



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE GRADUACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL.**

**ORIENTACIÓN
PRODUCCIÓN**

TEMA

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN AGUA
TIPO – B PARA EL PROCESO DE LAMINACION EN CALIENTE
DE LA EMPRESA ANDEC S.A.**

AUTOR

NORIEGA ALVARADO CARLOS MARCOS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. NAVARRETE PACHECO OSWALDO ALFREDO

2007 – 2008

GUAYAQUIL – ECUADOR

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis corresponden exclusivamente al autor.

Firma:

Carlos Marcos Noriega Alvarado.

C. C. 0915493936

DEDICATORIA.

Este trabajo esta dedicado de todo corazón a, Ana Alvarado, Elsa Suárez, Hilda Pazmiño, Ximena Flores, Carlos A. Noriega Z., Ives Alvarado. Gracias por atreverse a confiar en mi; es obvio que sin ustedes este sueño nunca hubiera podido ser completado. Sencillamente ustedes son y serán la base de mi vida profesional, hacen falta estrellas en el firmamento para expresarles lo mucho eternamente les quiero agradecer.

AGRADECIMIENTO.

A Dios creador del universo por concederme la fuerza, salud y vida para culminar uno de mis tan anhelados sueños.

A mis padres, Ana Ignacia Alvarado Pazmiño y Carlos Arcángel Noriega Zamora, por brindarme todo su apoyo, sobre todo a mi madre por estar siempre dispuesta con todo su amor en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi esposa, Ximena Flores de Noriega y mis hijos por comprender y entender mi ausencia de nuestro abrigador y amado hogar.

A mi tía, Elsa Suárez Pazmiño a mi abuela; Hilda Pazmiño Miranda, por todo el amor brindado desde que mis ojos vieron la luz, desde mis primeros pasos, en los momentos buenos, en los momentos malos, en los momentos de paz.

A mis hermanos Richard y Maxita, por el amor brindado y porque siempre alimentan mi alma.

A cada una de las personas que de una u otra manera me ofrecieron su apoyo durante el transcurso de mi vida estudiantil y laboral.

INDICE

DESCRIPCIÓN	PAGINA
CAPITULO I	
GENERALIDADES.	
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Ubicación.	2
1.1.2. Identificación del CIU.	3
1.1.3. Estructura Organizacional.	3
1.1.4. Descripción de los Productos.	4
1.2. Justificativo.	11
1.3. Cultura Corporativa.	12
1.3.1. Misión.	12
1.3.2. Visión.	12
1.3.3. Principios	13
1.3.4. Calidad	13
1.3.5. Objetivo General.	14
1.3.6. Objetivos Específicos	14
1.4. Marco Teórico.	15
1.5. Metodología.	17
1.6. Facilidades de Operación.	17
1.6.1. Terreno Industrial Maquinaria.	17

DESCRIPCIÓN	PAGINA
1.6.2. Recurso Humano.	22
1.6.3. Seguridad Industrial.	22
1.7. Mercado.	24
1.7.1. Mercado Actual.	24
1.7.2. Incursión en el Mercado.	25
1.7.3. Análisis del Estadístico de Ventas.	25
1.7.4. Canales de Distribución.	25

CAPITULO II.

SITUACIÓN ACTUAL.

2.1. Distribución de Planta.	26
2.2. Descripción del Proceso.	29
2.2.1. Diagrama de Flujo del Proceso.	34
2.2.2. Diagrama de Flujo de Operaciones	39
2.2.3. Análisis de Recorrido.	40
2.3. Planificación de la Producción.	40
2.3.1. Análisis de la Capacidad De Producción.	40
2.3.2. Análisis de Eficiencia.	41
2.4. Análisis FODA.	41
2.4.1. Matriz FODA.	43

DESCRIPCIÓN	PAGINA
CAPITULO III	
ANÁLISIS DEL LOS PROBLEMAS REGISTRADOS	
3.1.- Análisis de los Problemas que Afectan al Proceso de Producción.	44
3.2. Cronograma de Muestreo y Datos del Problema	47
3.3. Análisis Grafico.	49
3.4. Análisis Causa – Efecto.	52
3.5 Cuantificación Económica del Problema.	53
3.5.1. Perdidas por Paralización de la Producción.	53
3.5.2. Perdidas por Aumento en la Frecuencia de Cambio de Repuestos.	56
3.6. Diagnostico.	60
CAPITULO IV.	
DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.	
4.1. Planeación y Análisis.	61
4.1.1. Propuesta de Decantación.	64
4.1.2. Descripción Técnica de Bomba.	65
4.1.3. Descripción Técnica del Sistema de Filtración.	68
4.2. Evaluación y Analisis del Costo.	71
4.2.1. Costo de Inversión.	71
4.2.2. Aporte de la Propuesta.	71

DESCRIPCIÓN	PAGINA
CAPITULO V	
EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO.	
5.1. Costo y Calendario.	73
5.1.1. Costo de Inversión.	73
5.1.2. Beneficio a Obtener.	74
5.1.3. Calendario de la Inversión.	75
5.2. Financiamiento de la Propuesta.	75
5.3. Análisis Beneficio Costo.	76
5.3.1. Objetivo.	76
5.3.2. Utilidad.	76
5.4. Índices Financieros.	77
5.4.1. Tasa de Interna de Retorno.	78
5.4.2. Tiempo de Recuperación de la Inversión.	79
CAPITULO VI	
PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA.	
6.1. Selección y Programación de Actividades.	83
6.2. Cronograma De Implementación.	85
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
7.1. Conclusiones.	89
7.2. Recomendaciones.	91

DESCRIPCIÓN	PAGINA
--------------------	---------------

CUADROS

DESCRIPCIÓN	PAGINA
--------------------	---------------

Cuadro No. 1 Identificación CIU	3
Cuadro No. 2 Productos Del Proceso	7
Cuadro No. 3 Pesos Teóricos de los Productos	10
Cuadro No. 4 Diagrama de Flujo	39
Cuadro No. 5 Matriz FODA	43
Cuadro No. 6 Cronograma de Muestreo	47
Cuadro No. 7 Resultados de Muestreo	48
Cuadro No. 8 Tiempos Improductivos y sus Causas	55
Cuadro No. 9 Costo Parada de Producción por Minuto	56
Cuadro No. 10 Consumo Normal de Repuestos	57
Cuadro No. 11 Consumo de Repuestos por Año	57
Cuadro No. 12 Diferencia de consumos de Repuestos por Año	58
Cuadro No. 13 Perdidas Obtenidas.	59
Cuadro No. 14 Capacidad de Piscinas	62
Cuadro No. 15 Características de Bombas	66
Cuadro No. 16 Especificaciones de Filtros	69
Cuadro No. 17 Costos de Inversión Total.	73
Cuadro No. 18 Resultado a Obtener.	74
Cuadro No. 19 Tiempo de Recuperación de la Inversión.	81

DESCRIPCIÓN	PAGINA
GRAFICOS	
Grafico No. 1 Muestreo de Contenido de Aceite Agua T-B.	49
Grafico No. 2 Muestreo de Contenido de Hierro Agua T-B.	50
Grafico No. 3 Muestreo del Ph Agua T-B.	50
Grafico No. 4 Muestreo de Temperatura Agua T-B.	51
Grafico No. 5 Diagrama Causa – Efecto.	52
Grafico No. 6 Pareto Tiempo Improductivo.	55
Grafico No. 7 Pareto de Costos.	59
Grafico No. 8 Proceso de Recirculación Actual.	63
Grafico No. 9 Proceso de Recirculación a Implementar.	64
Grafico No. 10 Tiempo de Recuperación de la Inversión	82

DESCRIPCIÓN	PAGINA
ANEXOS	
Anexo No. 1 Organigrama de Andec S. A.	95
Anexo No. 2 Gráfico de Ventas Anual Andec.	96
Anexo No. 3 Distribución de Planta (Recorrido).	97
Anexo No. 4 Indicadores de Producción	98
Anexo No. 5 Informe de Producción.	99
Anexo No. 6 Materiales que Componen la Bomba.	100
Anexo No. 7 Cotización.	101
Anexo No. 8 Calendario de Inversión.	102

RESUMEN.

TITULO: OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN AGUA TIPO – B PARA EL PROCESO DE LAMINACION EN CALIENTE DE LA EMPRESA ANDEC S.A.

AUTOR: CARLOS MARCOS NORIEGA ALVARADO.

El trabajo de tesis se realizo con el objetivo de dar a conocer y a su vez plantear soluciones que disminuyan los tiempos improductivos en el Proceso de Laminación de la Empresa ANDEC. Específicamente involucrándonos con el Agua Tipo – B, que es fundamental para la mantenibilidad y durabilidad de los rodillos de laminación, justificando de esta manera la implementación de nuestra propuesta de donde se tomo como problema puntual el alto contenido de laminilla (hierro) el mismo que afecta, deteriora y disminuye el tiempo de trabajo de los equipos del proceso. Para la realización de nuestra propuesta implementamos técnicas tales como método de muestreo (análisis químico del agua tipo – B), histogramas, diagrama causa – efecto, grafico de pareto. Los resultados obtenidos en el grafico de pareto de tiempo improductivos nos arrojaron un tiempo de 1718 minutos, este tiempo es el que se dejo de producir alrededor de 1430 toneladas de producto terminado el precio de venta por tonelada producida actualmente es de \$815, de donde la empresa a dejado de percibir no mas allá de \$1'165.450 debido a los diferentes tipos de problemas que se presentan en el sistema de Agua Tipo – B. En el planteamiento de las soluciones que nos lleven a mejorar la calidad del Agua Tipo – B. Mediante alternativas tales como: Decantación del Agua, Ampliación del Sistema de Retorno e Implementación de un Sistema de Filtración. El costo y calendario de la inversión que se realizara para el montaje y puesta en marcha del sistema para la optimización en la calidad del Agua Tipo – B se presentaran de acuerdo a indicadores financieros tales como: Tasa de Interés de Retorno, Costo/Beneficio, Tiempo de recuperación de la inversión. De acuerdo con el calculo realizado la Tasa Interna de Retorno TIR nos arroja el 44.8%, superando la tasa mínima de rentabilidad determinada por la empresa. El tiempo de recuperación de la inversión se basara en todos los datos que se obtuvieron en este capitulo para así poder conocer el periodo de recuperación de la inversión para la implementación de la propuesta. Se utilizara la tasa mínima de rentabilidad 12.5% de Acerias Nacionales del Ecuador S. A. debido a que no se ha realizado ningún tipo de préstamo a entidad financiera alguna. De acuerdo con los resultados obtenidos, el periodo de recuperación de la inversión será en 12 meses.

Carlos Marcos Noriega Alvarado
C.C.: 0915493936

Ing. Ind. Oswaldo Navarrete Pacheco.
Director de Tesis.

PROLOGO.

El principal interés para la elaboración del presente documento, independientemente de la obtención del título es dar a conocer la implementación de herramientas, eficientes y eficaces para la obtención de resultados positivos a favor del proceso de laminación de la empresa Andec, obteniendo de esta manera mejor calidad en uno de los elementos (Agua Tipo – B), que es de suma importancia para la obtención de nuestro producto.

A lo largo del presente documento el mismo que está dividido en siete capítulos encontraremos detallado las diferentes aplicaciones para la implementación de la propuesta.

La presente obra en el capítulo dos nos presenta información muy importante que se refiere a la laminación en caliente para la obtención del acero para la construcción.

El capítulo tres nos explicará la situación actual de lo que nosotros conocemos como Sistema de Filtración Agua Tipo – B, en el capítulo cuatro se muestra la implementación de la propuesta la misma que esperamos sea un apoyo importante para el mejoramiento continuo de una gran empresa, de igual forma en el capítulo cinco se detalla la evaluación económica de la propuesta, la misma que es favorable, ante las exigencias del área productiva.

En los capítulos seis y siete se redacta el cronograma de actividades para la ejecución de la propuesta; conclusiones y recomendaciones para la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Finalmente y esperando que lo expuesto en el documento ayude a simplificar las actividades de los diferentes ámbitos que se involucran en los procesos de producción.

BIBLIOGRAFIA.

Chase Aquilano Jacobs. MC. GRAW. HILL. Administración de Producción y Operaciones. (Octava Edición). Control de Proyectos. Pág. 50. (Año 2000).

Chase Aquilano Jacobs. MC. GRAW. HILL. Administración de Producción y Operaciones. (Octava Edición). Herramientas y Procedimientos de mejoramiento Continuo (Pág. 200). (Año 2000).

Cultural Ediciones. Contabilidad de Costos. Tomo I. (Año 2000).

Editorial Océano. Enciclopedia Interactiva de los Conocimientos. Estadísticas. Tomo III (Pág. 1092). (Año 2000).

Hodson. William K. MC. GRAW. HILL. (Cuarta Edición.). Ingeniería de Métodos. Procedimientos Gráficos. (Año 2002)

www.lakos.com. (USA). Sistemas de Filtración. (Año 2007).

www.Goulds.com Bombas Centrifugas. Boletín B723-4 (Mayo/2003).

www.atec-nu.de. Sistemas de Tratamiento de Agua. (Año 2005).

www.dipacmanta.com. Tuberías (Año 2006).

CAPÍTULO I.

1.1.- ANTECEDENTES.

El crecimiento de la economía de un país depende básicamente del desarrollo de su aparato productivo, en el que están inmersos todos los sectores industriales. En Ecuador, el 19 de octubre de 1969 inició sus actividades lo que hoy es la primera industria siderúrgica del país, ANDEC, Acerías Nacionales del Ecuador y como su filial y gran complemento FUNASA, Fundiciones Nacionales S.A. Juntas conforman el COMPLEJO SIDERURGICO ANDEC - FUNASA.

El progreso, el bienestar y el éxito han sido, son y serán el premio a las buenas intenciones, a la constancia y al honesto deseo de aportar al desarrollo de un País.

Probablemente eso tuvo en mente un grupo de empresarios que visionariamente firmaron la partida de nacimiento de lo que es hoy ANDEC.

En sus inicios ANDEC surgió para llenar un vacío en la industria de la construcción, pues era necesario contar con una institución que abasteciera el mercado y fuera una empresa generadora de plazas de trabajo; así ANDEC inicio sus operaciones con 1.500 t mensual. Hoy su capacidad instalada le permite producir 220.000 ton. Anuales.

A lo largo de su historia, ANDEC ha abastecido al mercado con un total de 1'790.720.026 t de producto terminado.

Actualmente ANDEC es un crisol donde se funden la experiencia de los primeros hombres y el empuje e idealismo de la sangre nueva, sin olvidar el

principal objetivo: mantener en alto el prestigio de la empresa a través de la calidad total que la identifica.

1.1.1. UBICACIÓN.

El Complejo Siderúrgico ANDEC. Se encuentra:

Ubicado: Al Sur de la ciudad.

Sector: Guasmo – Guayaquil

Dirección: Av. Raúl Clemente Huerta s/n (Esclusas).

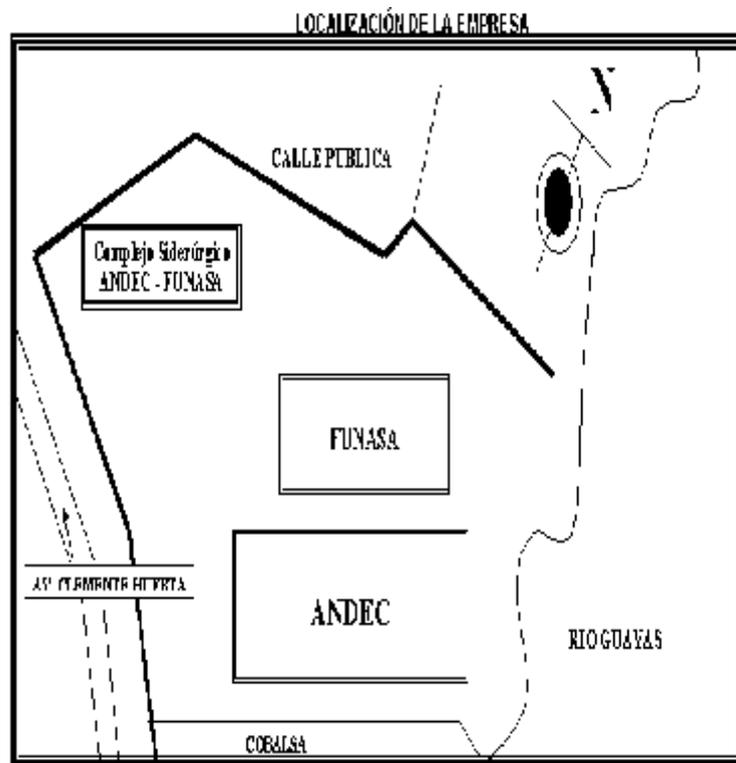


Figura No. 1

1.1.2. IDENTIFICACIÓN DEL CIU (Codificación Internacional Uniforme).

Cuadro No. 1

FABRICACION DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METALES EXECTO MAQUINARIAS Y EQUIPOS.	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
2811	Fabricación de productos metálicos de uso estructural

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Andec.

1.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

La Estructura Organizacional de ANDEC parte desde la cabeza principal que es su Gerente General de donde se surge lo que se conoce como el staff que esta comprendido por cinco Departamentos.

La Gerencia General esta directamente relacionada con las cinco grandes áreas, divisiones o gerencias que contienen y son el soporte fundamental para el buen manejo de esta Gran Empresa, en el Anexo # 1 podremos observar el Orgánico Estructural del Complejo Siderúrgico Andec.

1.1.4. DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS.

Varilla Soldable (FY = 4200 Kg/cm²)

Las varillas soldables son barras de acero de baja aleación, que han recibido un tratamiento térmico controlado durante su proceso de laminación, de alta ductilidad y excelentes propiedades mecánicas.

Se usan en estructuras de hormigón armado para construcción de diseño SISMORRESISTENTE y donde se requiera empalmes para soldadura.

Normalización.

Las VARILLAS SOLDABLES se fabrican de acuerdo a las norma NTE-INEN-2167 y ASTM A-706

Identificación.

Las varillas ANDEC llevan una identificación exclusiva, en toda la longitud de la misma, a una distancia de aproximadamente un metro y consiste en un sobre relieve con los siguientes símbolos.

Garantías.

Teniendo establecido un sistema de aseguramiento de calidad que permite la inspección en los principales puntos del proceso, aseguramos un nivel de calidad constante y satisfactoria para el cliente. Emitimos, a pedido del usuario, el correspondiente certificado de calidad.

La varilla soldable Andec es una barra de acero de baja aleación que cumple con todas las exigencias de calidad para países de alto riesgo sísmico. Sus propiedades de adherencia, ductibilidad y tenacidad garantizan estructuralmente el diseño sismo resistente.

