZA ABASTECIMIENTO DE TREN
EMPRESA TALME S.A.

No.	OPERACIÓN	MANUAL AUTOMÁTICO	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	PROMEDIO DE OBSERVACION
2	ABASTECIMIENTO HORNO 1	X	630,00	632,00	635,00	630,00	635,00	632,00	634,00	635,00	632,88
3	ABASTECIMIENTO HORNO 2	X	635,00	630,00	630,00	632,00	634,00	635,00	633,00	633,00	632,75
4	PRE - CALENTAMIENTO HORNOS	X	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00
5	FUNDICION	X	32.410,00	32.442,00	32.424,00	32.434,00	32.438,00	32.418,00	32.422,00	32.442,00	32.428,75
6	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA HORNOS	X	182,00	180,00	184,00	179,00	181,00	184,00	183,00	182,00	181,88
7	MUESTRA ESPECTOMETRO	X	1.628,00	1.622,00	1.624,00	1.626,00	1.624,00	1.622,00	1.620,00	1.628,00	1.624,25
8	NIVELES DE COMPOSICION FERROALEACIONES	X	812,00	810,00	816,00	814,00	820,00	818,00	821,00	818,00	816,13
9	PRE - CALENTAMIENTO	X	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
10	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA	X	190,00	184,00	186,00	180,00	188,00	192,00	190,00	184,00	186,75
11	VACIADO A TUNDISH	X	324,00	326,00	330,00	328,00	330,00	318,00	320,00	322,00	324,75
12	MONTAJE Y DESMONTAJE DE BOQUILLA	X	1.020,00	1.018,00	1.025,00	1.022,00	1.022,00	1.020,00	1.019,00	1.021,00	1.020,88
13	OXICORTE DE PALANQUILLA	X	700,00	702,00	700,00	698,00	704,00	702,00	700,00	702,00	701,00
14	ENFRIAMIENTO DE PALANQUILLA	X	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00	2.700,00
15	TRANSPORTE DE PALANQUILLA	X	806,00	800,00	810,00	802,00	806,00	810,00	804,00	800,00	804,75
16	ALMACENAMIENTO BODEGA LAC	X	272,00	270,00	270,00	272,00	276,00	274,00	268,00	270,00	271,50
TOTAL TIEMPO CICLO										58.526,25	SEG
										975,44	MIN
TIEMPO POR UNIDAD										16,26	H
TIEMPO POR UNIDAD										1,08	SEG
HORA TOTAL 54.000 Kg										16,26	H

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.5 Desviación Media

Las desviaciones es la media aritmética de los valores que tiene la variable y se determina de la siguiente manera:

$$Dx = \frac{d}{N}$$

Dx = Desviación Media

d = Sumatoria de las desviaciones

N = Números de casos

$$Dx = x = 660/8 = 82,50$$

$$d1 = X - x = 82,56 - 82,50 = 0,06$$

$$Dx = d/N = 1,57/8 = 0,20$$

5.7.6 Datos Cronometrados menos desviación Media

Sirve para determinar los valores de la distribución de la frecuencia del valor centro.

Promedio de datos - Dx

Promedio de datos = sumatoria de datos cronometrados dividido para el numero de observaciones

Dx = Desviación Media

Promedio de datos – Dx = 82,53 – 0,20 = 82,33

Cuadro 31. Datos resultados desviación media

No.	OPERACIÓN			PROMEDIO DE OBSERVACIÓN SEG	DESVIACIÓN MEDIA	TOTAL SEG MENOS DESVIACIÓN MEDIA
		MANUAL	AUTOMATICO			
1	BANDAS TRANSPORTADORAS ABASTECIMIENTO TRENES		X	13.500,00	-	13.500,00
2	ABASTECIMIENTO HORNO 1		X	632,88	15,00	617,88
3	ABASTECIMIENTO HORNO 2		X	632,75	12,50	620,25
4	PRE - CALENTAMIENTO HORNOS		X	1.800,00	-	1.800,00
5	FUNDICION		X	32.428,75	82,00	32.346,75
6	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA HORNOS	X		181,88	11,25	170,63
7	MUESTRA ESPECTOMETRO	X		1.624,25	18,50	1.605,75
8	NIVELES DE COMPOSICION FERROALEACIONES	X		816,13	25,00	791,13
9	PRE - CALENTAMIENTO		X	900,00	-	900,00
10	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA		X	186,75	26,00	160,75
11	VACIADO A TUNDISH		X	324,75	30,00	294,75
12	MONTAJE Y DESMONTAJE DE BOQUILLA		X	1.020,88	13,00	1.007,88
13	OXICORTE DE PALANQUILLA	X		701,00	12,00	689,00
14	ENFRIAMIENTO DE PALANQUILLA		X	2.700,00	-	2.700,00
15	TRANSPORTE DE PALANQUILLA	X		804,75	26,00	778,75
16	ALMACENAMIENTO BODEGA LAC		X	271,50	16,00	255,50
TOTAL TIEMPO CICLO					SEG	58.239,00
					MIN	970,65
TIEMPO POR UNIDAD					H	16,18
					SEG	1,08
HORA TOTAL 54.000 Kg					H	16,18
					H	

