



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**TERCER PROGRAMA DE POSTGRADO EN
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN DE ESPECIALISTAS

**“Estudio de casos de P+L en el Área de Conformado de
Tuberías de la Empresa NOVACERO”**

Previo a la obtención del Título de:

ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN MAS LIMPIA

Presentada por :

Edwin Florencio Solórzano Romero

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año: 2005

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a la empresa NOVACERO por su valioso apoyo, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral y a la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, CEPL, BID, al Ing. Ignacio Wiesner por su valiosa ayuda en la realización de este trabajo, al Dr. Alfredo Barriga, Coordinador de P+L, Ing. José Carlozama y a todas las personas que colaboraron en este programa.

DEDICATORIA



A MI ESPOSA

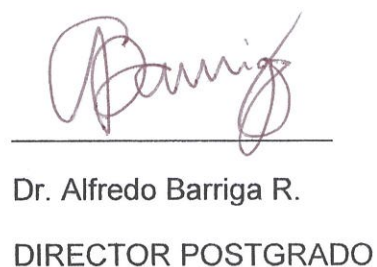
A MIS HIJOS



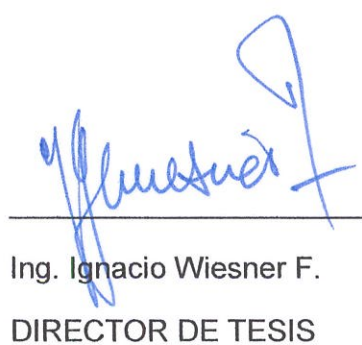
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



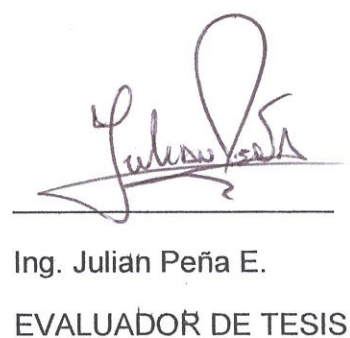
Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP



Dr. Alfredo Barriga R.
DIRECTOR POSTGRADO



Ing. Ignacio Wiesner F.
DIRECTOR DE TESIS

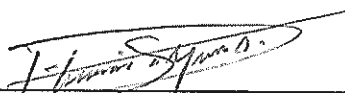


Ing. Julian Peña E.
EVALUADOR DE TESIS

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Edwin Florencio Solórzano Romero

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad resolver situaciones seleccionadas de producción más limpia en la fabricación de tuberías de la Planta de Conformado en la Empresa Novacero.

Los casos seleccionados son los siguientes:

1. Disminuir el consumo de Sierras.
2. Aumentar la vida útil del aceite soluble
3. Disminuir pérdidas de materia prima

En su primera parte se analiza los elementos de entrada y salida, luego se hace un balance de masa y energía para finalmente hacer un estudio de caso y la evaluación económica.

Para la disminución del consumo de sierras se mejora la capacitación del personal y el equipo de afilado.

Para aumentar la vida útil del aceite soluble se hace mediciones de concentración, se mejora las operaciones de limpieza y se utiliza filtros para recircular el aceite.

Para disminuir pérdidas de materia prima se mejora las operaciones de los procesos y se solicita desarrollos de bobinas múltiples a desarrollo de los flejes.

Finalmente con los resultados obtenidos se cuantifica en diferentes aspectos las mejoras obtenidas.

INDICE GENERAL	PAG.
1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	1
1.1 Aspectos relevantes con relación a pasivos ambientales.....	2
1.2 Organigrama de la empresa.....	3
1.3 Eco-equipo de la empresa.....	4
2. NOMBRE DEL PROCESO (EVALUACIÓN INTERMEDIARIA).....	5
2.1 Lay-out de la empresa.....	8
2.2 Evaluación de etapas, procesos y equipos.....	9
2.3 Análisis de las entradas en los procesos.....	12
2.3.1 Evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares.....	12
2.3.1.1 Consumos de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares...	12
2.3.2 Informaciones adicionales sobre las entradas del proceso.....	13
2.3.3 Informaciones sobre residuos sólidos.....	13
2.3.3.1 Generación y destino de los residuos sólidos de los procesos productivos.....	13
3. EVALUACIÓN DE DATOS.....	14
3.1 Evaluación de los aspectos ambientales.....	14
3.2 Resumen de la evaluación de datos.....	16
3.3 Resumen de la situación actual de la empresa.....	19