Andec produce la palanquilla de acuerdo a requerimientos específicos para la laminación de la varilla de acero al carbono, un producto de óptima calidad cuyo proceso posee la certificación ISO 9001:2000 al Sistema de Gestión de Calidad.

Los resaltes bien definidos brindan mayor adherencia entre las armaduras de acero y el hormigón.

Excelente, por ser la fluencia controlada y mantenida durante más tiempo en un esfuerzo de tracción. Permite mayor resistencia a los movimientos sísmicos.

Mínima: 4200 Kg/cm² (41,2 daN/mm²)

Máxima: 5500 Kg/cm² (53,9 daN/mm²)

La configuración de su núcleo en Ferrita-Perlita y la dureza de la Martensita en su capa extrema mejoran las respuestas mecánicas e incrementan la tenacidad.

Mínima: 5600 Kg/cm² (54,9 daN/mm²)

La varilla Andec es sometida a un enfriamiento brusco-controlado por agua durante su paso por la línea de laminación. Mientras el enfriamiento gradual hace que el núcleo de la varilla permanezca caliente y se conforme en Ferrita-Perlita, mientras la capa externa se convierte en Martensita al enfriarse rápidamente a mayor velocidad. Este sistema mejora las cualidades de resistencia, desgaste, adherencia y ductibilidad.

Además tenemos:

Cuadro No. 2

Productos	Características	Presentación
VARILLAS CON RESALTES Y LISAS	<p>Son barras de acero de sección circular (lisa y corrugada) que se obtienen por la laminación en caliente a partir de palanquillas.</p> <p>Las varillas corrugadas soldables se obtienen por la aplicación de tratamiento térmico de enfriamiento controlado. Grados de acero SAE 1030 y SAE 1040</p>	<p>Barra s y rollos en paquetes de 2,5 t. Barras de 6, 9 y 12 m de largo, en diámetros de 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 y 32 mm. Llevan una identificación exclusiva, en toda la longitud de la varilla, a una distancia aproximada de un metro consistente en el grado de acero, nombre de la empresa y diámetro de la varilla. Normas NTE INEN 102, NTE INEN 101 y ASTM A-615.</p>
VARILLAS CON RESALTES, DE BAJA ALEACIÓN, SOLDABLES	<p>Son barras de acero de sección circular, corrugadas, que se obtienen por la laminación en caliente a partir de palanquillas y la</p>	<p>Barra s y rollos en paquetes de 2,5 t.</p> <p>Barra s de 6, 9 y 12 m de largo,</p>

	<p>aplicación de un tratamiento térmico de enfriamiento controlado.</p> <p>Grados de acero SAE 1026.</p>	<p>en diámetros de 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 y 32 mm.</p> <p>Lleva una identificación exclusiva, en toda la longitud de la varilla, a una distancia aproximada de un metro consistente en el grado de acero, nombre de la empresa y diámetro de la varilla.</p> <p>Normas NTE INEN 2167 y ASTM A-615.</p>
Productos	Características	Presentación
ALAMBRÓN	<p>Es un producto laminado en caliente, de sección circular maciza, de diámetro no inferior a 4,5mm y se presenta en rollos.</p>	<p>Rollos de 300kg atados en paquetes de 1500kg. Diámetro interior del rollo 840mm, diámetro exterior del rollo</p>

	<p>Grados de acero SAE 1008 y SAE 1010.</p>	<p>1130mm.</p> <p>Identificación con etiqueta individual que incluye: calidad del acero, diámetro, nombre del fabricante y peso.</p> <p>Normas NTE INEN 1324 y ASTM A-510.</p>
<p>BARRAS CUADRADAS</p>	<p>Es un producto de acero de sección cuadrada, uniforme y superficie lisa, obtenido a partir de palanquillas laminadas en caliente.</p> <p>Grado de acero SAE 1010.</p>	<p>Paquetes, atados con alambre. Peso aproximado de 2500kg de longitud de 6m. Identificación mediante etiqueta individual que incluye: nombre del fabricante, dimensiones, peso y grado del acero.</p> <p>Norma NTE INEN 2222.</p>
<p>ELECTROMALLAS</p>	<p>Están compuestas por una serie de alambres de acero lisos o</p>	<p>Se producen en forma plana, con varilla lisa y</p>

	<p>conformados que se cruzan perpendicularmente y cuyos puntos de contacto se sueldan por el proceso de soldadura con resistencia eléctrica.</p> <p>Grado de acero SAE1006.</p>	<p>conformada, en una gama que incluye diámetros de 4.5, 5, 5.5, 6 y 10 mm y con separaciones de 10 y 15 cm.</p> <p>Dimensión de la malla: 6 x 2.40 m.</p> <p>Normas NTE INEN 2209, ASTM A-185 y ASTM A-497</p>
Productos	Características	Presentación
ALAMBRE TREFILADO	<p>Es un alambre de acero obtenido por trefilación en frío, cuya sección es circular y de superficie lisa.</p> <p>Grado de acero SAE 1010.</p>	<p>Varillas en paquetes atados con alambre. Peso aproximado 2.5 t.</p> <p>Rolls compactados. Dimensiones, peso y grado del acero. Peso aproximado 295kg, diámetro interior del</p>

		<p>rollo 490mm, diámetro exterior del rollo 690mm.</p> <p>Normas NTE INEN 1510 y ASTM A-82</p>
ANGULOS	<p>Son productos de acero obtenidos por laminación en caliente de planchales, cuya configuración transversal tiene la forma de un ángulo recto de lados iguales.</p> <p>Grado de acero SAE 1010.</p>	<p>Paquetes, atados con alambre, de 50 a 100 unidades según sus dimensiones, de 6m de longitud. Identificación mediante etiqueta individual que incluye: grado de acero, nombre del fabricante, peso y dimensiones.</p> <p>Normas NTE INEN 2224 y ASTM A-6.</p>
PLETINAS	<p>Es un producto, de sección transversal rectangular, obtenido a partir de planchales; su espesor es mayor o igual a 3mm. El ancho mayor o igual a 12mm y menor o igual a</p>	<p>Paquetes, atados con alambre, de 50 a 100 unidades según sus dimensiones, de 6m de longitud. Identificación mediante</p>

	150mm. Grado de acero SAE 1010.	etiqueta individual que incluye: grado de acero, nombre del fabricante y peso. Norm a NTE INEN 2222.
--	---	--

Fuente: Andec.

Cuadro No. 3

Pesos teóricos de producto terminado.

Mm x m	Número de varillas por quintal	mm x m	Número de varillas por quintal
---------------	---	---------------	---

5.5 X 6	40.428	18 X 9	2.523
8 X 6	19.139	18 X 12	1.892
8 X 9	12.757	20 X 6	3.066
8 X 12	9.570	20 X 9	2.044
10 X 6	12.253	20 X 12	1.533
10 X 9	8.169	22 X 6	2.533
10 X 12	6.126	22 X 9	1.689
12 X 6	8.513	22 X 12	1.267
12 X 9	5.676	25 X 6	1.962
12 X 12	4.257	25 X 9	1.308
14 X 6	6.258	25 X 12	0.981
14 X 9	4.172	28 X 6	1.564
14 X 12	3.129	28 X 9	1.403
16 X 6	4.791	28 X 12	0.782
16 X 9	3.194	32 X 6	1.198
16 X 12	2.395	32 X 9	0.798
18 X 6	3.784	32 X 12	0.599

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Andec.

1.2. JUSTIFICATIVO.

En el presente estudio se tratara de identificar, problemas que interfieran durante el desarrollo de la producción del producto laminado en la planta Andec.

La planta de laminación de Complejo Siderúrgico Andec, tiene implementado un sistema de enfriamiento montado desde 1969 y mejorado en

1998, el mismo que hasta la actualidad no a cumplido con las especificaciones o parámetros, para precautelar el buen funcionamiento de los equipos que pertenecen al proceso de recirculación de agua tipo – B y por ende a los del tren laminador.

Una de las razones más importantes que nos lleva a la investigación y análisis del agua del proceso de laminación de la planta Andec es el alto grado de contaminación que tiene el elemento en mención, el mismo que afecta, deteriora y disminuye el tiempo de trabajo de los equipos del proceso.

Este trabajo nos permitirá reducir los parámetros de aceite, hierro y temperatura de tal manera que el agua sea mucho más limpia y acta para precautelar la vida útil de los equipos del proceso de laminación en caliente.

Esto disminuirá la utilización de repuestos para los sistemas de envío, retorno y elevación de presión del sistema, así como también, alargara la vida útil de los rodillos de laminación y por ende la utilización del tren laminador.

Cave recalcar que los beneficios que se obtendrán serán aumento en la frecuencia de mantenimiento y limpieza de la torre tipo –B y en todos los equipos auxiliares de la misma.

1.3. CULTURA CORPORATIVA.

La cultura corporativa de una empresa, es la imagen que el público tiene de ella. Una empresa, puede conseguir un buen índice de ventas en el mercado, e incrementar su volumen de ingresos, a través de su imagen corporativa, y darse a conocer por todo el mundo, si transmite una buena imagen. De la misma manera puede crearse el efecto contrario, puede llegar a desaparecer si su imagen no es satisfactoria.

Algunos de los aspectos que debemos tener en cuenta, a la hora de crear un imagen corporativa, serán los siguientes: Comunicación visual, el diseño y lanzamiento del producto, interiorismo y la arquitectura corporativa.

1.3.1. Misión - ANDEC

Fabricar y entregar oportunamente productos de acero de calidad certificada, a precios competitivos para satisfacer a nuestros clientes.

1.3.2. Visión – ANDEC

Líder Nacional en la Industria del Acero para satisfacer las necesidades del mercado interno e incursionar en el internacional con calidad, servicio y protección al medio ambiente.

A fin de ofrecer:

- * Al Inversionista, una adecuada rentabilidad,
- * Al Trabajador, seguridad y bienestar,
- * Al País, apoyo a su desarrollo y crecimiento socioeconómico.

1.3.3. PRINCIPIOS.-

- Liderazgo empresarial.
- Calidad total.

- Servicio al cliente interno y externo.
- Creatividad e innovación tecnológica.
- Lealtad consigo mismo y con la empresa.
- Apoderamiento del personal.
- Fe positiva y mística en el trabajo.
- Comunicación doble vía.
- Respeto a las personas y políticas de la empresa.
- Crecimiento empresarial y beneficios al personal.
- Reconocimiento al desempeño de las personas.
- Responsabilidad en su trabajo.

1.3.4. CALIDAD

ANDEC cuenta con el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN desde el año 1986.

Este sello tiene una vigencia de dos años y se va renovando si la empresa cumple:

- Auditorias del producto.
- Aprobación del Tes. INEN, por parte de sus técnicos.
- Aprobación y cumplimiento del Manual de Aseguramiento de Calidad, según ISO 9000.
- Calificación del Laboratorios de ensayos físico-mecánicos.



Figura No. 2

1.3.5. OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO

Mejorar la calidad del Agua Tipo – B para optimizar el sistema de refrigeración para el proceso de laminación en caliente.

1.3.6. OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL TRABAJO

Analizar los aspectos fundamentales que limitan el buen funcionamiento del sistema de refrigeración agua tipo – B.

Identificar por medio de herramientas estadísticas los problemas que minan la optimización del sistema.

Diseñar componente tecnológico para recuperar la capacidad de enfriamiento de la torre de enfriamiento para el agua tipo B.

Definir los procesos que deben de agregarse para disminuir los parámetros en lo que se refiere al contenido de hierro y aceite en el agua.

Mejorar el enfriamiento de los cilindros y prolongar la vida útil.

Disminuir el consumo de agua tipo B por medio de un separador de gotas en la torre de enfriamiento.

1.4. MARCO TEORICO.

Nuestro estudio tendrá como alcance disminuir el alto contenido de hierro, aceite y temperatura elevada del Agua Tipo – B del proceso de laminación de la planta ANDEC.

Por lo tanto aplicaremos técnicas para encontrar la mejor opción en lo que se refiere a la obtención de sistemas de filtrado, tomando la mejor alternativa que nos lleve a aumentar la vida útil de los equipos que intervienen en el proceso en estudio.

A continuación presentamos una de las tantas opciones que existen en sistemas de filtración:

Nada puede compararse con el entorno exigente de una planta de laminación en caliente o los desafíos extremos que suponen el mantenimiento de los equipos en cada etapa del proceso de fabricación del acero. La fiabilidad de las máquinas es puesta a prueba en cada etapa del trayecto: por el acero fundido que se desplaza a temperaturas por encima de los 1.000 °C, cargas que ascienden a toneladas y una humedad excesiva generada por grandes cantidades de agua. Es un gran desafío de resistencia que pone a prueba la valía de los componentes de la máquina y amenaza la productividad, además de la seguridad para los operarios. Son equipos grandes y diseñados para durar, por eso se requieren equipos y

herramientas adecuados a fin de garantizar la seguridad del personal durante las operaciones de mantenimiento y reparación.

Filtración monocapa, bicapa y tricapa



Figura No. 3

Veolia Water Solutions & Technologies pone a disposición del mercado la más amplia gama de equipos de filtración, con capacidades de producción unitarias desde 0,4 m³/hora hasta 140 m³/hora, en la gama estándar.

La gama de equipos de filtración de Veolia Water Solutions & Technologies está compuesta por más de 50 modelos de filtros monocapa, bicapa y tricapa, que permiten la eliminación de sólidos en suspensión, otros contaminantes presentes en el agua bruta, así como permiten la reducción del SDI como pretratamiento en instalaciones de ósmosis inversa.
www.veoliawaterst.es/es

1.5. METODOLOGÍA.

Para este estudio emplearemos las Herramientas Técnicas, a continuación detallamos algunas de ellas:

- Técnicas estadísticas.
- Registros de inspección.
- Diagramas causa – efecto.
- Gráfico de Pareto.
- Análisis de temperatura.
- Análisis vibracional.
- Diagrama de fases.
- Capacitación.

1.6. FACILIDADES DE OPERACIÓN (DESCRIPCION DE LOS RECURSOS)

1.6.1. TERRENO INDUSTRIAL Y MAQUINARIAS

El terreno cuenta con un terreno que comprende un área de aproximadamente 290.120,48 mt².

Las maquinarias que se encuentran instaladas en nuestro proceso de laminación, que es el más importante, comprende lo siguiente:

Sector Laminación

Horno brobu 40 tn

Polipasto

Refractarios escape. Humo
recuperación.

Masa de abastecimiento

Empujadores de palanquilla

Sistema neumáticos de puertas

Sistema aire combustión

Deshornadora

Sistema de control de

quemadores

Sistema de combustible

Estación del bunker

Transferidor

Camino de rodillo salida del

horno

Transferidor

Botador de palanquilla

Camino de rodillo salida entrada

al tren

Arrastrador entrada al tren

Tren bascotecnia

Tren devastador

Caja # 1

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Caja # 2

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Sistema de transmisión

Caja # 3

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Caja # 4-5

Reductor # 1

Reductor # 2

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Cizalla # 1

Reductor

Sistema de embrague

Sistema de corte

Tren intermedio

Caja # 6-7

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Caja # 8

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Sistema de transmisión

Bucleador # 1

Caja # 9

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Bucleador # 2

Caja # 10

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Sistema de transmisión

Bucleador # 3

Caja # 11

Reductor vertical-horizontal.

Reductor reenvió

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Árbol de transmisión

Sistema de transmisión # 1

Sistema de transmisión # 2

Cizalla # 2

Reductor

Sistema de embrague

Sistema de corte

Sistema freno

Compuerta neumática

Bucleadores # 4

Tren terminador

Caja #12

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación

Sistema de transmisión

Bucleador # 5

Caja #13

Reductor vertical-horizontal.

Reductor reenvió

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Árbol de transmisión

Sistema de transmisión # 1

Sistema de transmisión # 2

Bucleador # 6

Caja # 14

Reductor

Sistema hidráulico

Sistema de lubricación aire-aceite

Sistema de transmisión

Bucleador # 7

Caja #15

Reductor vertical-horizontal.

Reductor reenvió

Sistema de lubricación aire-aceite

Árbol de transmisión

Sistema de transmisión # 1

Sistema de transmisión # 2

1.6.2. RECURSO HUMANO.

ANDEC. Cuenta con 389 personas, de donde se dividen, el 70 % obreros y el 30 % empleados, los cuales, tienen una base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas para el desempeño de cada una de sus actividades. A su vez el personal se encuentra en continua capacitación.

1.6.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Andec desea, lograr la mayor protección de las condiciones de salud y la integridad psico-física de los trabajadores que intervienen en la producción de la empresa.

De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15, numeral 1 del “Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo” expedido mediante el Decreto Ejecutivo No.2393 del 17 de Noviembre de 1.986, ANDEC S.A. cuenta con una Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo a cargo de personal técnico en la materia y dentro de la estructura organizativa de la Gerencia de Relaciones Industriales.

Esta Unidad Departamental, tiene a su cargo la aplicación de las acciones de seguridad, de acuerdo a las normas técnicas de prevención y control que fueren necesarias.

La Unidad de Seguridad e Higiene Industrial programará con la frecuencia que fuere necesaria inspecciones de evaluación de riesgos, a fin de detectar condiciones inseguras en las instalaciones, maquinarias y equipos que resultaren potencialmente con riesgos y de ello planteará a la Gerencia de Relaciones Industriales la aplicación de medidas correctivas tales como adecuaciones, modificaciones y/o reparaciones, teniendo en consideración las técnicas propias de la producción.

La Unidad de Seguridad e Higiene Industrial realizará la INDUCCIÓN a todo trabajador nuevo que ingrese a laborar a ANDEC, con el fin de capacitarlo sobre temas específicos de Seguridad e Higiene Industrial y de esta manera minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes personales.

Observará y estudiará las prácticas y la metodología del trabajo por parte del personal que ejecuta las operaciones de producción y que pudieran generar riesgos tanto para los trabajadores como a las instalaciones, recomendando modificaciones preventivas en dichos métodos de trabajo a fin de evitar lesiones accidentales.

1.7. MERCADO.

1.7.1 MERCADO (REPRESENTACIÓN EN EL SECTOR LOCAL Y NACIONAL).

Andec como Industria siderúrgica ha sido permanentemente lagado por la preferencia del sector de la construcción en la utilización de nuestro acero, durante sus 36 años de existencia. Nuestro liderazgo en el mercado nacional y las exigencias de calidad que demanda la dinámica del país, han permitido perfeccionar nuestros procesos productivos, con el firme compromiso de cubrir oportunamente los requerimientos para los grandes proyectos desarrollados por los constructores e inversionistas nacionales e internacionales que buscan seguridad y garantía para la ejecución de sus proyectos.