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Este cuadro muestra el tiempo de un operador normal para realizar las tareas cubriendo al 100% de las operaciones.

$$TN = 82,34$$

TN = Tiempo Normal

TC = Tiempo Cronometrado

C = Calificación del operario

5.7.7 Holguras, tolerancias o concesiones

Todo trabajador debe añadir tiempos adicionales a su trabajo por suplementos constante ya sea por fatiga o postura.

Suplementos Constantes

Necesidades Personales 5

Fatiga Básica 4

Suplemento por Postura

De Pie 2

TOTAL	11 %
--------------	------

Este porcentaje de holguras esta dado para cada trabajador en el plan de actividades de tareas de trabajo manual.

5.7.8 Tiempo Estándar

Para definir este tiempo se requiere que el personal este correctamente capacitado para realizar sus tareas. Aquí se deberá garantizar que se mantengan los límites, que no exista aumento o disminución en el proceso.

$$TE = TN + TN \times \text{HOLGURA}$$

TE = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

% = Holguras

Una vez determinada la nomenclatura se puede proceder a realizar la operación para los tiempos de holgura los cuales se deben considerar primordialmente ya que de ello dependerá el buen manejo en los procesos de producción de la palanquilla.

$$TE = 82,53 + 82,53 * 0,11$$

$$TE = 91,61$$

Cuadro 32. Tiempo estándar de las operaciones en la producción de palanquilla

No.	OPERACIÓN	MANUAL	AUTOMATICO	TIEMPO NORMAL POR ACTIVIDAD EN SEGUNDO	% DE HOLGURA	TIEMPO ESTÁNDAR POR ACTIVIDAD EN SEGUNDOS
1	BANDAS TRANSPORTADORAS ABASTECIMIENTO TRENES		X	13.500,00		13.500,00
2	ABASTECIMIENTO HORNO 1		X	617,88		617,88
3	ABASTECIMIENTO HORNO 2		X	620,25		620,25
4	PRE - CALENTAMIENTO HORNOS		X	1.800,00		1.800,00
5	FUNDICION		X	32.346,75		32.346,75
6	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA HORNOS	X		170,63	0,11	189,39
7	MUESTRA ESPECTOMETRO	X		1.605,75	0,11	1.782,38
8	NIVELES DE COMPOSICION FERROALEACIONES	X		791,13	0,11	878,15
9	PRE - CALENTAMIENTO		X	900,00		900,00
10	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA		X	160,75		160,75
11	VACIADO A TUNDISH		X	294,75		294,75
12	MONTAJE Y DESMONTAJE DE BOQUILLA	X		1.007,88	0,11	1.118,74
13	OXICORTE DE PALANQUILLA	X		689,00	0,11	764,79
14	ENFRIAMIENTO DE PALANQUILLA		X	2.700,00		2.700,00
15	TRANSPORTE DE PALANQUILLA	X		778,75	0,11	864,41
16	ALMACENAMIENTO BODEGA LAC		X	255,50		255,50
				TOTAL TIEMPO CICLO	SEG	58.793,74
					MIN	979,90
					H	16,33
				TIEMPO POR UNIDAD	SEG	1,09
				HORA TOTAL 54.000 Kg	H	16,33

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.9 Ahorro Estimado de Tiempo

De acuerdo a los resultados obtenidos de tiempo para el total de la producción de 24.000 TM, tenemos:

Cuadro 33. Comparación de tiempos iniciales con lo propuesto

	CANTIDAD Kg	TIEMPO DE CICLO HORAS	TIEMPO EN SEGUNDOS POR UNIDAD	% DISMINUCIÓN DE TIEMPO
TIEMPO DE PRODUCCIÓN INICIAL	54.000,00	20,44	1,36	
TIEMPO DE PRODUCCION PROPUESTO	54.000,00	16,33	1,09	
AHORRO DE TIEMPO		4,11	0,27	17,13

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Para la producción de 54 TM de Acero a palanquilla era de 20,44 horas, se redujo el tiempo a 16,33 horas, obteniendo un ahorro de 4,11 horas en el proceso de producción de la palanquilla, dejando un porcentaje de 17,13%. De esta manera se mejora la productividad de la Planta de Acería.