4.	INFORMACIONES SOBRE EL PROCESO DE LA EMPRESA.....	20
4.1	Flujograma de los principales procesos de la empresa.....	20
4.2	Lay-out del proceso.....	21
4.3	Balance de materiales.....	22
4.3.1	Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo.....	22
4.3.2	Principales sub-productos, residuos, efluentes y emisiones.....	24
4.3.3	Principales insumos auxiliares.....	25
4.3.4	Evaluación de los datos.....	26
4.4	Identificación de los puntos de monitoreo.....	28
4.5	Resumen de la evaluación de datos.....	29
5	ESTUDIO DE CASO NO. 1.....	33
5.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	33
5.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	33
5.3	Descripción del estudio del caso.....	34
5.4	Clasificación de los cambios realizados.....	36
5.5	Identificación de los principales indicadores.....	36
5.6	Evaluación Económica.....	37

5.6.1	Resumen de datos para la evaluación económica....	37
5.6.2	Análisis económico.....	38
5.6.3	Gráficos comparativos del análisis económico del estudio del caso.....	38
5.7	Conclusiones.....	38
5.7.1	Beneficios ambientales.....	38
5.7.2	Beneficios económicos.....	38
5.7.3	Beneficios tecnológicos.....	38
5.7.4	Beneficios de salud ocupacional.....	39
5.8	Resultado del caso No.1.....	40
6.	ESTUDIO DE CASO No. 2.....	41
6.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	41
6.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	43
6.3	Descripción del estudio del caso.....	45
6.4	Clasificación de los cambios realizados.....	48
6.5	Identificación de los principales indicadores.....	48
6.6	Evaluación Económica.....	49
6.6.1	Resumen de datos para la evaluación económica...	49

6.6.2	Análisis econômico.....	50
6.6.3	Gráficos comparativos del análisis económico del estudio del caso.....	50
6.7	Conclusiones.....	50
6.7.1	Beneficios ambientales.....	50
6.7.2	Beneficios económicos.....	51
6.7.3	Beneficios tecnológicos.....	51
6.7.4	Beneficios de salud ocupacional.....	52
6.8	Resultado del caso No.2.....	53
7.	ESTUDIO DE CASO No. 3.....	54
7.1	Descripción de la situación anterior al estudio del caso.....	54
7.2	Alternativas de mejoramiento estudiadas.....	55
7.3	Descripción del estudio del caso.....	56
7.4	Clasificación de los cambios realizados.....	60
7.5	Flujograma exactitud de los inventários.....	60
7.6	Identificación de los principales indicadores.....	60
7.7	Evaluación Econômica.....	61
7.7.1	Resumen de datos para la evaluación econômica....	61

7.7.2	Análisis econômico.....	62
7.7.3	Gráficos comparativos del análisis económico del estudio del caso	62
7.8	Conclusiones.....	62
7.8.1	Benefícios ambientales.....	62
7.8.2	Benefícios econômicos.....	62
7.8.3	Beneficios tecnológicos.....	63
7.8.4	Beneficios de salud ocupacional.....	63
7.9	Resultado del caso No.3.....	64
8.	RESULTADOS GENERALES.....	65
8.1	Benefícios e inversiones.....	65
8.2	Benefícios ambientales.....	65
8.3	Otros beneficios.....	65
9.	RECOMENDACIONES: PLAN DE CONTINUIDAD.....	66
9.1	Resumen de oportunidades a implantar.....	66

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como principal objetivo aplicar técnicas de Producción Más Limpia en los procesos de producción de tuberías de la Planta de Conformado de la Empresa Novacero S.A.