Al estar presente en los proyectos de importancia nacional como el Puente Rafael Mendoza Avilés, la Central Hidroeléctrica de Paute, la Presa Daule-Peripa, el Proyecto Hidroeléctrico Agoyán, el Transvase Península de Santa Elena, entre otras, ha representado para el país un ahorro muy importante en divisas por concepto de importaciones de acero estructural.

En el mercado local (Provincia del Guayas) actualmente tiene una representación del 75% y a nivel nacional es del 52%.

1.7.2. INCURSIÓN EN EL MERCADO (ANÁLISIS DE LOS COMPETIDORES).

Los competidores han incrementado sus ventas debido a la importación de productos sumamente económicos, pero que carecen de certificado de calidad.

1.7.3. ANÁLISIS DE LAS ESTADÍSTICAS DE VENTAS.

Adjunto cifra de ventas históricas mensuales: Anexo # 2.

1.7.4. CANALES DE DISTRIBUCIÓN.

A través de 400 canales de distribución ubicados estratégicamente a nivel nacional, la presencia y posicionamiento de nuestra marca en todo el país, permite que el usuario final satisfaga sus necesidades inmediatas coadyuvadas con nuestro eficiente servicio de pre venta, post venta y entrega oportuna.

Uno de los objetivos de nuestra empresa por intermedio de su equipo comercial es el mantener la constante búsqueda y estudio de nuevos procesos constructivos. Es nuestro compromiso diario dejar a futuras generaciones una empresa altamente competitiva y eficiente, lista para enfrentar los cambios que conlleva la globalización, y orgullosa de persistir en Elegir lo Nuestro.

Los canales de distribución son manejados por nuestra red Disensa y distribuidores directos a nivel de nuestro país, cabe resaltar que Disensa es nuestro cliente estratégico debido a que ellos distribuyen el cemento ya que este es el agregado principal para el mercado de la construcción.

CAPITULO II

2.1 DISTRIBUCION DE PLANTA.

De acuerdo con la investigación realizada la distribución de planta comprende de dos sectores muy importantes como son:

Sector Laminación.

¿Qué es Laminación?

La laminación del acero es la deformación plástica de los metales o aleaciones, realizada por la deformación mecánica entre cilindros.

En el proceso de laminado en caliente, la palanquilla se calienta al rojo vivo en un horno, donde básicamente las palanquillas o tochos, se elevan a una temperatura entre los 900°C y los 1.200°C. Estas se calientan con el fin de proporcionar ductilidad y maleabilidad para que sea más fácil la reducción de área a la cual va a ser sometido.

Durante el proceso de calentamiento de las palanquillas se debe tener en cuenta:

Una temperatura alta de calentamiento del acero puede originar un crecimiento excesivo de los granos y un defecto llamado “quemado” del acero que origina grietas que no se pueden eliminar.

Una temperatura baja de calentamiento origina la disminución de la plasticidad del acero, eleva la resistencia de deformación y puede originar grietas durante la laminación.

Por tanto la temperatura óptima de trabajo no es un solo valor, sino que varía en cierto rango de temperatura entre un límite superior y un límite inferior.

A continuación del proceso de calentamiento se hace pasar los lingotes entre una serie de rodillos metálicos colocados en pares que lo aplastan hasta darle la forma y tamaño deseados.

La distancia entre los rodillos va disminuyendo a medida que se reduce el espesor del acero.

El primer par de rodillos por el que pasa el lingote se conoce como tren de desbaste o de eliminación de asperezas. Después del tren de desbaste, el acero pasa a trenes de laminado en bruto y a los trenes de acabado que lo reducen a láminas con la sección transversal correcta.

Los trenes o rodillos de laminado continuo producen tiras y láminas con anchuras de hasta 2,5 m. Estos laminadores procesan con rapidez la chapa de acero antes de que se enfríe y no pueda ser trabajada. Las planchas de acero caliente de más de 10 cm. de espesor se pasan por una serie de cilindros que reducen progresivamente su espesor hasta unos 0,1 cm. y aumentan su longitud de 4 a 370 metros. Los trenes de laminado continuo están equipados con una serie de accesorios como rodillos de borde, aparatos de decapado o eliminación y dispositivos para enrollar de modo automático la chapa cuando llega al final del tren. Los rodillos de borde son grupos de rodillos verticales situados a ambos lados de la lámina para mantener su anchura. Los aparatos de decapado eliminan la costra que se forma en la superficie de la lámina apartándola mecánicamente, retirándola mediante un chorro de aire o doblando de forma abrupta la chapa en algún punto del recorrido. Las bobinas de chapa terminadas se colocan sobre una cinta transportadora y se llevan a otro lugar para ser recocidas y cortadas en chapas individuales.

A demás de las chapas de acero también se pueden producir perfiles con formas (en H, en T o en L) esto se hace por medio de rodillos que tienen estrías que proporcionar la forma adecuada.



Figura No. 4

Sector Mesa de Enfriamiento.

¿Qué es Mesa de Enfriamiento?

Es un sistema que se utiliza para el enfriamiento y traslado del producto terminado hacia los sistemas de corte.

El sector mesa de enfriamiento es un sistema que comprende elementos mecánicos, hidráulicos y neumáticos, además, sistemas eléctricos y electrónicos, los mismos que permiten un muy buen rendimiento del mismo.

En el Anexo # 3 se puede observar detalladamente como se encuentran estos sectores y los equipos que lo comprenden.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Laminación.

Las palanquillas no son utilizables directamente, debiendo transformarse en productos comerciales por medio de la laminación o forja en caliente.

De forma simple, podríamos describir la laminación como un proceso en el que se hace pasar al semi producto (palanquilla) entre dos rodillos o cilindros, que giran a la misma velocidad y en sentidos contrarios, reduciendo su sección transversal gracias a la presión ejercida por éstos. En este proceso se aprovecha la ductilidad del acero, es decir, su capacidad de deformarse, tanto mayor cuanto mayor es su temperatura. De ahí que la laminación en caliente se realice a temperaturas comprendidas entre 1.250°C, al inicio del proceso, y 800 °C al final del mismo.

La laminación sólo permite obtener productos de sección constante, como es el caso de las barras corrugadas.

El proceso comienza elevando la temperatura de las palanquillas hasta un valor óptimo para ser introducidas en el tren de laminación. Generalmente estos hornos son de gas y en ellos se distingue tres zonas: de precalentamiento, de calentamiento y de homogeneización. El paso de las palanquillas de una zona a otra se realiza por medio de distintos dispositivos de avance. La atmósfera en el interior del horno es oxidante, con el fin de reducir al máximo la formación de cascarilla.

Calentamiento de palanquilla.

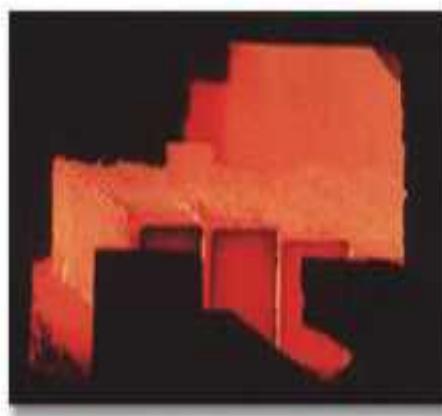


Figura No. 5

Alcanzada la temperatura deseada en toda la masa de la palanquilla, ésta es conducida a través de un camino de rodillos hasta el tren de laminación.

El tren de laminación está formado, como se ha indicado, por parejas de cilindros que van reduciendo la sección de la palanquilla. Primero de la forma cuadrada a forma de óvalo, y después de forma de óvalo a forma redonda. A medida que disminuye la sección, aumenta la longitud del producto transformado y, por tanto, la velocidad de laminación.



Figura No. 6

El tren se controla de forma automática, de forma que la velocidad de las distintas cajas que lo componen va aumentando en la misma proporción en la que se redujo la sección en la anterior.

El tren de laminación se divide en tres partes:

Tren de desbaste: donde la palanquilla sufre una primera pasada muy ligera para romper y eliminar la posible capa de cascarilla formada durante su permanencia en el horno.

Tren intermedio: formado por distintas cajas en las que se va conformando por medio de sucesivas pasadas la sección.

Tren acabador: donde el producto experimenta su última pasada y obtiene su geometría de corrugado.

Durante la laminación se controlan los distintos parámetros que determinarán la calidad del producto final: la temperatura inicial de las palanquillas, el grado de deformación de cada pasada para evitar que una deformación excesiva de lugar a roturas o agrietamientos del material, así como el grado de reducción final, que define el grado de forja, y sobre todo el sistema Tempcore de enfriamiento controlado.

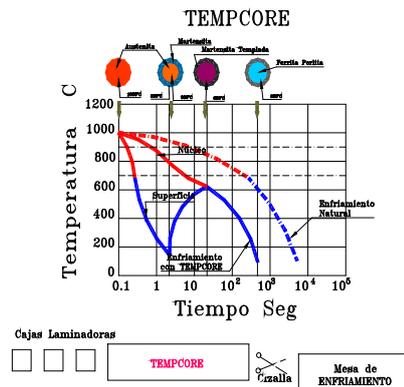


Figura No. 7



Figura No. 8

Las barras ya laminadas se depositan en una gran placa o lecho de enfriamiento, de donde es trasladado a las líneas de corte a medida y empaquetado, de donde pasa a la zona de almacenamiento y expedición.

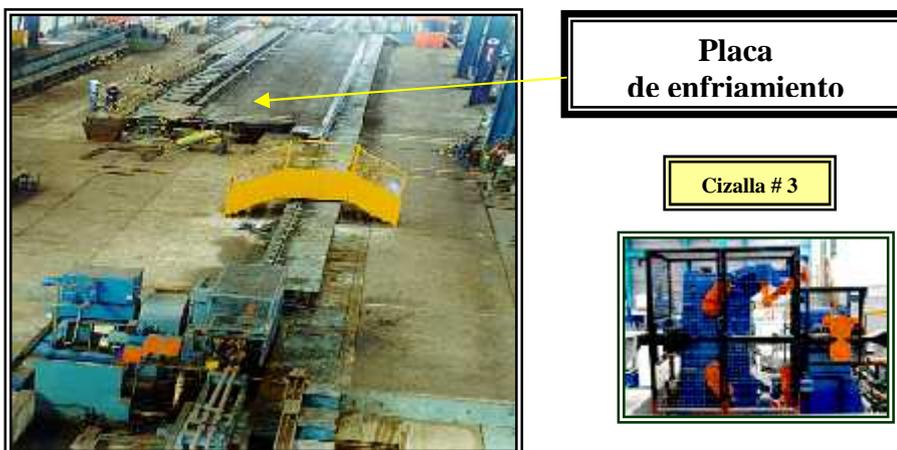


Figura No. 9



Del producto final se toman las muestras necesarias para ser sometidas a los ensayos de caracterización mecánica (tracción, doblado-desdoblado, fatiga y carga cíclica y geométrica) que son de aplicación en función de las especificaciones establecidas por la norma conforme a la que ha sido fabricado.

En todo momento se conserva la trazabilidad del sistema, puesto que el material en rollo o en barra obtenido queda siempre identificado con la colada de la que procede, y el momento de su laminación.



Figura No. 10

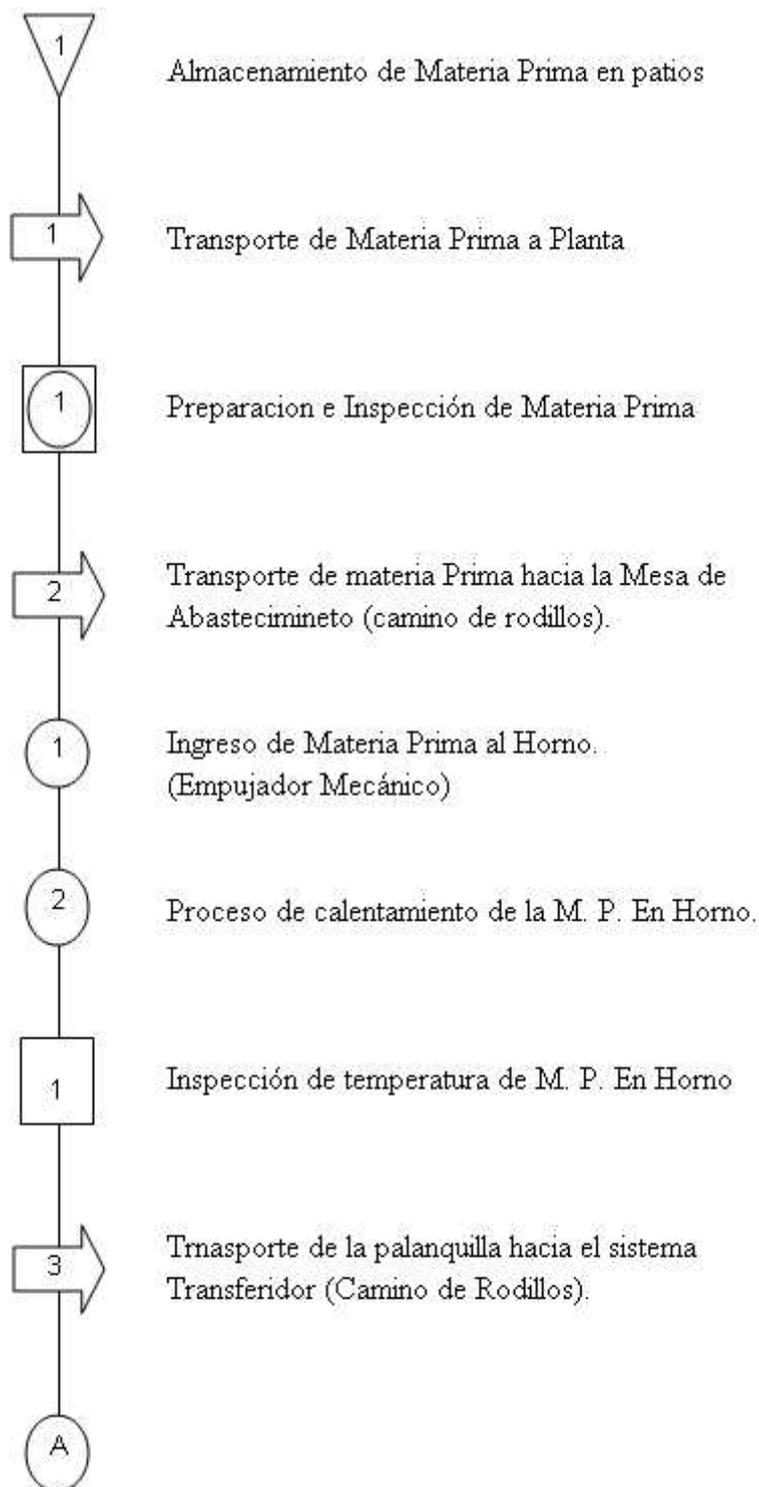
Las varillas soldables o termo tratadas se las fabrica bajo la norma NTE-INEN-2167 o su equivalente internacional ASTM-A706 se usan en hormigón armado para construcciones de diseño sismorresistente y donde se requiera empalmes por soldadura.

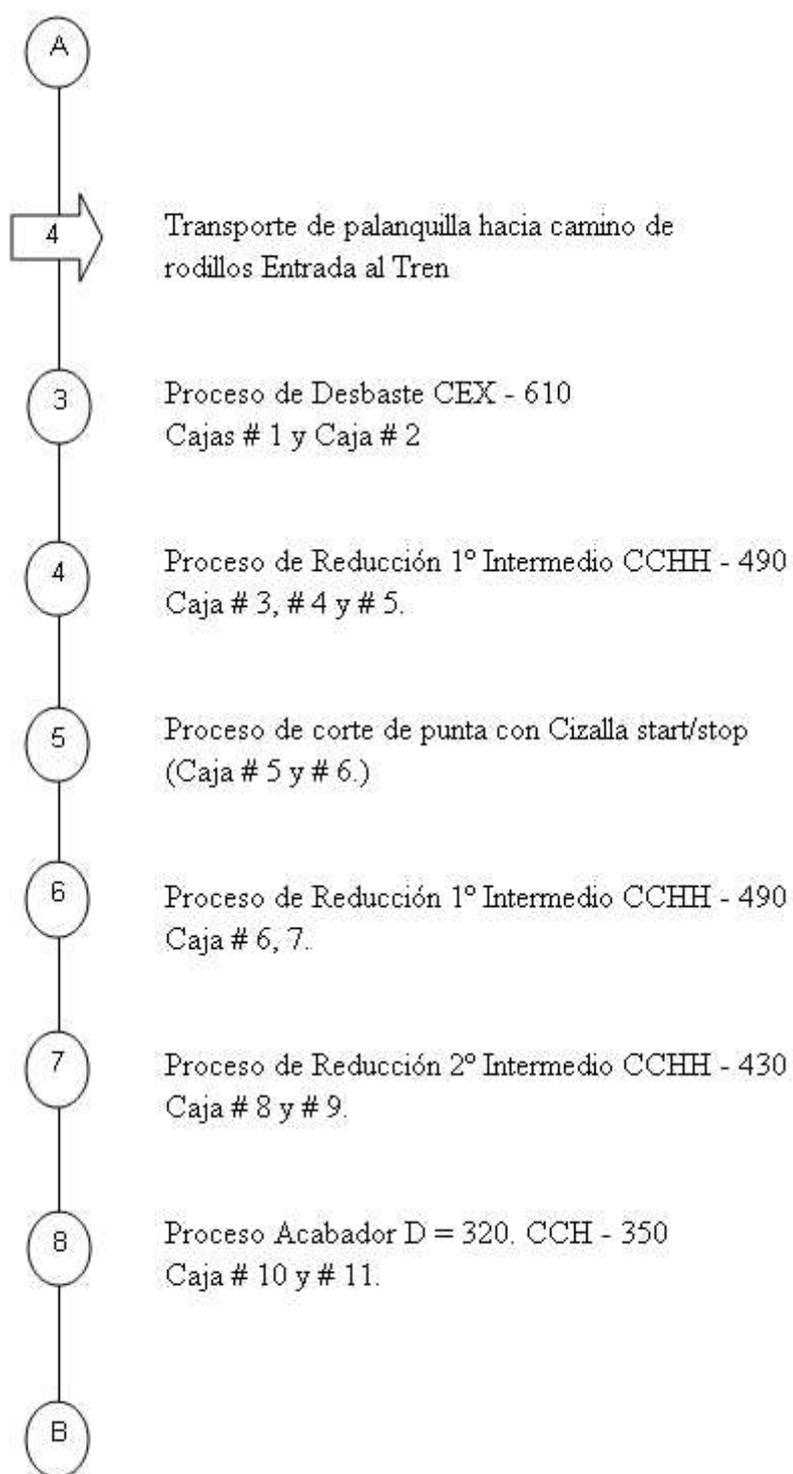
Almacenamiento y despacho de producto terminado:

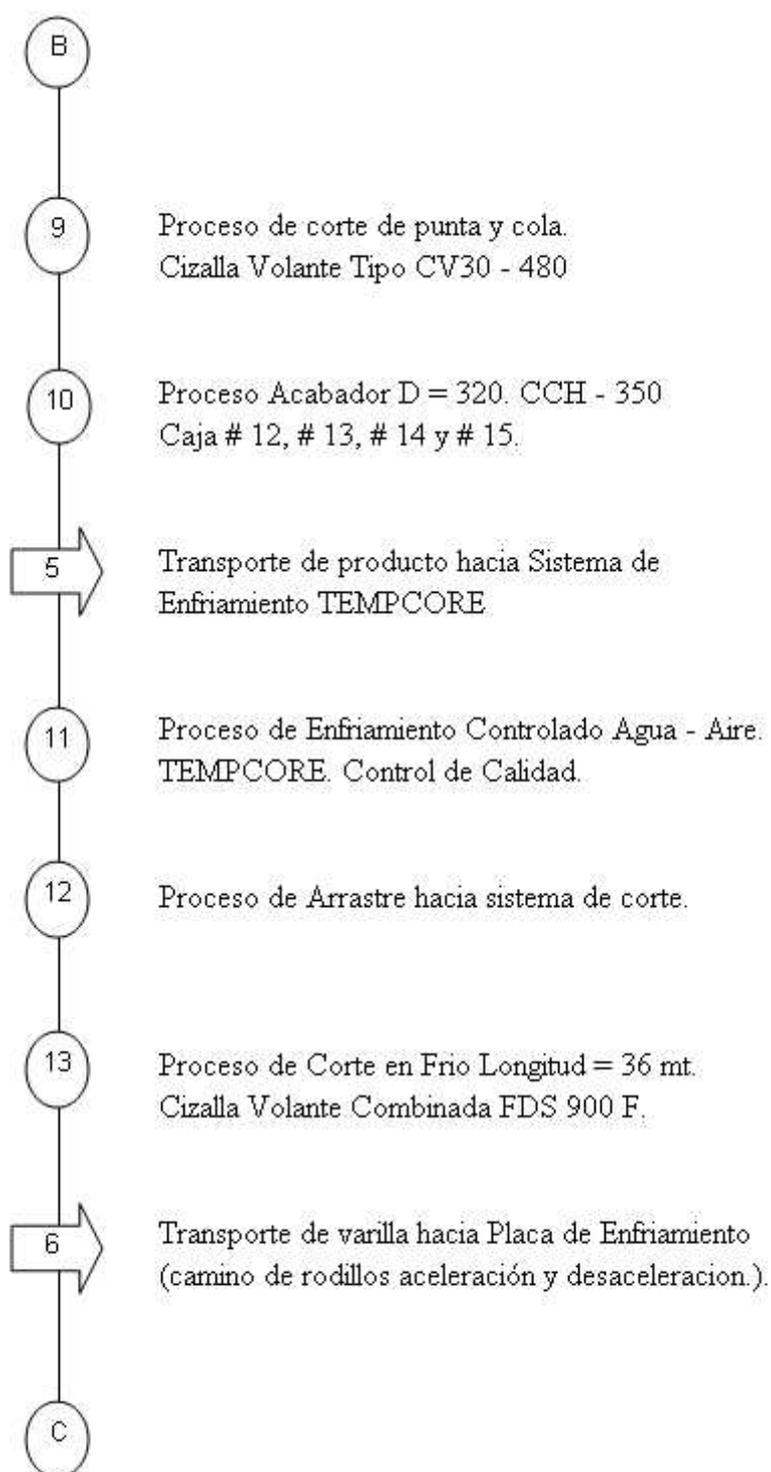


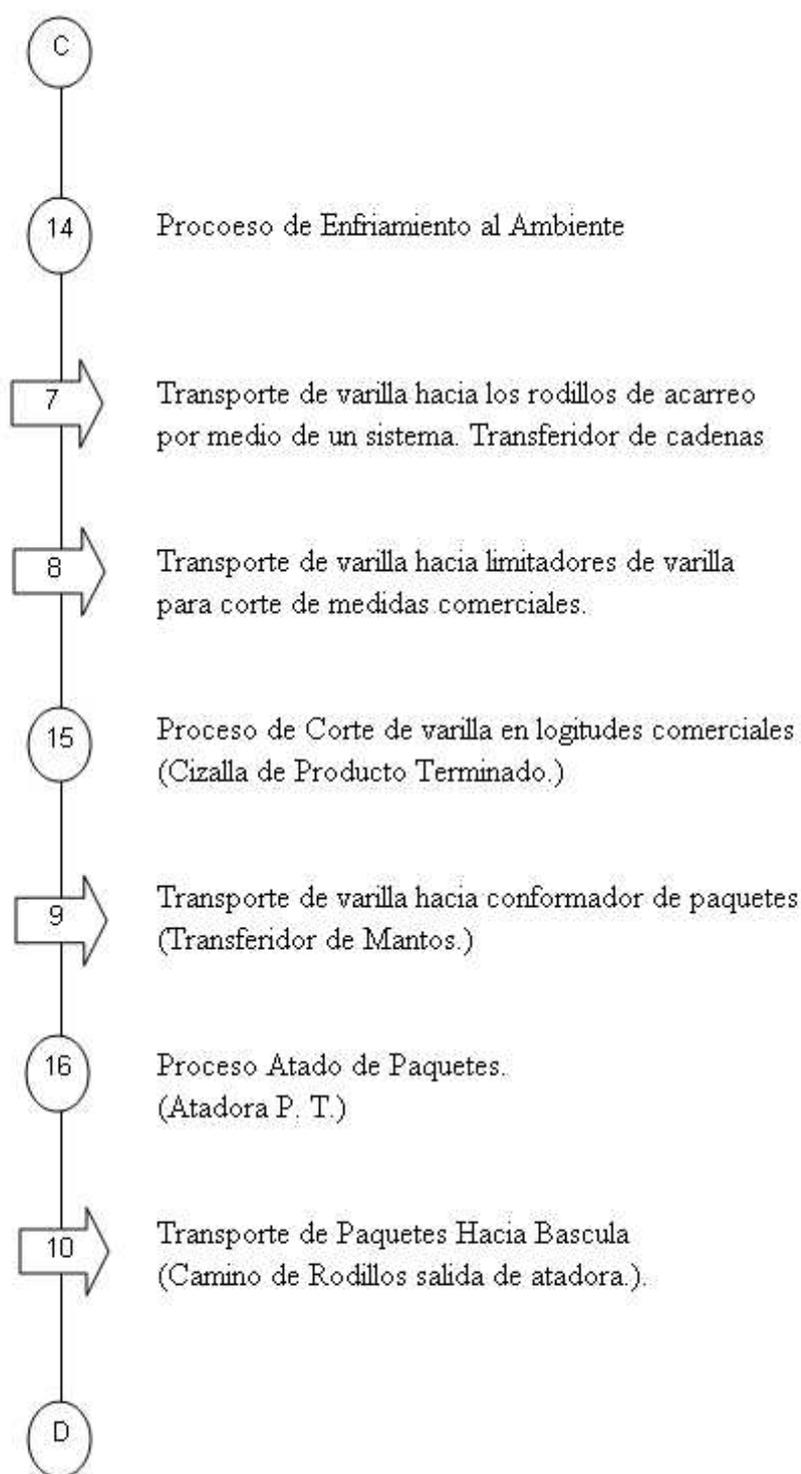
Figura No. 11

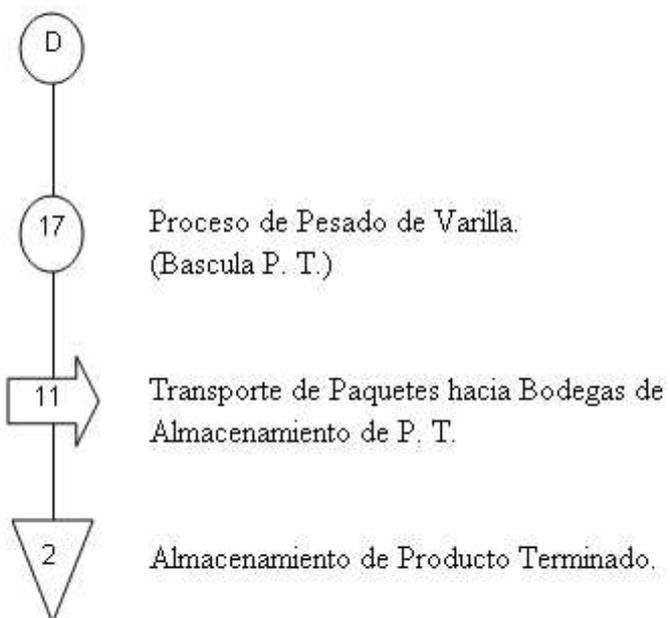
2.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO











2.2.2 DIAGRAMA DEL FLUJO DE OPERACIONES.

Cuadro No. 4

N° DE ACTIVIDADES	DESCRIPCION DE ELEMENTOS	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAJE	TIEMPO EN MINUTOS						
							O	T	I	D	A		
1	Almacenamiento de Materia Prima en patio	○	→	□	▽	▼							
2	Transporte de Materia Prima a Puntos	○	→	□	▽	▼							
3	Preparación de Materia Prima	○	→	□	▽	▼	2						
4	Inspección de Materia Prima	○	→	□	▽	▼			1				
5	Transporte de materia Prima hacia la Mesa de abastecimiento	○	→	□	▽	▼	1						
6	Ingreso de Materia Prima al Horno	○	→	□	▽	▼	0.5						
7	Proceso de endurecimiento de la M. P. En Horno	○	→	□	▽	▼	0.5						
8	Inspección de temperatura de la M. P. En Horno	○	→	□	▽	▼			1				
9	Transporte de la pasta que se forma al conducto de extrusión	○	→	□	▽	▼			0.5				
10	Transporte de palanquilla hacia rancho de rodillos	○	→	□	▽	▼	0.5						
11	Proceso de extrusión de CCM - III	○	→	□	▽	▼	0.5						
12	Proceso de Reducción 1° Intermedio CCHH - 430	○	→	□	▽	▼	0.2						
13	Proceso de corte de cables con Cizalla estática	○	→	□	▽	▼	0.1						
14	Proceso de Reducción 2° Intermedio CCHH - 430	○	→	□	▽	▼	1.15						
15	Proceso de corte de guano y oca	○	→	□	▽	▼	0.1						
16	Proceso de extrusión de CCM - III	○	→	□	▽	▼	0.1						
17	Transporte de producto hacia Sistema de enfriamiento	○	→	□	▽	▼		0.5					
18	Proceso de Extrusión de Cables de la Cizalla - Corte	○	→	□	▽	▼	0.1						
19	Proceso de Avastar hacia sistema de corte	○	→	□	▽	▼	0.1						
20	Proceso de Corte en Frío - longitud - 100cm	○	→	□	▽	▼	0.1						
21	Transporte de varilla hacia Pista de Enfriamiento	○	→	□	▽	▼		0.15					
22	Proceso de enfriamiento a ambiente	○	→	□	▽	▼	0.5						
23	Transporte de varilla hacia rodillos de acabeo	○	→	□	▽	▼	0.2						
24	Transporte de varilla hacia hilos de corte de varilla	○	→	□	▽	▼	0.3						
25	Proceso de Corte de varilla en longitudes comerciales	○	→	□	▽	▼	0.5						
26	Inspección de producto terminado	○	→	□	▽	▼	1						
27	Transporte de varilla hacia conformador de paquetes	○	→	□	▽	▼	1						
28	Proceso Abado de Paquetes	○	→	□	▽	▼	1						
29	Transporte de Paquetes hacia Bodega	○	→	□	▽	▼	0.5						
30	Proceso de pesado	○	→	□	▽	▼	0.5						
31	Transporte de Paquetes hacia Bodega	○	→	□	▽	▼	1						
32	Almacenamiento de P. T.	○	→	□	▽	▼	1						
SUMA DE ACTIVIDADES EJECUTADAS							SUMA	13	1.5	2	0	0	5
							ETV						
							MIN						

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Anexo No. 5 Informes de Producción.

2.2.3 ANALISIS DE RECORRIDO.

El análisis de recorrido para la elaboración de nuestros productos parte de la selección de la Materia Prima que ingresa al horno para el proceso de calentamiento la misma saldrá a una temperatura de 1250°C .

De donde será trasladada por medio de un sistema transferidor, desde la puerta de salida del horno hacia la entrada del tren laminador iniciando el proceso de transformación de material mediante la reducción de la palanquilla (M. P.) en su sección, para así poder obtener la varilla corrugada.

Luego la misma ingresara al proceso tempcore para su tratamiento térmico que le dará las propiedades a nuestro producto.

Pasara a un sistema de corte (Cizalla # 3) donde se cortaran tramos de 32 mt aproximadamente, los mismos que serán trasladados a otro sistema corte Cizalla Gelman que cortara el producto el longitudes de 6, 9 y 12 mt que son las medidas mas comerciales.

Una vez realizado los cortes se realizara el conteo y envaleje para de ahí ser almacenadas para su posterior venta. El Anexo # 3 nos dara un bosquejo del recorrido de nuestro proceso.

2.3. PLANIFICACION DE LA PRODUCCION.

2.3.1. ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION.

En el año 2006 se obtuvo una producción de 189.000 toneladas de producto terminado con un consumo de materia prima de 197.000 con una capacidad instalada de 200.000 toneladas anuales obteniendo un rendimiento en la

producción del 94.5%. con un consumo de energía de 27000 Kw. para el año en mención.

2.3.2. ANALISIS DE EFICIENCIA MENSUAL.

El análisis de la eficiencia mensual lo basaremos en el Rendimiento Metálico cuya relación esta basada en la Producción Optima (P.O.), obtenida en toneladas sobre la Carga al Horno (C.H.), multiplicada por 100.

$$R . M . = \frac{P . O .}{C . H .} \times 100$$

Considerando que la carga al horno no es más que la palanquilla (M.P.) en toneladas al horno para el respectivo calentamiento.

Existen otros indicadores tales como:

La productividad neta que esta dada en toneladas/hora la utilización del tren y además muchos otros indicadores que evalúan la eficiencia en la producción, los mismos que pueden ser observados en el ANEXO # 4.

2.4. ANALISIS FODA.

Este análisis consiste en evaluar las **Fortalezas y Debilidades** que están relacionadas con el ambiente interno (recursos humanos, técnicos, tecnológicos.) y **Oportunidades y Amenazas** que se refieren al entorno externo (Micro ambiente: Proveedores, competidores, los canales de distribución, los consumidores). De la empresa.

La importancia en la realización de este análisis, consiste en poder determinar de forma objetiva, en que aspectos su empresa tiene ventajas respecto de su competencia y en que aspectos necesita mejorar para poder ser competitiva

Es imprescindible efectuar el análisis con objetividad y sentido crítico

Fortalezas (de su empresa)

- Recursos Humanos bien capacitados.
- Calidad total.
- Innovación en Tecnología.

Debilidades (de su empresa)

- Recursos Humanos sin capacitación.

Oportunidades (que tiene su empresa)

- Posibilidad de Exportar (Nuevos Mercados).
- Mercado Nacional en crecimiento.

Amenazas (que corre su empresa)

- Ingreso de nuevos competidores al sector.
- Ingreso de productos importados.

2.4.1. MATRIZ FODA.

Cuadro No. 5

FACTORES INTERNOS	FORTALEZA. Economía estable. Producto de calidad garantizada.	DEBILIDADES. Capacitación mal direccionada.
FACTORES EXTERNOS	Personal con experiencia y comprometido al mejoramiento constante.	
OPORTUNIDADES Aumentar la capacidad de producción. Exportación (Nuevos Mercados).	ESTRATEGIA FO Aumentar la capacidad de producción para así mantener y/o aumentar su porcentaje de incursión en el mercado.	ESTRATEGIA DO Capacitación con una correcta dirección.
AMENAZAS. Competidores internos. Competidores externos.	ESTRATEGIA FA Proyectarnos mediante el diseño de estrategias para incrementar la participación en el mercado actual.	ESTRATEGIA DA Aplicación de estrategias de mercado.

Elaborado por: Carlos Noriega A.

CAPITULO III.

3.1. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN AL PROCESO DE PRODUCCION.

En el presente capitulo analizaremos el problema que afecta al proceso de laminación en caliente de la empresa Andec S. A.

El Agua Tipo – B, es fundamental para la mantenibilidad y durabilidad de los rodillos de laminación, equipos tales como bombas centrifugas, sistemas de transmisión, tuberías y cañerías.

Cave recalcar que el elemento en mención esta netamente involucrado con nuestro producto terminado.

El AGUA TIPO – B o AGUA DE CONTACTO, que fluye del tren laminador calentada y cargada de laminilla proveniente de la planta, a través de los canales hacia la torre de enfriamiento y de ahí su regreso por recirculación al tren laminador por medio de bombas tanto de envió como retorno.

TORRE DE ENFRIAMIENTO



Figura No. 12

**BOMBAS DE RETORNO DESDE
LA PLANTA A LA TORRE**

Figura No. 13

**BOMBAS DE ENVIO DESDE LA
TORRE HACIA LA PLANTA**

Figura No. 14

El Agua Tipo - B es el insumo que evita el calentamiento en los rodillos de laminación, temperatura normal de rodillos 40°C y 50°C, considerando un caudal de 650m³/h con una temperatura de entrada de agua de 48°C y 45°C a la salida del agua, la misma que se encuentra fuera de los límites permisibles

AGUA TIPO – B EN CONTACTO CON RODILLOS

Figura No. 15

El exceso de partículas metálicas y el alto contenido de aceite en el agua de enfriamiento para los rodillos de laminación, surge cuando, en la planta ANDEC, no se toma las medidas necesarias para el control de la calidad del agua que se utiliza en el proceso,

Las partículas metálicas en exceso que circulan en el sistema de enfriamiento, actúan como un elemento abrasivo para los equipos de nuestro proceso laminación en caliente, el mismo que acorta la vida útil del sistema, sobre todo de los rodillos que le dan forma a la varilla corrugada.

Otro de los puntos donde se genera una situación de conflicto y que involucra de manera importante el alto contenido de hierro en el agua para el proceso de laminación es en las bombas elevadoras de presión del proceso Tempcore (En este proceso trabajan tres Bombas.), o de enfriamiento controlado. Esto genera la disminución de la vida útil de las bombas, así como gastos mantenimientos repetitivos y compra de repuestos para estos equipos.