5.7.10 Cálculo de eficiencia

Podemos calcular la eficiencia de la línea de los datos obtenidos con la eliminación y mejoramiento de tarea descrita anteriormente, así como la estimación del tiempo normal, estándar y sus debidas holguras, obteniendo lo siguiente:

EFICIENCIA

Sumatoria del tiempo de tareas = Tiempo de ciclo por unidad

Número de estaciones de trabajo (Net) = Sumatoria del tiempo de tareas /
Tiempo de ciclo

Tiempo de ciclo (Tc) = Tiempo de producción disponible/ Demanda diaria de unidades.

Cuadro 34. Eficiencia

Tiempo de producción disponible	75600	Segundos
Demanda diaria de unidades	54000	Kg
Sumatoria del tiempo de tareas	1,09	Seg/Kg
Número de estaciones de trabajo	1	Kg
Tiempo de ciclo	1,40	Segundos
Eficiencia de la línea	77,86	%

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Incorporando la información correspondiente denotamos la eficiencia del 77,86% la misma que se ha realizado para la cantidad de 54 TM en 21 horas diarias. Con la misma información podríamos estimar el porcentaje de un aumento en toneladas adicionales y se podría producir:

Cuadro 35. Eficiencia Final

Tiempo de producción disponible	75600	Segundos
Demanda diaria de unidades	69000	Kg
Sumatoria del tiempo de tareas	1,09	Seg/Kg
Número de estaciones de trabajo	1	Kg
Tiempo de ciclo	1,10	Segundos
Eficiencia de la línea	99,48	%

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Al aumentar la demanda diaria a 69 TM correspondiente a 15 TM por día con una efectividad del 99,48% evidenciando un mejoramiento en el proceso de producción de la palanquilla, se demuestra un ahorro en gastos por suministros, y disminución de tiempos para las áreas que necesitan cambios.

Cuadro 36. Diagrama flujo de proceso






TALME S.A.												
RESUMEN										No. 1		
										PAGINA: 1 DE 1		
		PRESENTE		PROPUESTO		DIFERENCIA						
		No.	TIEMPO	No.	TIEMPO	No.	TIEMPO					
	OPERACIÓN	6	#!REF!	6	42.325,44							
	INSPECCIÓN											
	TRANSPORTE	2	28.376,25	2	82,34							
	DEMORAS	8	7.873,00	5	35.489,28							
	ALMACENAMIENTO	2	1.265,63	3	323,25							
TOTAL TAREA Y TIEMPO		18	#!REF!	16	78.220,30			SEG				
TOTAL TIEMPO			#!REF!		21,73			HORAS				

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

















































































TAREAS: VARIAS

HOMBRE: MATERIAL:

EL DIAGRAMA COMIENZA: ABASTECIMIENTO TRENES

EL DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO

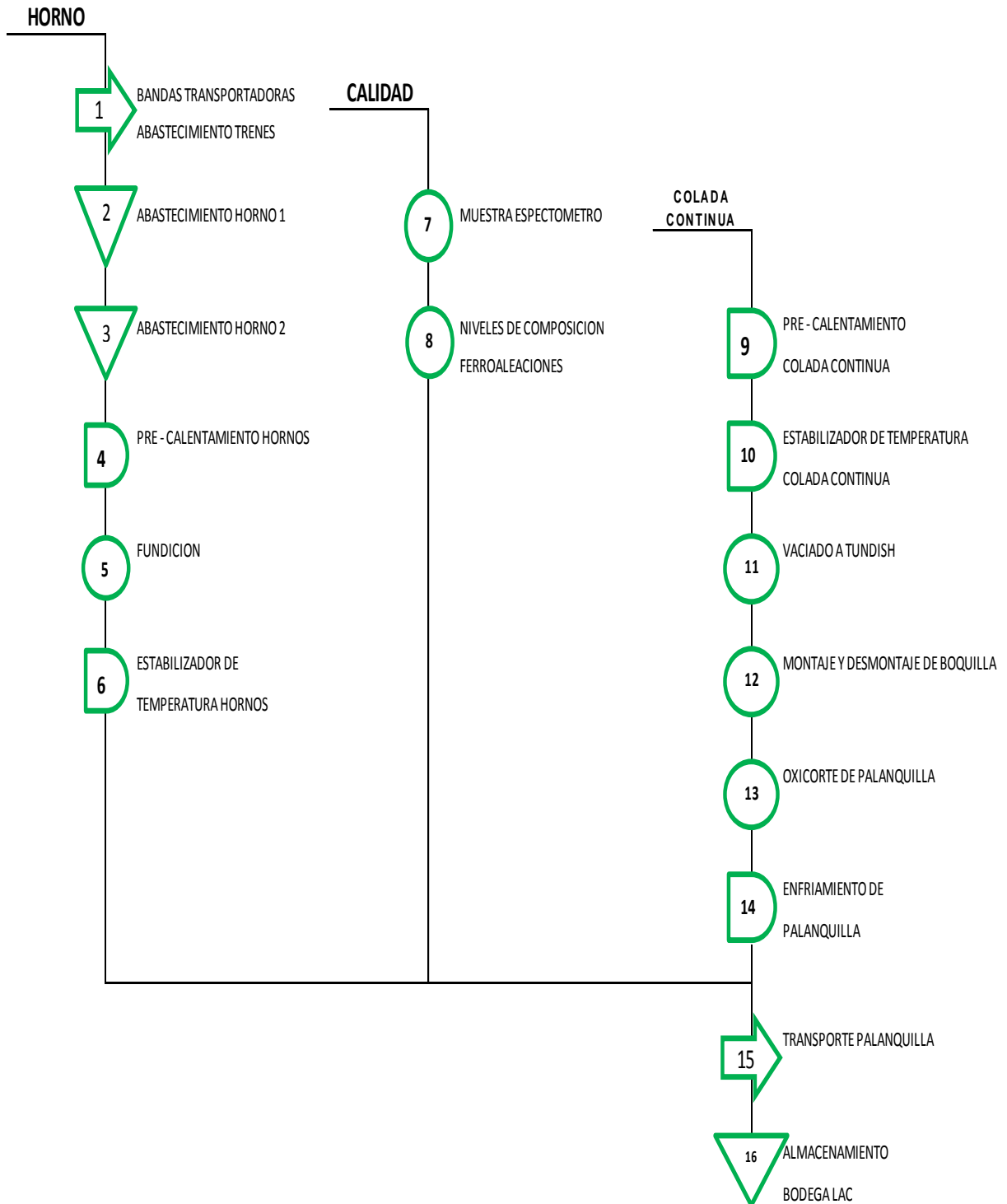
GRAFIACADO POR: ORTIZ DIANA

No.	DETALLE DEL METODO	MANUAL	AUTOMÁTICO	OPERACIÓN	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	ALMACENAJE	TIEMPO SEG.	SECUENCIA	PRECEDENCIA	PERSONA	MAQUINA
1	BANDAS TRANSPORTADORAS ABASTECIMIENTO TRENES		X						82,34	A			M1
2	ABASTECIMIENTO HORNO 1		X						161,75	B	A		M2
3	ABASTECIMIENTO HORNO 2		X						161,50	C	B		M3
4	PRE - CALENTAMIENTO HORNOS		X						#####	D	C		M4
5	FUNDICION		X						#####	E	D		M5
6	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA HORNOS	X							180,47	F	E	T1	
7	MUESTRA ESPECTOMETRO	X							1.621,94	G	F	T2	
8	NIVELES DE COMPOSICION FERROALEACIONES	X							813,00	H	G	T2	
9	PRE - CALENTAMIENTO		X						8.111,81	I	H		M6
10	ESTABILIZADOR DE TEMPERATURA		X						183,50	J	I		M7
11	VACIADO A TUNDISH		X						321,00	K	J		M8
12	MONTAJE Y DESMONTAJE DE BOQUILLA	X							6.451,50	L	K	T3	
13	OXICORTE DE PALANQUILLA	X							699,50	M	L	T4	
14	ENFRIAMIENTO DE PALANQUILLA		X						#####	N	M		M9
15	TRANSPORTE DE PALANQUILLA	X								Ñ	N	T5	
16	ALMACENAMIENTO BODEGA LAC		X							O	Ñ		M10

Fuente: Resultado de la Investigación

Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

Cuadro 37. Nova Diagrama de operaciones de procesos



Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

5.7.11 Beneficios

Todos los trabajadores debe saber que luego de alcanzar esta propuesta existirán beneficios tales como:

- ✓ Optimización del proceso de elaboración de la palanquilla.
- ✓ Incremento de la productividad en el mismo periodo de horas.
- ✓ Disminución del Costos de producción.
- ✓ Rentabilidad en el producto terminado.
- ✓ Disminución de tiempos muertos.
- ✓ Cumplimiento de necesidades del cliente interno.
- ✓ Manejo de estándar en las actividades de producción.
- ✓ Fortalecimientos en las debilidades existentes en la Planta.
- ✓ Bienestar de los colaboradores de las áreas de la Planta de Acería.