Los casos que se analizan fueron escogidos de acuerdo al análisis previo de evaluación de datos de los procesos y luego a la matriz de selección de casos propuesta por la Empresa cuya finalidad es obtener de una manera técnica el estudio de los 3 casos que a continuación se indica:

1. Disminución del consumo de de sierras de corte.
2. Disminución del consumo de aceite soluble.
3. Disminución de pérdidas de materia prima (Acero)

Para el estudio de estos casos se analiza el proceso de fabricación de tuberías entradas y salidas de materiales con lo cual se pone en práctica soluciones entre ellas las más importantes para el primer caso afilar sierras por el personal de la Empresa, para el segundo caso el filtrado de aceite en el proceso, para el tercer caso el corte de flejes múltiples de los desarrollos de las bobinas de acero.

Finalmente este trabajo termina con el análisis económico de los proyectos cuyo resultado da evidencias muy claras de la gestión realizada y de la utilidad de las técnicas implementadas.

CAPITULO 1

1. INFORMACIONES DE LA EMPRESA

Razón Social:	Novacero S.A.						
Nombre Comercial:	Novacero						
Propietario:	Accionistas			Representante Legal:		Ing. Ramiro Garzón	
Dirección de la Unidad Productiva:			(Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av., Vía) Av. Raúl Clemente Huerta, Guasmo Central				
Nº.:		Complemento (km, referencias, etc.):		Barrio:			
Teléfonos:	2481528			FAX:	2485375		
Parroquia:				Ciudad:	Guayaquil		
Cantón:	Guayaquil			Provincia:	Guayas		
Página en la INTERNET:		www.novacero.com					
Dirección de la Oficina Principal: (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av., Vía)			Av. De los Shyris 3941 y Río Coca, Telfs.: Pbx (02)2269944, Fax 022469966; Fax Ventas (02)2254 070; 094502866 Casilla 1701546; E-mail : ventasui@novacero.com				
Nº.:		Complemento (km, referencias, etc.):		Barrio:			
Teléfonos:	(02)2269944			FAX:	022469966		
Parroquia:				Ciudad:	Quito		
Cantón:	Quito			Provincia:	Pichincha		
E-mail:	ventasui@novacero.com						
RUC #:	0590038601001						
Rama de actividad: (de acuerdo a la clasificación CIIU)		Fabricación de productos metálicos, n.e.p., exceptuando máquinas y equipos 3819					
Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial:				1994			
Numero de empleados :				110			
Régimen de funcionamiento:		24	horas/ día	30	días/ mes	12	meses/año
Clasificación:		(industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc) Industria					
Clasificación cuanto al tamaño:		(micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a criterios establecidos por el CEPL) Mediana					
Cámara a la que está afiliada:		Fedimetal					
Principales productos o servicios:		NOVACERO S.A. fabrica y comercializa productos de acero y sistemas metálicos para la construcción y servicio de galvanizado.					
Facturación anual:		40 millones de dólares					
Mercado:		(interno, exportación, principales clientes): Interno y exportación.					