La degeneración rápida de estas bombas provoca que en muchos casos no se alcance la presión necesaria para el proceso (TEMPCORE), teniendo que trabajar con dos y hasta tres bombas en el peor de los casos.

La elevación de la temperatura en el agua para el proceso de laminación puede provocar la rotura de los rodillos de laminación lo que conllevaría a paradas en la producción para la reposición de los cilindros.

3.2. CRONOGRAMA DE MUESTREO Y DATOS OBTENIDOS DEL PROBLEMA QUE AFECTA AL PROCESO DE PRODUCCION.

En el siguiente cuadro podemos observar el cronograma de muestreo que se realizó para poder llevar acabo el análisis del agua que se utiliza para el proceso de producción de la planta Andec, se realizaron tres tomas, en tres días diferentes, en tres diferentes puntos de la planta laminadora:

La primera toma se la realizo en la Caja # 15 este equipo mediante los rodillos de laminación le da el acabado final a nuestro producto formando así la varilla corrugada.

La segunda toma se realizo a la salida de las bombas de retorno porque es donde el agua sale completamente sucia, arrastrando la mayor cantidad de laminilla.

La tercera toma se la realizo en el ingreso a la torre de enfriamiento por ser uno de los puntos clave en el proceso de recirculación.

Cronograma de muestreo del agua de enfriamiento del circuito tipo B

Cuadro No. 6

Numero de TOMA	Fecha de Muestreo	Horario de Muestreo	Entrega de resultados
#1	Miércoles 18 de Julio	10:00	
#2	Miércoles 25 de Julio	10:00	
#3	Miércoles 12 de Agosto	10:00	
			Lunes 13 de Agosto/2007

Elaborado por: Carlos Noriega

Fuente. Andec.

Los lugares donde se realizó la toma de muestras se detalla a continuación:

Muestra # 1: Caja 15

Muestra # 2: Salida de Bombas de Retorno

Muestra # 3: Ingreso Torre de enfriamiento

Luego de realizado el muestreo se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro No. 7

TOMA # 1					
Parámetros	Unidades	m #1	m # 2	m # 3	NORMAL
Contenido de Aceite	Mg/lit	31.3	28	5.3	10
Hierro Disuelto	Mg / lit	1.29	1.82	1.41	0.50
Ph	Unid pH	7	7.6	7.9	8
Temperatura	°C	43.1	48	45.8	32
TOMA # 2					
Parámetros	Unidades	m #1	m # 2	m # 3	NORMAL
Contenido de Aceite	Mg/lit	26	3.5	4.5	10
Hierro Disuelto	Mg / lit	1.1	1.3	1	0.50
Ph	Unid pH	7.7	7.8	8	8
Temperatura	°C	43.5	48.2	46	32
TOMA # 3					
Parámetros	Unidades	m #1	m # 2	m # 3	NORMAL
Contenido de Aceite	Mg/lit	22.6	4.6	3.3	10
Hierro Disuelto	Mg / lit	1.33	1.16	1.6	0.50
PH	Unid pH	7.2	7.6	7.9	8
Temperatura	°C	42.9	47.8	45.3	32

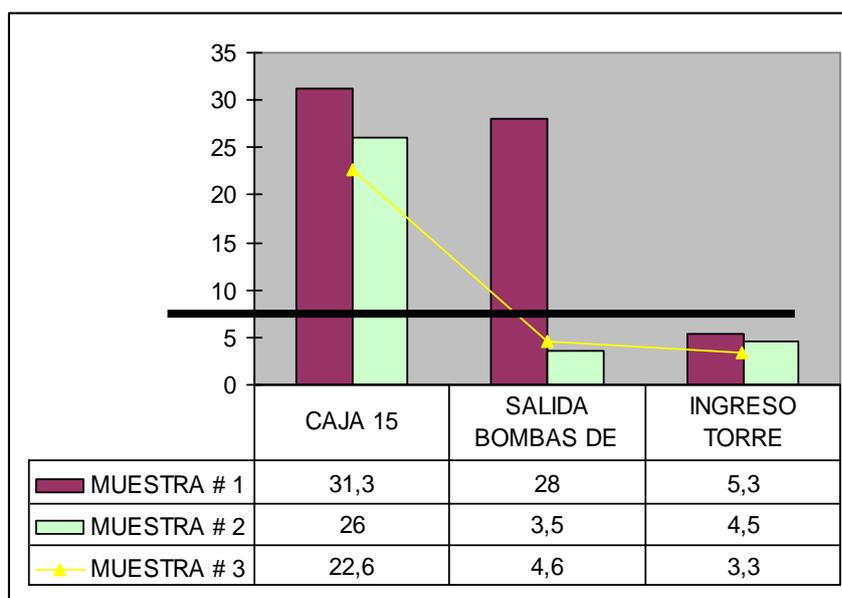
Elaborado por: Carlos Noriega A.
Fuente: Andec.

3.3. ANALISIS GRAFICO SEGÚN FRECUENCIA DEL NUMERAL 3.2.

De acuerdo con los datos obtenidos de las tomas realizadas al Agua Tipo – B del proceso de laminación en caliente de la planta Andec, el alto contenido de hierro es el factor relevante, no obstante el contenido de aceite y la temperatura del agua se muestran elevados en los datos que se muestran en el numeral 3.2, pero el alto contenido de hierro es gravitante porque actúa como un elemento abrasivo contra todos los equipos que tienen contacto con el, por tal motivo hemos considerado el mismo para el análisis grafico.

Grafico No. 1

Muestreo De Contenido De Aceite Agua Tipo – B

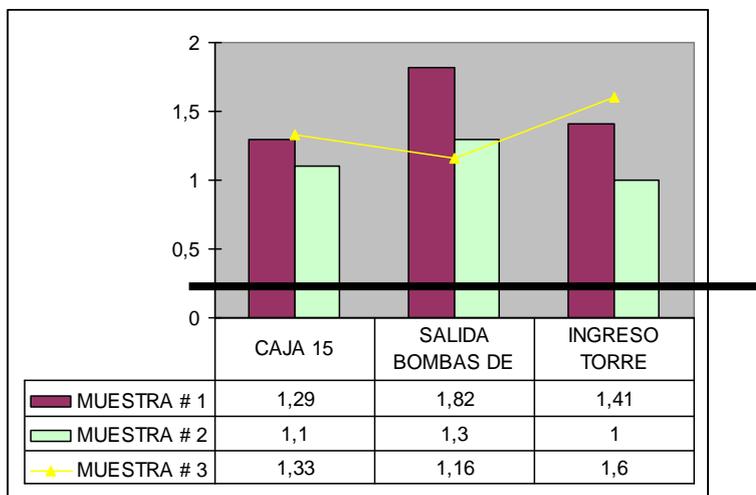


Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 7

En el grafico podemos observar como el contenido de aceite sobre pasa el límite permisible 10 Mg/lit. Dado por el fabricante.

Grafico No. 2
Muestreo De Contenido De Hierro Agua Tipo – B.

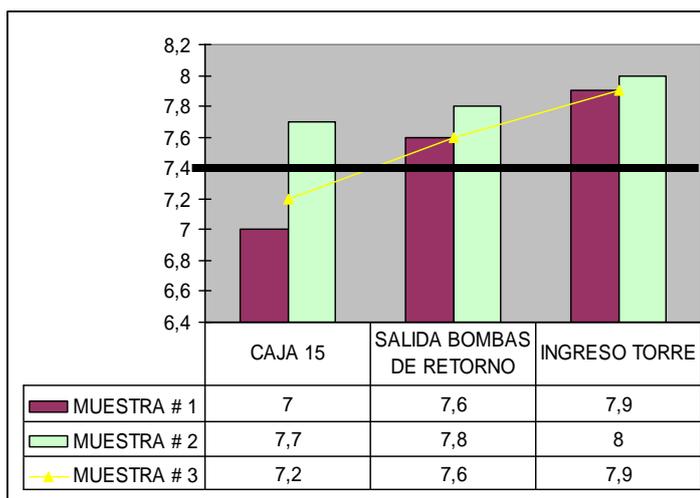


Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 7

En el grafico podemos observar como el contenido de hierro sobre pasa el límite permisible 0.5 Mg/lt. Dado por el fabricante.

Grafico No. 3
Muestreo Del Ph Agua Tipo – B

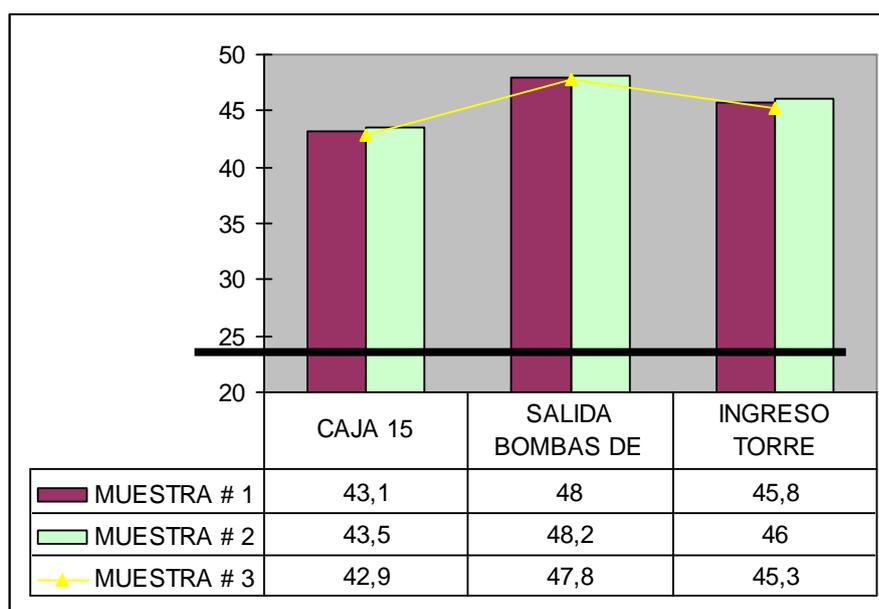


Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 7

En el grafico podemos observar como el nivel de Ph pasa el límite permisible 7.5 Dado por el fabricante.

Grafico No. 4
Muestreo De Temperatura Agua Tipo – B



Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 7

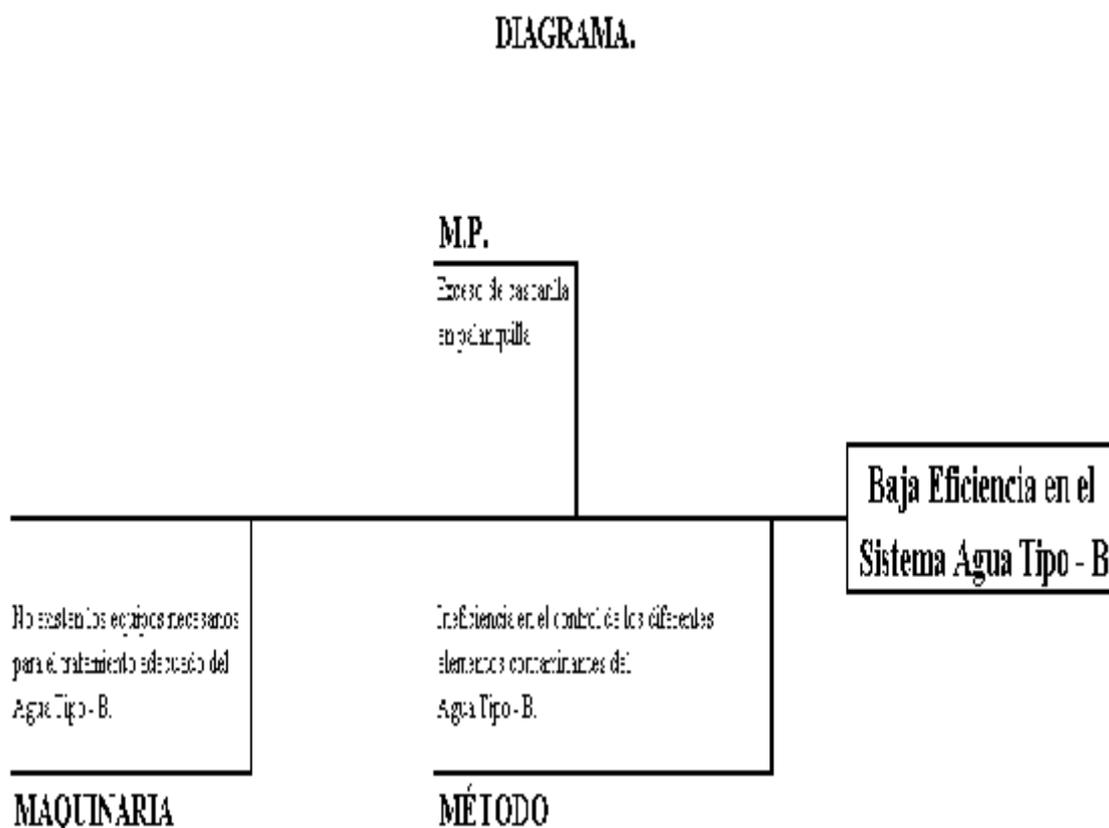
En el grafico podemos observar como la temperatura del agua sobre pasa el límite permisible 25°C. Dado por el fabricante.

Una vez observado los gráficos podemos decir que el contenido de hierro, el contenido de aceite y la temperatura que tiene el agua, son los más relevantes para el análisis de nuestro trabajo.

3.4. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.

Para el análisis causa – efecto contemplaremos: la materia prima, maquinaria y los métodos de trabajo, que se utilizan en el proceso agua tipo – B.

Grafico No. 5



Elaborado por: Carlos Noriega A.

3.5. CUANTIFICACION DE LAS PERDIDAS OCACIONADAS POR EL PROBLEMA.

Para la cuantificación del problema vamos a tomar en cuenta:

1. Las fallas que se han suscitado por los parámetros antes citados que se encuentra fuera de los límites permisibles.
2. La durabilidad de los repuestos que se utilizan en las bombas elevadoras de presión del sistema tempcore.

3.5.1. PERDIDAS POR PARALIZACION DE LA PRODUCCION.

En la tabla # 5 podremos identificar las causas suscitadas por la baja eficiencia en el tratamiento de agua tipo – B las mismas que son tiempos acumulados por:

1. Acumulación de laminilla en los tubos del sistema agua tipo – B, produciendo paradas para realizar la limpieza de los mismos.
2. Las averías de las bombas fueron producidas por el desgaste cuando el elemento que tiene contacto con las partes internas de la bomba en este caso el agua actúa de forma abrasiva produciendo tiempo improductivo y por ende paralización de la producción.
3. La rotura de los rodillos de laminación es provocada por la temperatura elevada que tiene el agua debido a la baja eficiencia del sistema de enfriamiento de la torre.

4. Nivel bajo de agua en la torre de enfriamiento provocado por la acumulación de laminilla en la fosa de retorno impidiendo la circulación del líquido y por ende completar el nivel de la torre.

Los tiempos obtenidos en estas fallas corresponden a un periodo anual, tiempos improductivos obtenidos de los registros de informes de producción ordenados de mayor a menor para obtener la frecuencia relativa y frecuencia acumulada.

De esta manera podremos realizar el análisis de Pareto coordinando para identificar, calificar y tratar de eliminar de manera permanente las causas ocasionan el problema en cuestión.

A continuación podremos observar en las fallas suscitadas y el tiempo improductivo obtenido por las mismas:

Cuadro No. 8

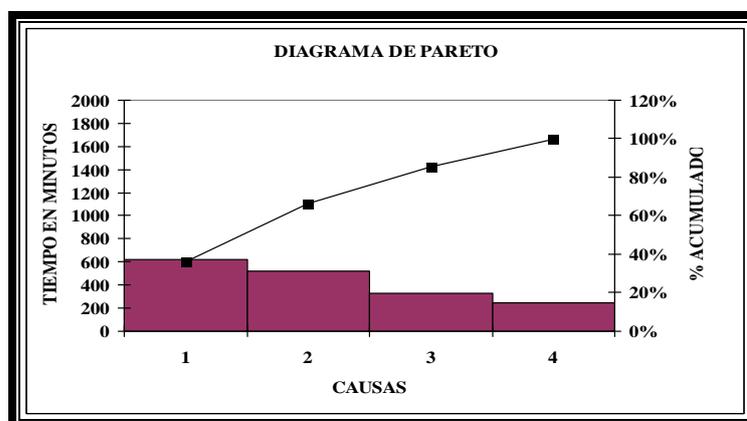
Tiempo Improductivo y sus causas debido a la baja eficiencia del sistema der Agua Tipo B en minutos:

ITE M	CAUSAS	Tiempo en Minutos	Tiempo Acumulado.	Porcentaje. %	% Acumulado
1	ACUMULACION DE PARTICULAS METALICAS EN TUBOS DEL SISTEMA.	620	620	36%	36%
2	AVERIAS EN BOMBAS.	523	1143	30%	67%
3	ROTURA DE RODILLOS DE LAMINACION	325	1468	19%	85%
4	NIVEL BAJO DE AGUA	250	1718	15%	100%
	Total Tiempo Improductivo	1718		100%	

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Reportes Estadísticos Informe de Producción, Anexo # 5.

Grafico # 6



Elaborado por: Carlos Noriega A. Fuente: Cuadro No. 8

Luego de haber obtenido el total de tiempo improductivo en minutos se multiplica por el costo de minuto de parada dato obtenido del Departamento de costo Y presupuesto:

Costo del minuto por parada igual a 11,12 dólares.

La siguiente tabla nos detallara en dólares como esta descompuesto el minuto de parada ofreciéndonos una mejor visión del mismo:

Cuadro No. 9: Costo Parada de Producción por Minuto.

DESCRIPCION	COSTO \$ x HORA	COSTO \$ x MINUTO
MANO DE OBRA	187,34	3,12
DEPRECIACION FIJA	154,34	2,57
ENERGIA	181,95	3,03
BUNKER	143,61	2,39
SUMA	667,24	11,12

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Departamento de Finanzas.

3.5.2. PERDIDAS POR AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE CAMBIO DE REPUESTOS.

De acuerdo con datos obtenidos del departamento de Mantenimiento Mecanico de Andec desde al año 2005 al 2007 se llevan gastados en equipos y repuestos para sistema de elevación de presión del tempcore alrededor de 73.833,00 dólares. Esto pasa debido al elevado contenido de hierro que tiene el agua, ya que la misma agua actúa como un elemento abrasivo contra las partes y piezas de los equipos en mención.

Por lo tanto si producimos una agua controlada y bajo los parámetro que el fabricante de la maquina recomienda obtendríamos una durabilidad en los equipos de 5 años esto con lo que se refiere a bombas elevadoras de presión.