5.8 CONCLUSIONES

Este proyecto lo hemos realizado con bases y datos reales a partir de resultados obtenidos en la entrevista y encuesta donde se pudo corroborar la problemática que existe en el proceso de producción de la palanquilla de la Planta de acería de la industria TALME S.A. donde los operarios no cuentan con la debida capacitación en las diferentes áreas y que el tiempo de algunos procesos son muy altos.

Existe también mano de obra no calificada, esto impide que el manejo diario de las maquinarias limiten la producción por turno y no se llegue a la producción requerida.

Luego del análisis y estudio de tiempos y movimientos podemos observar que existe la necesidad de un cambio en el proceso de producción para así mejorar los tiempos y aumento en la producción para satisfacer la demanda del cliente interno.

Además de un análisis de los insumos que se requieren para la obtención del acero líquido aplicando estándares en los procesos de gestión y mejorando el margen de rentabilidad.

La realización de las actividades de Check List, mantenimiento preventivo y correctivo, coordinación de actividades, redujo significativamente el tiempo perdido en el proceso de producción de la Planta de Acería.

Las tareas eliminadas y la automatización en varios procesos mejora las tareas y ahorra tiempo y las tareas mejoran propuestas mediante estos cambios se mejoró la productividad.

Podemos concluir que la implementación de una banda transportadora para el abastecimiento de la materia prima mejoró la producción; por tal motivo, el estudio de tiempos y movimientos fue factible desde el punto de vista productivo, administrativo, técnico, legal, financiero y económico.

5.9 RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el cronograma de capacitaciones que se implementó durante el estudio de tiempos y movimientos ya que brinda con el desarrollo continuo y mejora del talento humano.

Auditar los procesos e implementar manuales con los cambios que se realizaron para poder cumplir cada uno de los objetivos adquiridos por la industria.

Convendría que la industria busque algún tipo de energía limpia sobre todo para el proceso de calentamiento del uso de GLP, para así poder economizar y mejorar el medio ambiente por la poca emanación de gases perjudiciales que en ella se produce.

Llevar historial de paros de producción, para el análisis de la frecuencia que estos se presentan y con qué gravedad incide en la productividad para poder tomar decisiones o dar soluciones posibles a los mismos. Se debe elaborar diversos diseños de calidad, para alcanzar una medida de satisfacción del cliente interno y ampliar su productividad.

Realizar pruebas de velocidad de cadena y eficiencia de la banda transportadora para ver la factibilidad de una mayor producción cuando el cliente lo solicite y la oferta lo disponga.

Implementar proyecto de mejoría para el año 2016 en el sistema de la máquina de la banda transportadora para aumentar la capacidad de abastecimiento y obtener el respectivo financiamiento a esta nueva inversión.

Aplicar este trabajo como base de trabajos futuros de investigación para la mejora continua de la línea de producción de la palanquilla de la planta de acería de la industria.

BIBLIOGRAFIA DE TRABAJO

GARCIA, Roberto, ESTUDIO DEL TRABAJO, Editorial Mc Graw Hill, 2^{da} Edición, Año 2009.

TAVARES, Lourival: ADMINISTRACIÓN MODERNA DEL MANTENIMIENTO, Editorial Novo Polo, 1^a Edición, Año 1999

NIEBEL, Benjamín: MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO, Editorial Alfaomega, 11^{ava} Onceava Edición Año 2003

STEPHEN N Chapman: PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, Editorial Pearson, 1^a Edición, Año 2006

CHARAN Ram: Know – How, LAS 8 HABILIDADES QUE DISTINGUEN EL BUEN DESEMPEÑO LABORAL, Editorial Norma, 1^a Edición, Año 2007

ELWOOD, Buffa: ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA PRODUCCIÓN. 4^a Edición, Editorial Limusa, Año 2004

OIT: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO, 4^a Edición. Editorial Limusa, Año 2004