1.1 Aspectos relevantes con relación a pasivos ambientales

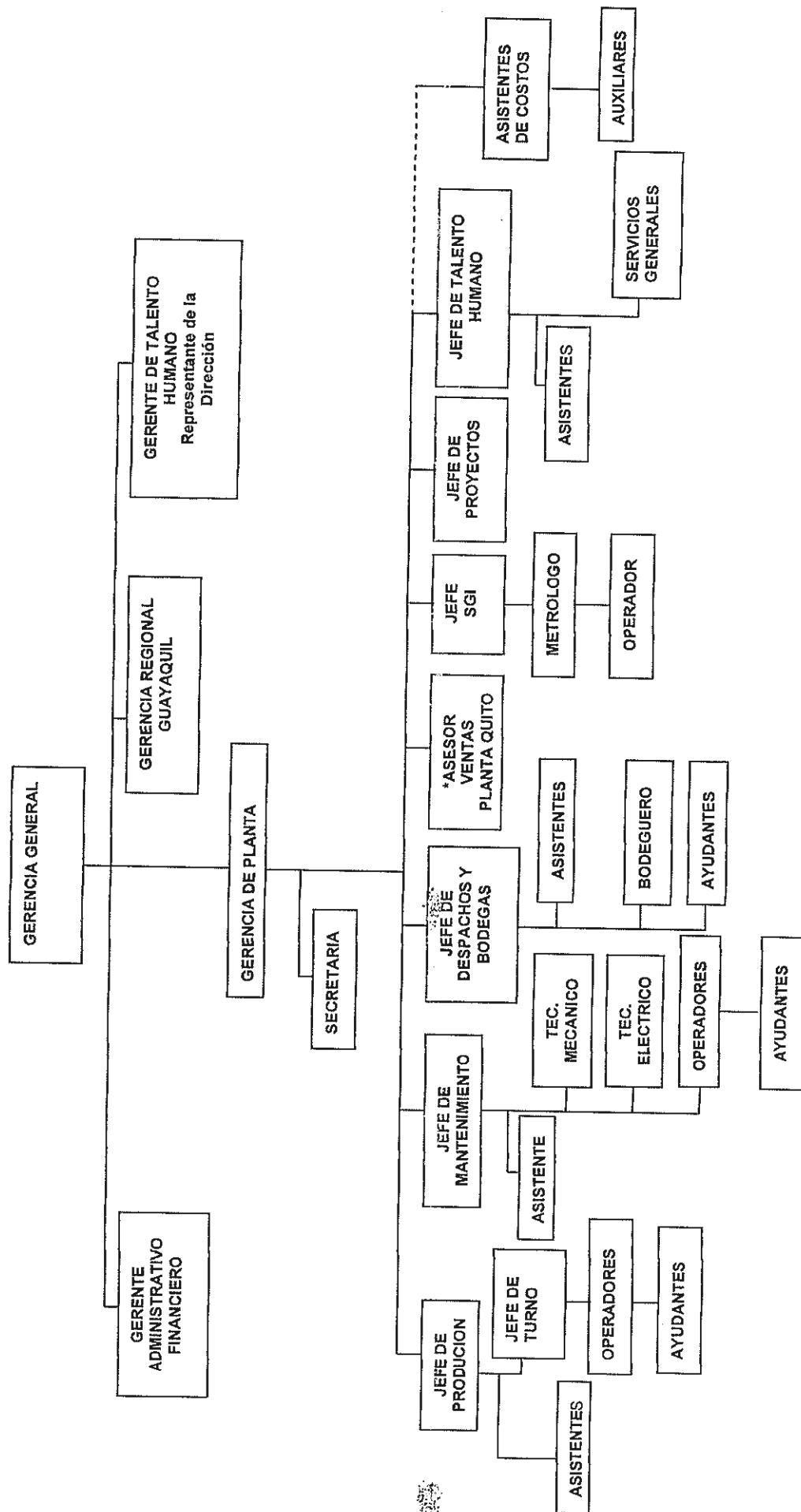
Los desechos de chatarra son acumulados en la parte posterior para un proceso posterior de compactado y almacenaje.

Los aceites usados se mezclan en el proceso con polvo metálico, y un recubrimiento superficial tipo grasa de la Materia Prima, estos se mezclan y se depositan en el fondo de los tanques reservorios del aceite. Periódicamente se limpian las piscinas y estos se almacenan en tanques de 55 Galones, para posteriormente ser entregados a un gestor aprobado por la DMA.J

El proceso de marcado de los paneles, incluye la utilización de diluyente y tinta, los mismos que son sustancias controladas por el CONSEP, las boquillas deben ser limpiadas con el mismo diluyente, este desecho no es controlado.

En la Paneladora 1, el proceso productivo desprende parte del recubrimiento de la Materia prima, esto se acumula en el bastidor de la máquina para luego ser desechado en los tachos de WACHAGNON.

1.2 Organigrama de la empresa



1.3 Eco-equipo de la Empresa

Nombre	3.3.0.0.0.0 Sección	Cargo	Formación
Roger Jaramillo	Gerencia de Planta	Gerente	Ing. Mecánico
Rodrigo Corral	Calidad	Jefe del SGI	Ing. Mecánico
Edwin Solórzano	Producción	Jefe de Producción	Ing. Mecánico
Mario Santa Cruz	Producción	Supervisor Producción	Ing. Industrial
José Montoya	Producción	Supervisor Producción	Tlgo. Mecánico
Leopoldo Galarza	Producción	Operador Tuberías	Bachiller Tec. Mecánica
Jaime Triviño	Producción	Operador Tuberías	Bachiller Tec. Mecánica
Willman Sánchez	Producción	Operador Slliter	Bachiller Tec. Mecánica