A continuación en el siguiente en la tabla # 7 observaremos los costos a los cuales nos estamos refiriendo:

Cuadro No. 10

Consumo Normal de Repuestos cada 4 Años para Bomba ITUR

Descripción	Cantidad	Costo U.	Costo Total
Bomba ITUR	0	18.937,00	-
Impulsor	3	1.366,00	4.098,00
Soporte	2	673,75	1.347,50
Célula Intermedia	2	699,00	1.398,00
Difusor Intermedio	2	751,00	1.502,00
Difusor Ultimo	0	391,00	-
Total Febrero 07			8.345,50

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Departamento de Costos y Presupuestos Andec.

Cuadro No. 11

Consumo de Repuestos Anual debido al Alto Contenido de Hierro en el Agua Tipo – B.

Descripción	Cantidad	Costo U.	Costo Total
Bomba ITUR	1	18.937,00	18.937,00
Impulsor	6	1.366,00	8.196,00
Soporte	4	673,75	2.695,00
Célula Intermedia	4	699,00	2.796,00
Difusor Intermedio	4	751,00	3.004,00
Difusor Ultimo	1	391,00	391,00
Total			36.019,00

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 10.

El valor obtenido de los repuestos que se consumen actualmente no debe de hacerse dado que en el equipo debería realizarse el cambio de las partes internas de la bomba cada 4 años de acuerdo con el fabricante, debiéndose estos cambios al alto contenido de hierro que tiene el agua ya que como se lo a explicado anteriormente el mismo actúa de forma abrasiva deteriorando estos equipos y por ende disminuyendo su vida útil.

En el siguiente cuadro podremos observar la diferencia entre los consumo realizado por cuatro años y lo que se debió consumir en el mismo tiempo obteniendo una diferencia elevada con respecto a los costos.

Cuadro No. 12

Diferencia de Consumo de Repuestos por Año.

Descripción	Costo U.	Cambios según Descripción.	Costo Total
Consumo anual	36.019,00	Por 4 años	144.076,0
Consumo c/4 años	8.345,50	c/ 4 años	8.345,5
DIFERENCIA			135.730,5

Elaborado por: Carlos Noriega A.

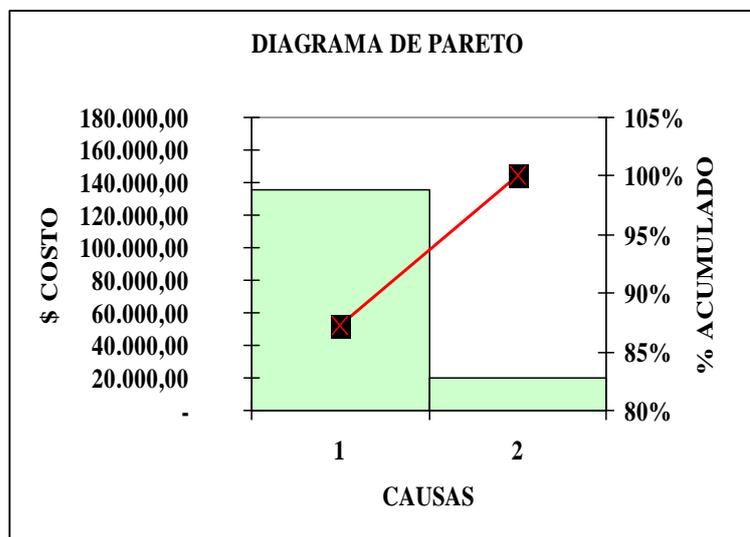
Perdidas obtenidas debido a la baja eficiencia del sistema de Agua Tipo – B

Cuadro No. 13

ITEM	CAUSAS	\$ COSTOS	Tiempo Acumulado.	Porcentaje. %	% Acumulado
1	REPUESTOS PARA BOMBAS	135.730,50	135.730,50	87%	87%
2	TIEMPO IMPRODUCTIVO	19.757,00	155.487,50	13%	100%
	Costo Total	155.487,50		100%	

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Grafico No. 7



Elaborado por: Carlos Noriega A. Fuente: Cuadro No. 13

3.6. DIAGNOSTICO.

De acuerdo con el análisis cualitativo y cuantitativo del problema que se presenta en el sistema de Agua Tipo – B del proceso de laminación en caliente de la Empresa ANDEC S. A., ha obtenido perdidas \$ 155.487,00 anuales.

Los resultados obtenidos en el grafico de pareto de tiempo improductivos nos arrojaron un tiempo de 1718 minutos, este tiempo es el que se dejo de producir alrededor de 1430 toneladas de producto terminado el precio de venta por tonelada producida actualmente es de \$815, de donde la empresa a dejado de percibir no mas allá de \$1'165.450 debido a los diferentes tipos de problemas que se presentan en el sistema de Agua Tipo – B.

Estas causas se presentan debido al alto contenido de hierro y a la elevada temperatura en el agua.

CAPITULO IV

DESAROLLO DE LA PROPUESTA DE SOLUCION.

4.1. PLANTATEAMIENTO Y ANALISIS DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCION.

En este capitulo plantaremos las soluciones que nos lleven a mejorar la calidad del Agua Tipo – B.

Mediante alternativas tales como:

1. Decantación del Agua.
2. Ampliación del Sistema de Retorno.
3. Implementación de un Sistema de Filtración.

En la primera parte del trabajo se determinaron los problemas que ocasionaban perdidas en el proceso de laminación de la Empresa Andec, los mismos que alcanzaron resultados negativos.

Estos resultados en la mayoría de los casos fueron debido al alto contenido de hierro que tiene el Agua Tipo – B que es utilizada para el enfriamiento de los equipos del tren laminador.

El agua de consumo cargada de laminilla proveniente de la planta fluye a través de los canales que vienen del proceso de laminación en caliente, la misma que cae en una fosa una vez en reposo es succionada e impulsada por medio de cuatro bombas que se encuentran ubicadas en un cuarto paralelo a la fosa de retorno las mismas que se activan automáticamente conforme baya aumentando el nivel de agua, en la actualidad el agua tipo b pasa directamente de la fosa de retorno hacia la torre.

La propuesta presentada pretende aprovechar las piscinas de depósito que se encuentran ubicadas en paralelo con respecto a la torre, depósito que esta dividido en seis etapas (6 cisternas), cuya capacidad esta dividida de la siguiente forma:

Cuadro No. 14.

Capacidad de Piscinas.

PISCINA	CAPACIDAD
1	60.5 m ³
2	95.5 m ³
3	96.5 m ³
4	98.1 m ³
5	97.5 m ³
6	70.0 m ³

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Andec.

Secciones que serán sometidas a modificaciones en su altura para poder provocar el efecto cascada y el agua sea trasladada mediante el llenado de una piscina a otra de acuerdo al orden que se muestra en siguiente grafico:

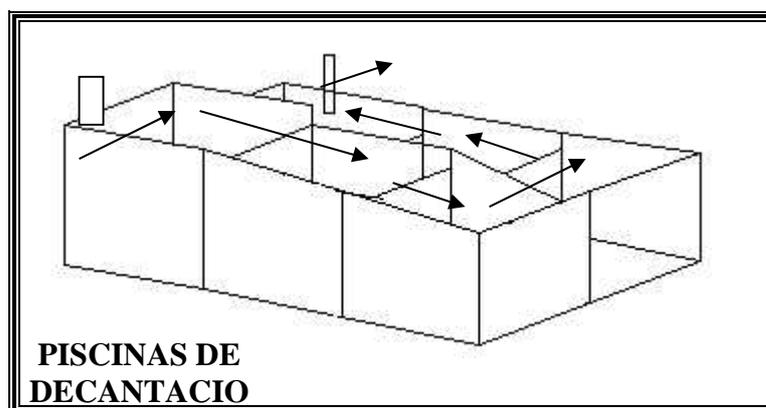


Figura No.16

Una vez finalizado el proceso de decantación el agua será extraída de la piscina número seis por medio de tres bombas, dos que trabajaran constantemente y una en stambay.

Las mismas que succionaran el agua independientemente, con salidas conectadas a un manifor o tubo de distribución, para así poder cumplir con la demanda que ejerce la torre tipo – B y por ende el proceso de laminación calculada en 650 m³/h.

Continuando con el proceso de optimización del sistema agua tipo – B.

El tubo principal que llevara el agua desde las bombas hacia la torre estará interceptado por un sistema de filtración que se encargara de ayudara a separar las micro partículas que el proceso de decantación no pudo contener, en el siguiente grafico podremos observar la diferencia entre el proceso actual vs. La propuesta a implementar:

Grafico No. 8

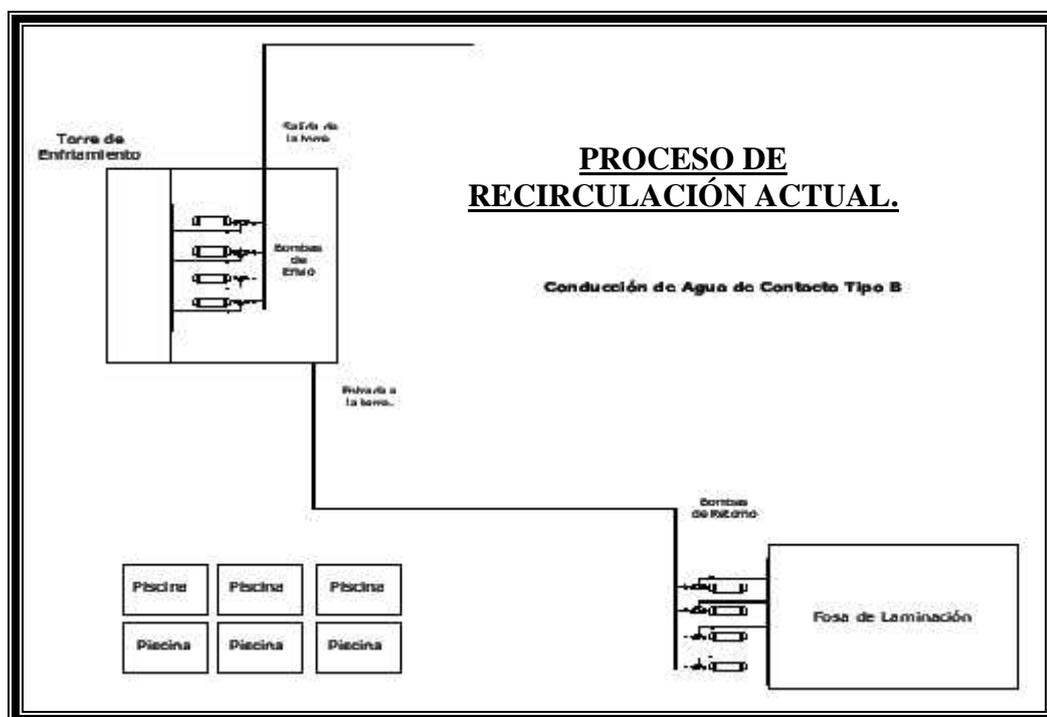
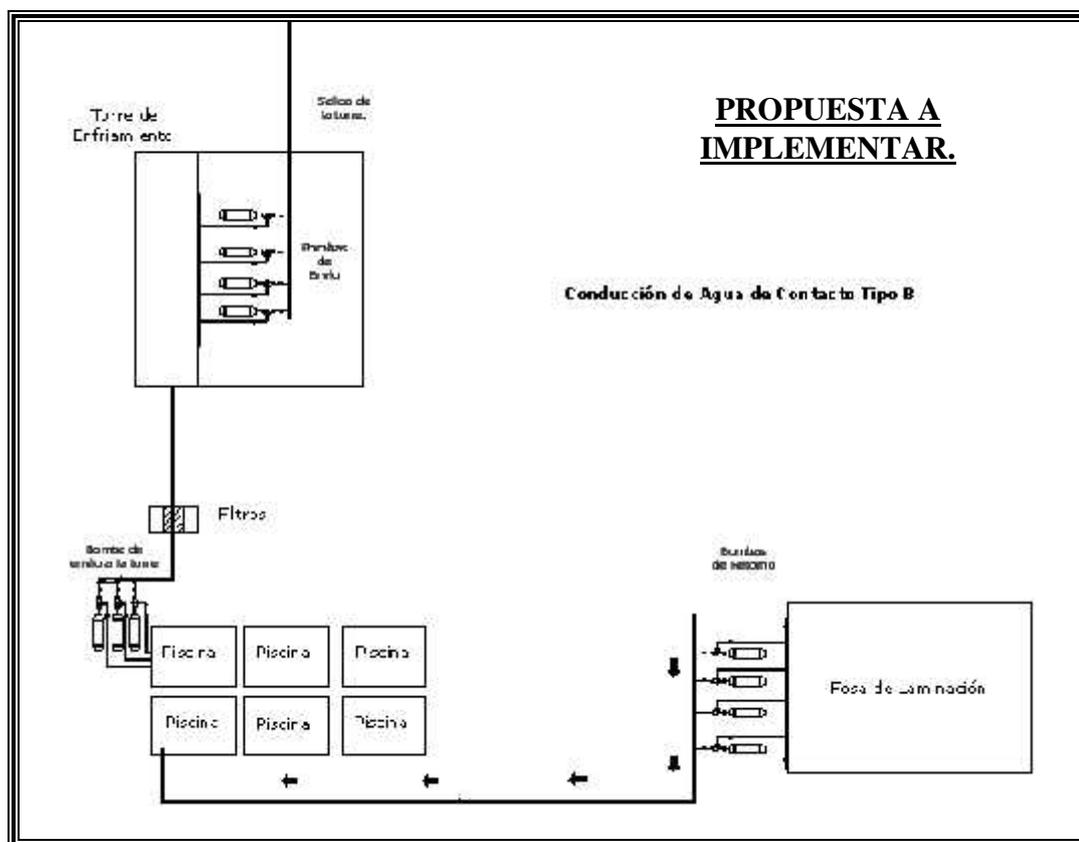


Grafico No. 9



Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Andec.

4.1.1. PROPUESTA PARA LA DECANTACION DEL AGUA TIPO –B.

La decantación es un método físico de separación de [mezclas](#) especial para separar mezclas heterogéneas, estas pueden ser exclusivamente líquido – líquido ó sólido – líquido. La decantación se basa en la diferencia de [densidad](#) entre los dos componentes, que hace que dejados en reposo, ambos se separen hasta situarse el más denso en la parte inferior del envase que los contiene. De esta forma, podemos vaciar el contenido por arriba.

La decantación se podrá llevar a cabo mediante la modificación de las piscinas que sirven como reservorio, en donde las partículas metálicas tendrán un proceso de sedimentación o asentamiento en el fondo de las piscinas.

En este proceso el agua que es utilizada para el enfriamiento de los equipos no pasara directamente a la torre, si no que a través del proceso de decantación y el sistema de filtración a implementar.

PISCINAS A MODIFICAR.



Figura No. 17

4.1.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE BOMBAS PARA LA PROPUESTA IMPLEMENTAR EN EL PROCESO AGUA TIPO – B.

Las bombas de retorno o en esta caso, bombas de alimentación a la torre tipo – b. Acopladas mediante tuberías y accesorios, llevaran el líquidos desde las piscinas de decantación hacia la torre, pasando previamente por el sistema de filtración, este paso es simple por que solo se trata de trasladas un compuesto de un sitio a otro.



Figura No 18

Cuadro # 15

Características de la Bomba.

BOMBA GULDS No. 8	
No. SERIE	290B006
MODELO	3175
SIZE	4X6 18
RPM	1750
GPM	1152
IMPLR DIA	13 X 12
MAT	CD4MCU
CONSTR	
FT	230
HD	

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Anexo No. 6

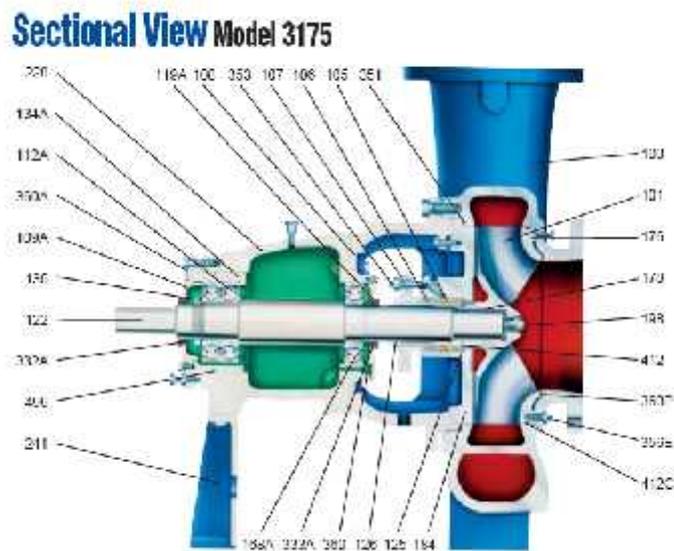


Figura No. 19

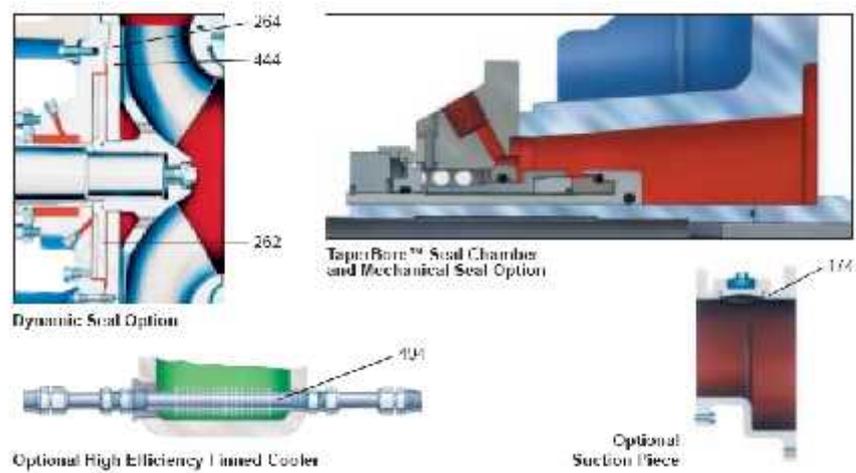


Figura No. 20

En el anexo # 6 podremos observar detenidamente las partes y piezas con las que esta conformada la bomba de acuerdo con la numeración que presenta el grafico antes expuesto con esto podemos tener bien claro la clase de equipo que utilizaremos para la implementación de nuestra propuesta.

En el anexo # 7 podremos observar una de las posibles cotizaciones en la cual prenderemos basarnos para la así poder adquirir las bombas de la propuesta a implementar.