LINCOGRAFÍA DE LA INVESTIGACIÓN

TURMERO, Iván: ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO DEL ALMACEN PRINCIPAL Y ÁREA DE CAJAS, <http://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempo-y-movimiento-almacen-y-caja/estudio-tiempo-y-movimiento-almacen.shtml>

INEN, Servicio Ecuatoriano de Normalización, <http://www.normalizacion.gob.ec>

MSP, METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ANALISIS DE RESULTADO, <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/herramientas/Propuesta%20y%20Metodologia%20Tiempos%20de%20espera.pdf>

MUÑOZ, Dolores, TECNICAS Y PRODUCCIÓN SIDERURGICA, <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2539348.pdf>

GARCIA, Cristobal, LA CRISIS DE LA SIDERURGIAMALAGUEÑA, <http://www.malagahistoria.com/pdf/crisissidermal.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

ESTA ENCUESTA SE VALORARÁ CON UN GRADIENTE DE 1 A 5 EN EL QUE 1 CORRESPONDERÍA A “TOTALMENTE EN DESACUERDO” Y 5 “TOTALMENTE DE ACUERDO

Nº	Ítems	Valoración				
		1	2	3	4	5
PREGUNTAS DE INDOLE GENERAL						
1	La productividad de la empresa es la adecuada de acuerdo al proceso productivo.					
2	Los procesos de producción se cumplen en el tiempo según lo establecido en los planes de producción.					
3	El proceso de producción tiene maquinaria Automatas para el mejoramiento de la productividad.					
4	Existen desperdicios de Suministro e Insumos en las diferentes etapas durante la elaboración del producto final.					
5	Dentro del proceso de obtención de la colada continua, ¿la pureza y composición son las deseadas para la producción.					
6	Existe un manual de procesos de las actividades de la producción de productos de la empresa.					
7	El personal que labora en la producción cumple con el perfil profesional acorde a la tarea asignada.					
8	El personal de la planta de Acería debe tener capacitación cada dos meses.					
9	Se encuentra bien distribuida el área de trabajo del personal de la planta Acería.					
10	Considera eficiente la provisión de suministros e insumos para el proceso de producción por parte de Importación.					
	Dentro del proceso productivo se aplica alguna filosofía de					

11	mejoramiento continuo en las actividades de la producción.					
12	Existe registro del tiempo debidamente documentado del proceso de producción para la elaboración del producto final.					
13	Existen en el proceso de producción, maquinarias que no están en óptimas condiciones de trabajo.					
14	Durante el proceso de producción se realizan paras previamente planificadas.					
15	La certificación ISO: 14001 con que cuenta la empresa, aporta en la mejora del proceso de producción.					
16	Es necesario un estudio de tiempos y movimientos en los proceso de producción para el mejoramiento del índice de rentabilidad económica de la empresa.					
17	Dentro del proceso de obtención de la colada continua, ¿la pureza y composición son las deseadas para la producción.					

Fuente: Resultado de la Investigación
Elaboración: Diana Ortiz y Eduardo Serrano

ANEXO 2

CERTIFICADO INEN

República del
Ecuador



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD INEN (Esquema 5)

Nro. DVC-E5-2014-003

Otorgado al producto:

**Varillas corrugadas de acero al carbono laminadas en caliente para
hormigón armado**

Marca Comercial:

“TALME”

Fabricado por:

TALME S.A.

**Vía a Daule km 10½, Lotización Inmaconsa, Av. Eucalipto s/n y Cedros
Guayaquil - Ecuador**

Norma Técnica de Referencia: **NTE INEN 102:2011**

Fecha de expedición: **2014-07-17**

Fecha de vencimiento: **2016-07-17**

Esta certificación está sujeta a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos de la Norma Técnica de Referencia y el Convenio para la utilización del Certificado y Marca de Conformidad INEN (Esquema 5)

Ing. Tatiana Valeria Briones Carrión

DIRECTORA TÉCNICA DE VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN

ANEXO 3

FOTOS DE PROCESOS DE OBTENCIÓN DE PALANQUILLA



Figura 9. Patio de Chatarra



Figura 10 Trenes de Abastecimiento



Figura 11 Puente Grúa - Electroimán



Figura 12 Hornos
109



Figura 13, Canaleta



Figura, 14. Toundish



Figura 15: Boquilla



Figura 16: Oxicorte



Figura 17. Mesa de Enfriamiento



Figura 18. Palanquilla



Figura 19. Laminados en Caliente



Figura 20. Análisis