Nombre de un interlocutor (contraparte) en la Empresa:	Roger Jaramillo
Fechas y horarios para reuniones:	Segundo y tercer martes de cada mes
Frecuencia prevista de las reuniones:	2 mensuales

2. NOMBRE DEL PROCESO (EVALUACIÓN INTERMEDIARIA)

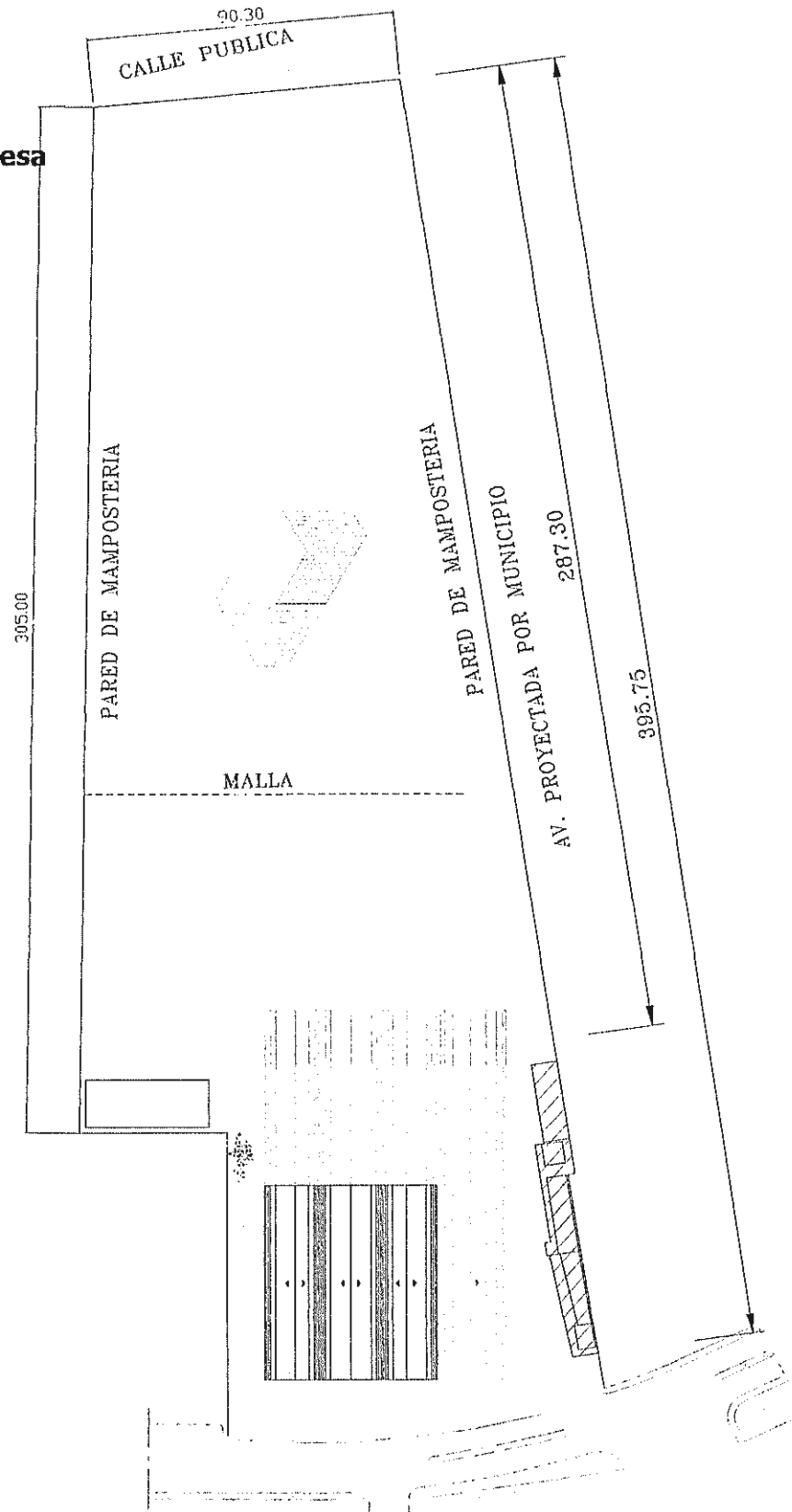
		Conformado de Tuberías	
	Entradas	Operaciones Principales	Salidas
1		Lavado y Cambio de matricería	Ruido
	Wype		Wype sucio
	Desengrasante		Desengrasante sucio
	Energía eléctrica	Matricería Armada	
2	Fleje	Montaje de fleje	Ruido
	Energía Eléctrica		
		Fleje montado	
3	Disco de Pulir	Desbobinado de Fleje	Ruido
			Discos de pulir usado
			Polvo metálico
	Energía Eléctrica	Fleje desbobinado	
4	Disco de Pulir	Soldadura de Fleje	Residuos de electrodos
	Electrodos		Disco de pulir usado
			Gases de Soldadura
			Luz de soldadura
			Ruido
			Pedazos de flejes
	Energía Eléctrica		
		Fleje soldado	
4.1 (Tub2)	Pintura	Pintado de Fleje en unión punta y cola	Brocha usada
	Brocha		Tarros
	Diluyente	Unión punta y cola identificada	
5	Accite soluble-agua	Conformado Primera Fase (Forming)	Accite soluble sucio
			Ruido
			Polvo metálico
			Lodo metálico aceitoso.
	Energía Eléctrica		