4.1.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE FILTRACION PARA LA PROPUESTA IMPLEMENTAR EN EL PROCESO AGUA TIPO – B.

Para la implementación de nuestra propuesta recomendaremos como sistema de filtración idóneo para nuestro proceso, los sistemas de filtración LAKOS porque:

Supera las especificaciones de la industria para mantener los sistemas de enfriamiento por agua libres de contaminantes problemáticos. Remueve las partículas y los desechos flotantes. Controla la acumulación en los depósitos de las torres y en los reservorios remotos. Ayuda a mantener condiciones óptimas de operación, reduciendo así el mantenimiento, el servicio, el tiempo fuera de uso, los costos de energía, la pérdida de agua y el uso de químicos.

Los Filtros LAKOS para Sistemas de Torres están diseñados exclusivamente para satisfacer las demandas de las operaciones de torres de enfriamiento, alcanzando un rendimiento de hasta 5 micrones.

Solamente LAKOS mantiene la integridad de diseño de sus filtros para cumplir con los requisitos de flujos de alto régimen. En vez de hacer tanques más grandes, LAKOS combina dos o más de sus tanques de 48 pulgadas de diámetro y utiliza sus válvulas de drenaje inferior y válvulas de retrolavado de rendimiento comprobado para lograr un máximo rendimiento del sistema.

Para la implementación de nuestra propuesta recomendaremos el modelo STS 448-1010 cuyas especificaciones técnicas las podemos observar en la siguiente tabla:

Cuadro No. 16.

Especificaciones generales												
Modelo	Rango de flujo* U.S. gpm	Área de la superficie de filtrado		Entrada/ Salida Pulgadas		HP de la bomba	Requerimiento de arena		Peso en operación		Peso para envíos**	
		ft. ²	m ²	FPT	Roscada		lbs.	Kg	lbs.	Kg	lbs.	Kg
STS-15-025	18-25	1.2	0.1	2	3	1/2	150	68	482	219	580	263
STS-18-045	24-45	1.8	0.2	2	3	1	250	113	649	294	915	415
STS-24-075	40-75	3.1	0.3	2	3	1-1/2	450	204	1062	482	1297	588
STS-30-110	73-110	4.9	0.5	2-1/2	3	2	500	227	1425	646	1575	714
STS-36-165	106-165	7.1	0.7	2-1/2	3	3	900	408	2220	1007	2010	912
STS-48-310	160-310	12.6	1.2	3	3	5	1300	590	3624	1644	2498	1133
STS-248-600	300-600	25.2	2.3	6	6	10	2600	1180	5865	2600	5275	2393
STS-348-800	564-800	37.8	3.5	8	6	15	3900	1770	8485	3849	7450	3379
STS-448-1010	752-1010	50.4	4.7	8	8	20	5200	2360	11,220	5090	9820	4455

Fuente: www.lakos.com

El sistema de filtración a implementar es el que se encargara de separar las partículas metálicas restantes del Agua Tipo – B para así poder lograr obtener un producto optimo que garantice el aumento en la vida útil de los equipos y por ende disminución de las paradas no programadas y por mantenimiento de los mismos.

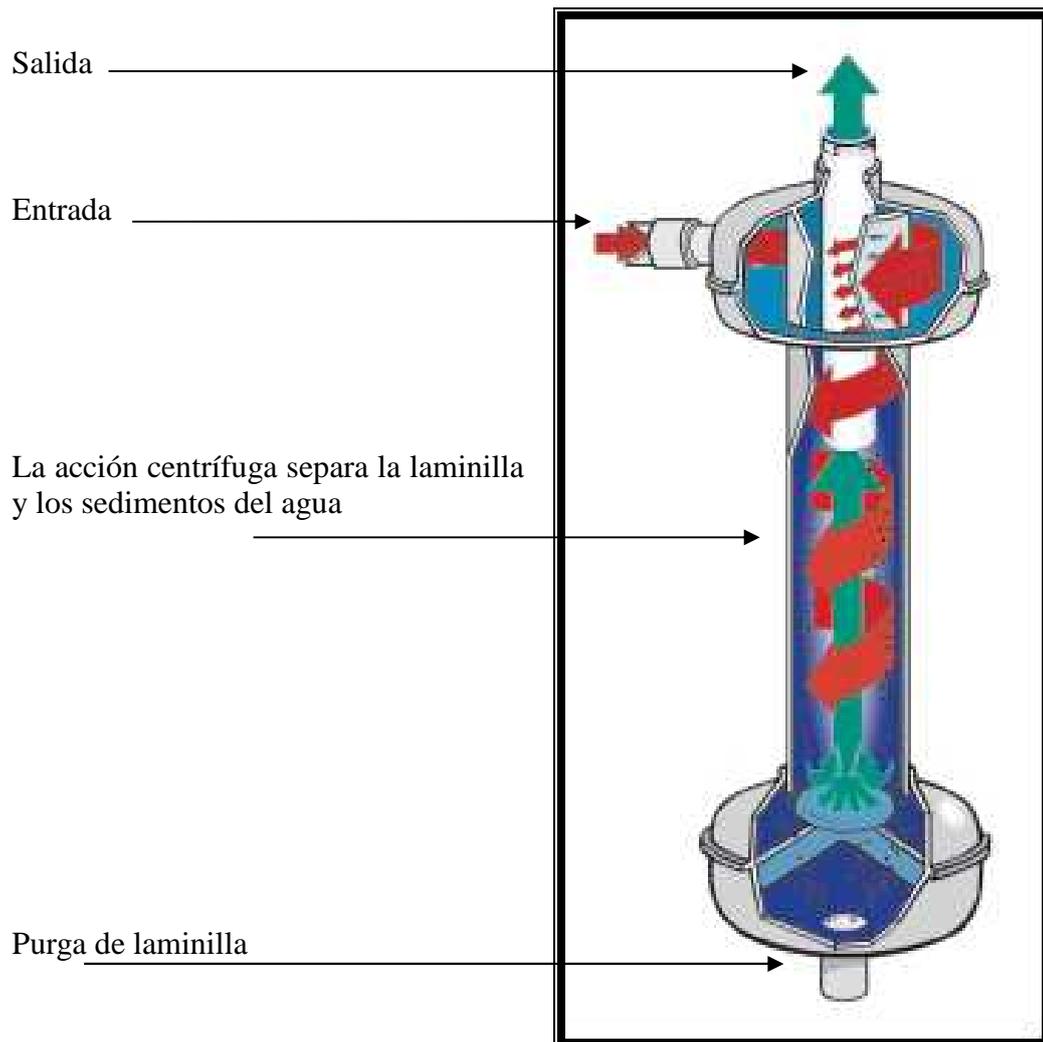


Figura No. 21

Un sistema único de filtración por acción centrífuga remueve las partículas de laminilla y sedimentos, tan finos como (5 micrones), sin partes móviles que se desgasten. El nivel de presión máximo es de 150 psi.

4.2. EVALUACION Y ANALISIS DEL COSTO DE LA PROPUESTA.

En lo que se refiere a los costos de la implementación de la propuesta podemos decir la optimización del sistema agua tipo – B tiene un costo de \$378.000,00 para la empresa ANDEC S. A., el mismo que esta dado en el costo del inventario total.

4.2.1. COSTO INVERSIÓN.

El costo del inversión total para la implementación de la presente propuesta se basara en:

DESCRIPCION

- Modificación de piscinas de decantación (obra civil)
- Mas adquisición de bombas goulds
- Mas sistema de filtración
- Mas tuberías y accesorios
- Mas capacitación

4.2.2. APORTE DE LA PROPUESTA AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.

La incorporación de equipos con un alto grado de confiabilidad nos garantizara que el Agua Tipo – B, mejorara ostensiblemente en su calidad.

El aporte de la presente propuesta nos llevara a obtener una disminución en el contenido de laminilla en un 60% y así poder alcanzar el límite permisible dado por el fabricante.

Podemos señalar que los resultados que se obtendrán con la propuesta son los siguientes:

- Disminución de tiempos de parada por avería en los equipos del proceso.
- Disminución de la frecuencia del mantenimiento a la torre de agua tipo –B.
- Un incremento en la producción anual de entre 1000 a 1 toneladas de producto terminado.

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO

5.1. COSTO Y CALENDARIO DE LA INVERSION, PARA LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA.

El costo y calendario de la inversión que se realizara para el montaje y puesta en marcha del sistema para la optimización en la calidad del Agua Tipo – B se presentaran de acuerdo a indicadores financieros tales como:

Tasa de Interés de Retorno

Costo/Beneficio.

Tiempo de recuperación de la inversión.

Los mismos que indicaran si la implementación de la propuesta económicamente es valida o no, para su puesta en marcha.

5.1.1 COSTO DE INVERSION TOTAL.

Cuadro No. 17

DESCRIPCION	COSTO \$
MODIFICACION DE PISCINAS DE DECANTACION (OBRA CIVIL)	\$ 30.000,00
MAS ADQUISICION DE BOMBAS GOULDS	\$ 162.770,00
MAS SISTEMA DE FILTRACION	\$ 134.230,00
MAS TUBERIAS Y ACCESORIOS	\$ 20.000,00
MONTAJE DE EQUIPOS	\$ 25.000,00
MAS CAPACITACION	\$ 6.000,00
INVERSION TOTAL	\$ 378.000,00

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Andec.

5.1.2 BENEFICIO A OBTENER MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA.

Este indicador nos permitirá obtener el benéfico esperado mediante la implementación de la propuesta, el mismo que se obtendrá mediante el calculo de la diferencia que exista entre las perdidas anuales y el costo de de la solución que se plantea.

Perdidas anuales que de acuerdo a lo expuesto en el capitulo # 3 de la presente propuesta están basadas en lo que se dejo de producir por tiempos improductivos y equipos averiados durante el proceso de producción.

Las perdidas anuales se utilizaran para el estudio de factibilidad de la propuesta, estimando como resultado a obtener el 60% en la disminución de los tiempos improductivos y equipos averiados por el alto contenido de hierro en el Agua Tipo – B.

Cuadro No. 18

RESULTADO A OBTENER.	
PERDIDAS ANUALES	\$ 1.320.937,00
PORCENTAJE DE DISMINUCION.	0,6
RESULTADO A OBTENER.	\$ 792.562,20
BENEFICIO	
RESULTADO	\$ 792.562,20
COSTO DE LA SOLUCION	\$ 378.000,00
BENEFICIO	\$ 414.562,20

Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Capitulo III.

El resultado esperado en beneficio de Acerias Nacionales del Ecuador, ANDEC S. A., por la implementación de la propuesta planteada seria de \$414.562,20.

5.1.3 CALENDARIO DE LA INVERSIÓN.

Durante el año 2008 estimamos que después de un análisis previo de la Gerencia para la implementación de la propuesta, la programación de las fechas que se fijaran para la conformación del calendario de la inversión. (Ver anexo 7)

En el pago de los equipos y accesorios esta incluido el transporte, es decir:

El costo total de los equipos y accesorios adquiridos será cancelado una vez llegado a bodega general de ANDEC.

5.2. FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA.

ANDEC S.A. catalogada como una de las mejores empresas del país cuenta con los recursos necesarios para la implementación de nuestra propuesta sin recurrir a ningún tipo de préstamo. Para lo cual utiliza una tasa de rentabilidad mínima del 12.5% la misma que nos ayudara para:

- El análisis del Beneficio/Costo.
- Y el tiempo de recuperación de la inversión.

5.3 ANALISIS BENEFICIO/COSTO

El análisis Costo-Beneficio, permitir definir la factibilidad de la implementación de la propuesta a ser desarrollada.

5.3.1 Objetivo.

El Análisis de Costo - Beneficio, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la

implementación de la propuesta, y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de la propuesta.

5.3.2 Utilidad.

La utilidad de la presente técnica es la siguiente:

- Para valorar la necesidad y oportunidad de la implementación de la propuesta dada.
- Para seleccionar la alternativa más beneficiosa para la realización de la propuesta.
- Para estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios en el plazo de realización de la propuesta.

$$\text{Beneficio / costo} = \frac{VAN}{COSTO}$$

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{F}{(1+i)^n}$$

F = Valor Futuro

i = interés anual

n = numero de años

$$VAN = \frac{\$ 414.562,20}{(1+0.125)^1} + \frac{\$ 414.562,20}{(1+0,125)^2}$$

$$VAN = \$ 368.499,73 \quad \$ 327.555,32$$

$$VAN = \quad \quad \quad \mathbf{\$ 696.055,05}$$

$$\text{VAN} = \frac{\$ 696.055,05}{\$ 378.000,00}$$

COSTO/BENEFICIO \$ 1,84

El resultado obtenido indica que por cada dólar invertido la empresa recibirá \$1.84 de utilidad.

5.4 ÍNDICES FINANCIEROS QUE SUSTENTAN LA INVERSION.

Los índices financieros que utilizaremos para sustentar y determinar la inversión de la propuesta son los siguientes

- Tasa de interna de retorno.
- Periodo de recuperación de la inversión.

5.4.1 TASA DE INTERNA DE RETORNO

La tasa de interés de retorno nos permitirá saber la clase de interés que generará la inversión anualmente y el rendimiento anual en porcentaje que se obtendrá sobre el capital invertido.

Formula a aplicar para el cálculo de la tasa de interna de retorno:

$$i = \left(\frac{F}{P} \right)^{1/n} - 1$$

De donde:

i = tasa Interna de Retorno.

F = \$ 792.562,20

P = Costo de la Solución.

n = Número de Años

$$i = \frac{\$792.562,20}{\$378.000,00}$$

$$i = 1,4480 - 1$$

$$i = 0,4480 \times 100$$

$$i = \mathbf{44,80 \%}$$

De acuerdo con el calculo realizado la Tasa Interna de Retorno TIR nos arroja el 44.8%, superando la tasa mínima de rentabilidad determinada y/o requerida por Acerías Nacionales del Ecuador S. A.

5.4.2 TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION.

El tiempo de recuperación de la inversión se basara en todos los datos que se obtuvieron en este capitulo para así poder conocer el periodo de recuperación de la inversión para la implementación de la propuesta.

Ecuación Financiera:

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n}$$

De donde:

P = Valor Presente

F = Beneficio Futuro (Ahorro)

i= Interés (tasa de rentabilidad mínima).

n = Tiempo.

Se utilizara la tasa mínima de rentabilidad 12.5% de Acerias Nacionales del Ecuador S. A. debido a que no se ha realizado ningún tipo de préstamo a entidad financiera alguna.

$$i = \frac{0.125}{12}$$

La tasa de interés obtenida se deberá aplicar en la siguiente formula:

$$VA = \sum_{i=0}^n \frac{F}{(1 + i)^n}$$

Para así calcular el valor presente para la recuperación de la inversión.

Se aplicara el siguiente valor \$414.562,20 debido a que es el beneficio que se pretende obtener mediante la implementación de nuestra propuesta.

$$F = \frac{\$414.562,20}{12}$$

$$F = \$34.546,85 \text{ MENSUAL}$$

Para la recuperación de la inversión se aplicara valor futuro mensual para obtener el valor presente..

Para la elaboración de la tabla del tiempo de recuperación de la inversión se reemplazaran los valores obtenidos tanto de i y F

i = tasa de interés obtenida.

F = valor futuro mensual.

Cuadro No. 19

Tiempo de Recuperación de la Inversión.

MESES	INVERSION TOTAL	VALOR FUTURO F	i MENSUAL	VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE ACUMULADO
1	\$378.000,00	\$34.546,85	1,04%	\$34.191,26	\$ 34.191,26
2		\$34.546,85	1,04%	\$33.839,33	\$ 68.030,59
3		\$34.546,85	1,04%	\$33.491,03	\$101.521,62
4		\$34.546,85	1,04%	\$33.146,30	\$134.667,92
5		\$34.546,85	1,04%	\$32.805,13	\$167.473,05
6		\$34.546,85	1,04%	\$32.467,47	\$199.940,52
7		\$34.546,85	1,04%	\$32.133,28	\$232.073,80
8		\$34.546,85	1,04%	\$31.802,54	\$263.876,34
9		\$34.546,85	1,04%	\$31.475,19	\$295.351,53
10		\$34.546,85	1,04%	\$31.151,22	\$326.502,75
11		\$34.546,85	1,04%	\$30.830,58	\$357.333,34
12		\$34.546,85	1,04%	\$30.513,25	\$387.846,58

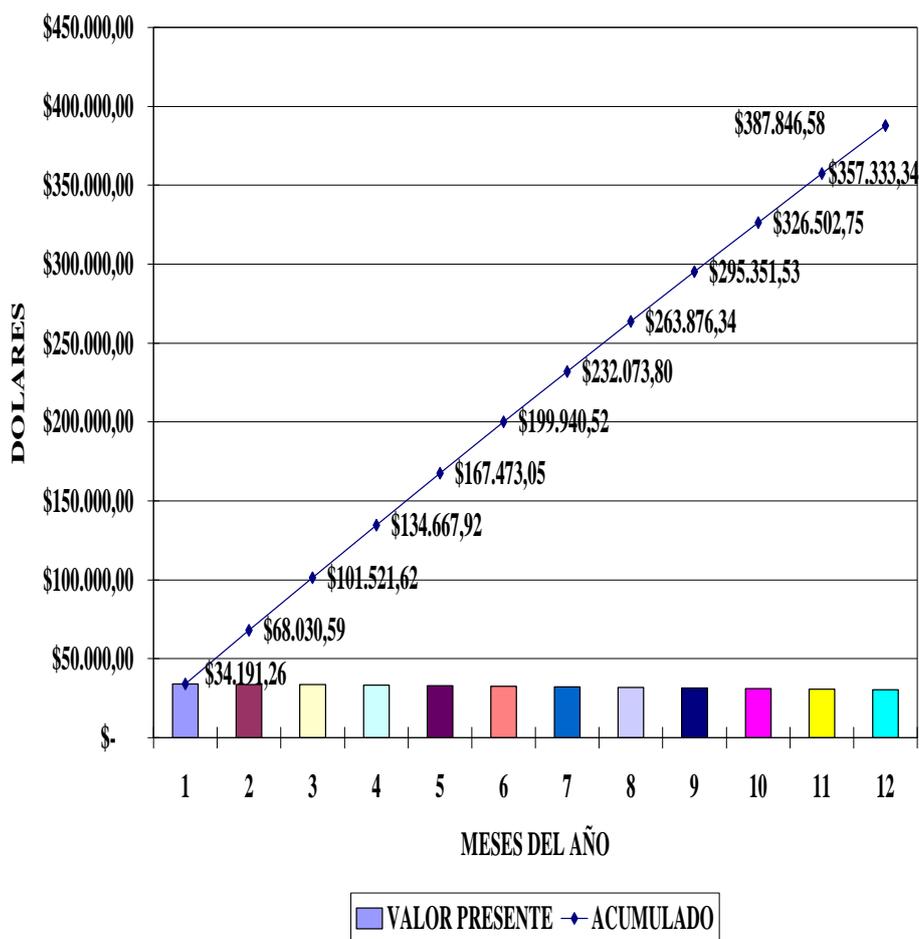
Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Capitulo V. Evaluación Económica.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla # 15, el periodo de recuperación de la inversión será en 12 meses.

Grafico No. 10

GRAFICO DEL TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION



Elaborado por: Carlos Noriega A.

Fuente: Cuadro No. 19

CAPITULO VI

PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA.

6.1 SELECCIÓN Y PROGRAMACION DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA.

Para la implementación de la propuesta se detallaran a continuación las actividades que se llevaran acabo para la puesta en marcha en la Optimización del Sistema Agua Tipo – B.

- Una vez analizada y aprobada la propuesta por la división técnica de nuestra empresa. Tiempo estimado 3 días.
- El departamento de comercio exterior procederá a realizar las cotizaciones a las empresas que ellos estimen conveniente para la importación de los equipos que se utilizaran en el montaje y puesta en marcha del sistema. Tiempo estimado para la cotización de los equipos 5 días.
- Obtenidas las cotizaciones el departamento técnico analizara las ofertas enviadas y de ellas se tomara la mejor, que cubra nuestras necesidades técnicas para cumplir con lo previsto en la propuesta. Tiempo estimado para el análisis 2 días.
- Periodo de espera por la aprobación del comité de abastecimiento. Tiempo estimado 15 días

- Compra de los equipos. Tiempo estimado para la compra 1 día.
- Tiempo de espera para la llegada de los equipos. 60 días.
- Montaje e instalación de los equipos. Tiempo estimado 25 días.
- Periodo de prueba. Tiempo estimado para el análisis 3 días.
- Puesta en marcha y entrega del sistema. Tiempo estimado para el análisis 2 días.
- Capacitación 5 días.

Una vez concluida la programación para la implementación de la propuesta a continuación graficaremos mediante el Diagrama de Gant, lo anteriormente explicado:

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 CONCLUSIONES.

Una vez expuestos los capítulos cuatro y cinco se concluye que la aplicación de la propuesta basada en las pérdidas obtenidas mediante, los tiempos improductivos producidos por las diferentes anomalías debido al alto contenido de hierro en el Agua Tipo – B, es necesaria porque el agua cargada de hierro actúa de forma abrasiva a las partes y piezas de los equipos con los cuales ella tiene contacto, disminuyendo la vida útil de los equipos.

De acuerdo con el estudio realizado la falta de un sistema de un sistema de decantación, llevado de la mano con un buen sistema de filtración se hace indispensable para disminuir el alto contenido de hierro.

Las pérdidas ocasionadas por la falta de un buen sistema de filtración, ascendieron a \$ 1.320.937,00 cantidad la cual la empresa dejó de vender debido a las causas anteriormente analizadas.

La implementación de la propuesta económicamente es válida tomando en cuenta los resultados obtenidos en el análisis financiero, en resumen podemos decir:

- Por cada dólar que la empresa invierta en esta propuesta recibirá \$1.84.

- La tasa interna de retorno supera a la tasa mínima de rentabilidad de la empresa en el 32.55%.
- Tiempo de recuperación de la inversión de 12 meses.

La propuesta para la implementación del un Sistema para la Optimización del Agua Tipo – B, representara ciertos beneficios para nuestra empresa, ANDEC S. A.

- Disminución de tiempos de parada por avería en los equipos del proceso.
- Disminución en la frecuencia del mantenimiento a la torre de agua tipo –B.
- Un incremento en la producción anual de entre 1000 a 1400 toneladas de producto terminado.

7.2. RECOMENDACIONES.

Nos permitimos recomendar la implementación de la propuesta planteada a lo largo de este estudio debido a que la aplicación de la modificación del sistema de recirculación disminuirá el alto contenido de laminilla (partículas de hierro) del agua, obteniendo con esto una mejor calidad de agua que ayudara sobre todo a precautelar la vida útil de los equipos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Agua Tipo B: Elemento líquido que sirve para el enfriamiento de los rodillos del tren laminador.

Bucleador: Máquina que se encuentra ubicada entre cajas laminadoras que sirve para absorber la variación de velocidad que existe entre ellas.

Decantación: Proceso de separación de elementos líquidos de los sólidos.

Deshornadota: Sistema que empuja la palanquilla hacia el exterior del horno.

Palanquilla: Materia Prima de Acero de 4 MT de largo con sección de 130x130.

Polipasto: Grúa aérea que sirve como abastecedor de materia prima.

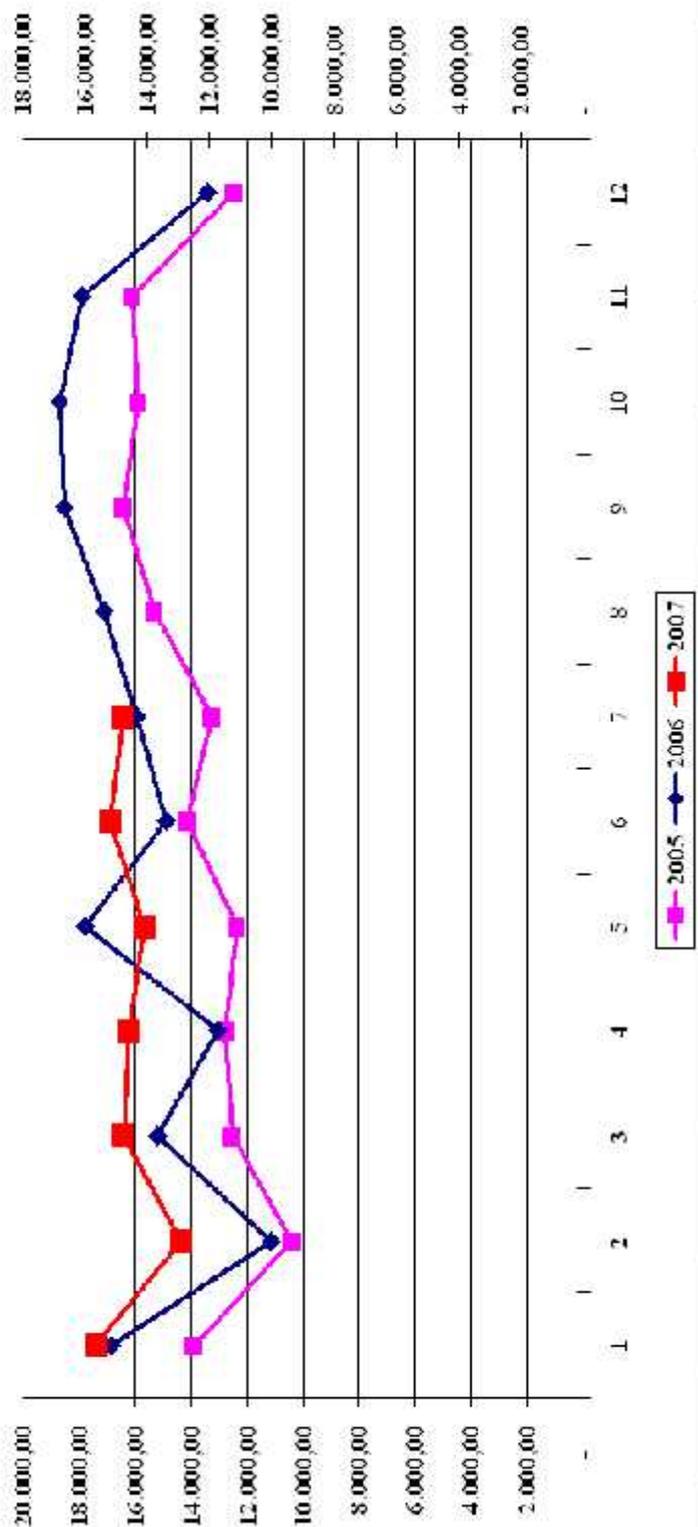
Tempcore: Proceso de enfriamiento que le da las propiedades físico – químicas a nuestro producto terminado.

ANEXOS

ANEXO # 2

ANOMESSES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2005	15.257,31	10.377,67	12.311,78	12.790,06	12.326,72	14.138,15	13.248,27	15.372,20	16.412,27	15.913,17	16.074,27	12.482,53	163.373,60
2006	16.243,94	11.113,14	11.210,29	13.044,94	17.746,77	14.823,20	13.439,36	17.082,54	18.219,60	18.674,81	17.884,74	13.393,93	190.388,07
2007	17.259,09	12.907,57	14.762,86	14.536,82	14.132,52	17.206,84	14.747,48						10.943,89
Total general	48.760,33	34.398,35	41.091,22	40.392,73	44.132,22	44.227,48	43.930,13	32.327,28	34.532,22	34.587,98	33.959,01	25.825,45	477.705,56

GRÁFICO COMPARATIVO DE VENTAS DE LOS AÑOS 2005-2006-2007 DE LA EMPRESA ANDI.C.



ANEXO # 4

ANDEC Acerías Nacionales del Ecuador S.A.		RESULTADOS GENERALES 1993 PRODUCCION			PEPL-07-00-01 Vigencia: 2003-05-02		
Elaborado por: Dpto. de Producción							
MENSUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	TRIMESTRAL	<input type="checkbox"/>	SEMESTRAL	<input checked="" type="checkbox"/>	ANUAL	<input type="checkbox"/>
Periodo / año: NOVIEMBRE 2007							
DESCRIPCION INDICADOR/	(U/M)	(OBJETIVO)	PLAN	EFFECTIVO	% CUMPL.		
PRODUCCION PRESUPUES	(t)			17.860,00			
PRODUCCION OPTIMA	(t)		11.920,0	12.240,318	102,69		
CARGA AL HORNO	(t)		12.384,9	12.786,251	103,24		
PRODUCTIVIDAD NETA	(t/h)	39,0	26,08	34,10	87,44		
RENDIMIENTO METALICO	%	96,1	96,10	95,73	99,62		
UTILIZACION DEL TREN	%	71,0	79,76	62,55	88,10		
TIEMPO DISPONIBLE	(h)			573,83			
TIEMPO LAMINACION	(h)			358,93			
TIEMPO DE PARO. PROD. FROG	(h)			103,58			
TIEMPO PARO. OTRAS AREAS	(h)			111,32			
TIEMPO DE PARADAS	(h)			214,90			
PRODUCTO RECHAZADO (F/N)	%	0,05%	0,00	0,242			
CONSUMO COMBUSTIBLE FROG	g/t	9,70	9,7	10,89	89,05		
CONSUMO TOTAL COMBUSTIBLE	g/t	10,00	10,0	10,43	95,90		
VALORES ACUMULADOS DEL AÑO							
PRODUCCION OPTIMA	(t)		159.720,0	194.448,56	121,74		
CARGA AL HORNO	(t)		165.949,1	202.358,97	121,94		
PRODUCTIVIDAD	t/h	39,0		39,28	100,72		
RENDIMIENTO METALICO	%	96,1		96,09	99,99		
UTILIZACION DEL TREN	%	71,0		67,69	95,33		
PRODUCTO RECHAZADO	%	0,05		0,02	42,01		
CONSUMO TOTAL COMBUSTIBLE	g/t	10,00		9,60	101,15		
Revisado y Aceptado por: JEFE DE PRODUCCION							

ANEXO # 5

ANDEC		INFORME DE PRODUCCION				FORM-IMP-03-04-03	
Asociación Nacional de Cables S.A.						Versión: 2002 No 02	
INFORME:	6515	TURNO:	A	INICIO (fecha y hora)	07/03/07 00:00	FIN (fecha y hora)	07/03/07 08:00
PRODUCTO: <u>VARILLA CORRIDA A TORNILLO 13 X 13</u>							
PROCEDENCIA PALANQUILLA:		NACIONAL:	<input checked="" type="checkbox"/>	IMPORTADA:	<input type="checkbox"/>	GRADO:	1766
PARADAS		C O D I G	TIPO PARADA	CATEGORIA PARADA	DESCRIPCION DE PARADAS ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS	C O D I G	
Hora Inicio	Tempo Min						
12:20	24	3.00	Programada	PRODUCCION	CABLE PASOS	308	
					Se procede a cambio de string por encontrarse atornillado y tener serrote en separador y de pasador en cada 10 m. Se colocan los cables en posición y se realiza el corte de la barra. Se realiza el ajuste de los cables en el bucleador y se realiza el ajuste de los cables en el bucleador.		
1:50	18	1.00	Operativa	PRODUCCION	COBLE EN CUALLA	176	
					Al realizar corte de punta de barra, esta se dobla y choca en bucleador 4, se chatarra barra, se extrae material y continúa laminando punta.		
3:00	10	2.00	Programada	PRODUCCION	COBLE EN MESA	177	
					Por quedarse cola en el rulo de acidos, se realiza la barra chueca y se realiza en salida de vaje 10. Se realiza la barra en la mesa y se realiza el ajuste de la barra en la mesa.		
4:46	8	1.11	Programada	PRODUCCION	REVISION DE BARRA	889	
					Se realiza y cada tres minutos, string sin novedad, se extrae material por ser para barra en escala 1 por salir punta elevada.		
TOTAL	53	5.00	MATERIA PRIMA UTILIZADA:		F		
BAL. LAMINADAS		PRODUCCION:		1	REND. METALIC		
Observación:						JEFE DE TURNO	

ANEXO # 6

Parts List and Materials of Construction					
Item Number	Part Name	Material			
		All Iron/ 316SS Trim	All 316SS	All 317SS	All CD4MCu
100	Casing	Cast Iron	316SS	317SS	CD4MCu
101	Impeller	316SS	316SS	317SS	CD4MCu
105 ¹	Lantern Ring	Glass-Filled Teflon ¹			
106	Stuffing Box Packing	Graphitized Non-Asbestos Fibers			
107	Gand, Packed Box	316SS	316SS	317SS	316SS
108	Frame Adapter	Cast Iron			
109A	Bearing End Cover—Coupling End	Cast Iron			
112A	Thrust Bearing	Duplex Angular Contact—Back-to-Back			
119A	Bearing End Cover—Inboard	Cast Iron			
122	Shaft	AISI 4140		316SS	AISI 4140
125	Stuffing Box Throat Bushing	Cast Iron	316SS	317SS	CD4MCu
126 ²	Shaft Sleeve (Packed Box)	316SS Hard Metal Coated		317SS	316SS HMC
134A	Bearing Housing	Cast Iron			
136	Bearing Locknut and Lockwasher	Steel			
166A	Radial Bearing	Steel			
174	Suction Piece	Cast Iron	316SS	317SS	CD4MCu
176	Suction Sideplate	Cast Iron	316SS	317SS	CD4MCu
178	Impeller Key	AISI 303			
178J	Repeller Sleeve Key (Dynamic Seal)	AISI 303			
184	Stuffing Box Cover	Cast Iron	316SS	317SS	CD4MCu
198	Impeller Screw	316SS		317SS	316SS
228	Bearing Frame	Cast Iron			
241	Frame Foot	Cast Iron			
262	Repeller (Dynamic Seal)	316SS	316SS	317SS	CD4MCu
264	Gasket—Backplate to S.B. Cover (Dynamic Seal)	Aramid Fiber with EPDM Rubber Binder			
265	Stud/Nut—Repeller Plate to S.B. Cover (Dynamic Seal)	AISI 303/AISI 304			
332A	Labyrinth Oil Seal—Coupling End	Bronze			
333A	Labyrinth Oil Seal—Inboard	Bronze			
351	Gasket—S.B. Cover to Casing	Aramid Fiber with EPDM Rubber Binder			
353	Gand Stud/Nut	AISI 303/AISI 304			
356E	Stud/Nut—Suction Sideplate	AISI 303/AISI 304			
360	Gasket—Inboard Bearing End Cover	Vellumoid			
360A	Gasket—Outboard Bearing End Cover	Vellumoid			
360P	Gasket—Sideplate to Casing	Aramid Fiber with EPDM Rubber Binder			
412	O-ring—Shaft Sleeve	Teflon ¹			
412B	O-ring—Impeller Screw	Teflon ¹			
412C	O-ring—Suction Sideplate	Buna-N			
412U	O-ring—Repeller (Dynamic Seal)	Teflon ¹			
444	Backplate (Dynamic Seal)	316SS	316SS	317SS	CD4MCu
494	Cooling Coil (Optional)	Copper/Steel			
496	O-ring—Bearing Housing	Buna-N			

ANEXO # 7



13775 SW 145th. Court - Miami, FL 33186
 PH: (305) 232-2621 - FAX: (305) 232-2301
 e-mail: eymaq@eymaq.com

QUOTATION

No. 30096
 Date: 2/26/2007

BILL TO: ANDEC
 AV. DR. RAUL CLEMENTE HUERTAS SIN LAS
 ESCLUSAS
 GUAYAGUIL,
 ECUADOR
 TEL: 011-5034-245-0832

SHIP TO: ANDEC
 AV. DR. RAUL CLEMENTE HUERTAS SIN LAS
 ESCLUSAS
 GUAYAGUIL,
 ECUADOR
 TEL: 011-5034-245-0832

ATT: SR. JUAN GALVEZ ZEA

Conditions: F.C.A. MIAMI

YOUR REFERENCE #	PAYMENT TERMS	SALESREP	VALID THRU	DELIVERY
13418	NETO A 30 DIAS	PAOLA LLINAS	3/28/2007	14 SEMANAS

Ln	Item #	Description	Qty	Unit	Price	Amount
1	3175	BOMBA GOULDS MOD. 3175 CAPACIDAD. 1452 GPM SIZE. 4 X 6 - 18 RPM 1800 SERIE. 299 B 866 - 1	2	EA	\$49,242.600	\$98,485.20

SUBTOTAL \$98,485.20
FLETES INTERNOS \$1,160.00

TOTAL \$99,645.20

Comments:

Weight: 7400 LIBRAS APROX

BY:

 EYMAQ, INC.

ANEXO # 8						
ANDFC S. A.						
CALENDARIO DE LA INVERSION PARA LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA						
2007-2008						
AÑO	DESCRIPCION	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
2007	POPUESTA					
	PAGO DE EQUIPOS BOMBAS	\$162.770,00				\$162.770,00
	PAGO DE EQUIPOS DE FILTRACION	\$134.230,00				\$134.230,00
2008	OBRA CIVIL		\$30.000,00			\$30.000,00
	TUBERIAS Y ACCESORIOS		\$20.000,00			\$20.000,00
	MONTAJE				\$25.000,00	\$25.000,00
	CAPACITACION					\$6.000,00
						TOTAL. \$378.000,00