		Fleje conformado	
6,1		Enfriamiento de equipos	Incrustaciones
	Agua, agua destilada		Agua y agua destilada sucia
	Químicos de limpieza		Químicos usados
	Energía Eléctrica		
		Equipos enfriados	
6,2	Aceite soluble-agua	Soldadura de Tubería	Aceite soluble sucio
	Coil e impider		
			Gases de Soldadura (Vapores)
			Coil e impider usados
	Energía Eléctrica		Radiación no ionizante
		Tubería soldada	
7	Oxígeno y Acetileno	Proceso de Metco	Gases y polvo metálico.
	Aire comprimido		Partículas de zinc
	Chispero		Residuos de carbón
	Cepillo metálico		Cepillo metálico usado
			Residuos de material de aporte
	Energía Eléctrica	Hilo de soldadura Galvanizado	
8		Desbarbado de soldadura	Gases de rectificado
	Cuchilla de widia		Cuchilla usada
			Viruta metálica
			Ruido
	Energía Eléctrica		
9	Aceite soluble-agua	Conformado segunda fase Sizing	Aceite soluble sucio
	Aceite Protector		Aceite protector sucio
			Ruido
			Lodo metálico aceitoso.
	Energía Eléctrica		
		Tubería conformada	
10	Sierra	Corte de Tubería	Sierra usada
	Aceite soluble-agua		Aceite soluble sucio
			Ruido
			Chatarra
			Partículas de metal

	Energía Eléctrica		
		Tubería lista	
11 (Tub3)	Aceite Protector	Enderezado y Biselado	Aceite soluble y protector sucio
	Aceite soluble-agua		
			Ruido
			Partículas de metal
	Energía Eléctrica		
		Tubería enderezada y biselada	
12	Madera	Embalaje y almacenamiento	Madera
	Zunchos		Zunchos
			Ruido
			Aceite soluble-protector sucio
	Limpiador de contacto		Lata de limpiador usada
			Lodo metálico aceitoso.
	Energía Eléctrica		
		Tubería embalada y almacenada	

2.1 Lay-out de la Empresa



2.2 Evaluación de Etapas procesos y equipos

El proceso de fabricación de tuberías tiene bien marcado sus entradas y salidas, por un lado se debe contar con una etapa de preparación en la cual de acuerdo al programa de producción mensual se revisa y se limpia los rodillos de la matricería a utilizar. Esta etapa es muy importante ya que si es muy bien realizada acorta sobremanera el tiempo de arranque de la tubería.

La persona que planifica producción debe hacerlo de tal manera que pueda aprovechar los armados de la matricería ya que con un juego de matricerías se puede fabricar una gama de productos y lo importante en esta etapa es armar matricería lo menos posible logrando fabricar el requerimiento mensual.

La materia prima para la fabricación de tuberías son los flejes, estos son previamente cortados en el slitter o se puede comprar directamente en el mercado internacional.

El corte en cuanto al desarrollo debe tener una tolerancia adecuada según norma, ya que si hay variaciones grandes el tubo puede salir fuera de norma.

Los flejes son ingresados por la primera etapa de conformado en la cual se le da la forma de sección redonda, hay que anotar aquí que por cada fleje que se ingrese hay que soldar punta y cola para mantener la continuidad en el proceso.

Luego del primer conformado la tubería es soldada por Soldadura por Inducción Alta Frecuencia en el cual se forma el cordón a lo largo del tubo.

Una vez soldado con una cuchilla de rectificado se desbarba el tubo para dejar uniforme el cordón.

Luego del rebarbado se da forma al tubo en la sección requerida mediante la segunda etapa de conformado que es el de forma y dimensiones.

Una vez obtenida la sección requerida el tubo es cortado según pedido o medida estándar que es 6 metros esta etapa es de corte en la cual se utiliza sierras con dientes afiladas según el caso sea el material en frío o en caliente.

Todas estas etapas desde el primer conformado hasta el corte se utiliza aceite soluble para enfriar el material y los rodillos. El aceite soluble esta recirculando de un depósito a los rodillos.

Este aceite una vez que ya cumplió su vida útil debe ser cambiado para que vuelva a cumplir los fines requeridos. En la etapa de corte se agrega Aceite Protector a la tubería para proteger de la corrosión al tubo, es importante recalcar que este aceite se mezcla con el soluble por cuestiones de espacio y consecuentemente se contamina con el soluble.

En cuanto al control de calidad la principal dificultad es controlar soldadura ya sea por materia prima o por variación de potencia.

Los equipos disponibles para la fabricación de tuberías son acordes con el mercado nacional y básicamente el inconveniente principal es la disponibilidad de repuestos que generalmente no existe en el mercado nacional.

2.3 Análisis de las entradas en los procesos

2.3.1 Evaluación de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares

2.3.1.1 Consumos de las principales materias primas, insumos y materiales auxiliares

Nº	Materias primas, insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual	Unidad	(B) Costo Unitario (US\$/ unidad)	(A*B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de utilización	Tipo de Embalaje
1.	Bobinas Aluzinc	10000	TN.	700	7000000	Fabricación Paneles	Papel, plástico y metálico
2.	Bobinas Laminado en Frío	3000	TN.	550	1650000	Fabricación Tuberías Frías	Metálico
3.	Bobinas Laminado en Caliente	6000	TN.	600	3600000	Fabricación Tuberías Calientes	Metálico
4.	Aceite Soluble	3300	GAL	6,90	22770	Enfriamiento y lubricación de proceso Fabricación Tuberías	Tambor de 55 Gal.
5.	Aceite Protector	3960	GAL	3,89	15404	Protección del acero conformado en el proceso Fabricación Tuberías	Tambores de 55 Gal.
6.	Alfagías	37,068	TN.	3.324,7	123239,98	Almacenamiento en Bodegas de PT	N/A
7.	Desengrasante	3,156	TN	1600	5050	Limpieza de Matricería	Tambor de 5 Glis

2.3.2 Informaciones adicionales sobre las entradas del proceso

Entre los principales problemas tenemos las pérdidas de materia prima asociadas a la fabricación de tuberías es variable pero en promedio mensual oscila por 4,1 %.

En lo que corresponde al fleje que ingresa al proceso de tuberías tiene pérdidas de 1.2 %.

En lo que corresponde a aceite soluble la deficiencia operacional y la falta de medición de concentración influye en el consumo elevado.

En lo que se refiere a aceite protector la falta de un método de aplicación del mismo a la tubería provoca el consumo elevado y peor aún la contaminación con el aceite soluble.

En el caso de la madera se utiliza para estibar los productos, el problema radica en que se estiba interna y exteriormente.

Para el caso exterior los palos no son usados adecuadamente o se pierden y la Empresa tiene que hacer reposiciones.

En el caso interno no hay pérdidas ni daños de palos la problemática es la contaminación del aceite adherido a la tubería que aunque sea en pequeña escala causa problema más que todo ambientales.

Para agua realmente el consumo es mínimo y no representa mayores problemas.

Para energía el consumo no representa mayores problemas el inconveniente fundamental en energía eléctrica es la calidad de ella principalmente variaciones de voltaje o generación de armónicos de corriente en las redes eléctricas dificultan el proceso de soldadura.

2.3.3 Informaciones sobre residuos sólidos

2.3.3.1. Generación y destino de los residuos sólidos de los procesos productivos

Nº	Nombre del residuo	Puntos de generación en el proceso	Residuo Peligroso (SI o NO)	Cantidad anual	Transportador	Destino	Formas de comercialización
1.	Chatarra	Fabricación de Tubería y Paneles	NO	3500 Tn.	Almacenamiento temporal	Almacenamiento en Parte posterior de la planta	Venta de Bloque compactado
2.	Aguas Oleosas	Fabricación de Tuberías	SI	52,733 Tn.	Tanque de almacenamiento temporal	Entrega a Gestor de Desechos	Pago por Servicio de limpieza
3.	Lodos	Fabricación de Tuberías	SI	8,672 Tn.	Tanque de almacenamiento temporal	Entrega a Gestor de Desechos	Pago por Servicio de limpieza
4.	Sierras Usadas	Fabricación de Tuberías	NO	0,390 Tn.	Manual	Reproceso / Chatarra	Pendiente
5.	Madera Dañada	Fabricación de Tubería y Paneles	NO	2,306 Tn.	Manual	Se regala a la comunidad	Quema para hacer carbón

N.º de expediente	Descripción del Proyecto	IMPACTOS						Fase de Evaluación	Fase de Seguimiento	Fase de Cierre	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final	Fase de Cierre Final	Fase de Evaluación Final	Fase de Seguimiento Final
-------------------	--------------------------	----------	--	--	--	--	--	--------------------	---------------------	----------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------------

3.2 Resumen de la evaluación de los datos

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la relación	Prioridad
1.	Conformado 1ra fase Forming	Derrame de aceite soluble Falta de recirculación de aceite soluble	Adecuación de mangueras de aceite. Mejoramiento de canales y mangueras de recirculación.	Mayor consumo de aceite soluble	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos	0
2.	Conformado 2 da Fase	Mezcla de aceite soluble con aceite protector	Fabricar mecanismo para independizar el uso de estos aceites.	Mayor consumo de aceite soluble y protector.	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos por Evitar paradas por cambios de aceite.	1
3.	Conformado 2 da Fase	Derrame de aceite soluble Falta de recirculación de aceite soluble	Adecuación de mangueras de aceite. Mejoramiento de canales y mangueras de recirculación.	Mayor consumo de aceite soluble	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos	2
4.	Corte de Tuberías	Derrame de aceite soluble Falta de recirculación de aceite soluble	Adecuación de mangueras de aceite. Mejoramiento de canales y mangueras de recirculación.	Mayor consumo de aceite soluble	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos	3
5.	Soldadura de Tuberías	Derrame de aceite soluble Falta de recirculación de aceite soluble	Adecuación de mangueras de aceite. Mejoramiento de canales y mangueras de recirculación.	Mayor consumo de aceite soluble	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos	4
6.	Soldadura de Tuberías	Consumo excesivo de energía eléctrica	Mejoramiento de parámetros de soldadura	Pruebas de soldadura para selección de parámetros óptimos	Bajar consumo de energía eléctrica	5

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Bareras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad
	Corte de Tuberías	Tuberías presentan muchas rebabas por corte. Consumo alto de Sierras Perdidas tiempo cambio de sierras	Implementar afilado y reproceso de sierras	Información de afilado. Equipo para afilar Control de sierras	Bajar consumo de sierras. Disminuir tiempos de paradas. Mejorar calidad producto	6
7.	Soldadura de Tuberías	Presencia de armónicos de corriente causan porosidades en la soldadura	Medición de parámetros eléctricos. Adecuación de filtros armónicos.	Equipo medición. Compra de filtros de armónicos.	Generación de PNC	7
8.	Ingreso y Montaje de Fleje	Desperdicio de ancho total de la bobina de acero.	Compra de Bobinas con desarrollos múltiples para producto de acuerdo a espesores.	Gestión para compra en mercado internacional.	Generación de chatarra	8
9.	Desbarbado de tubería	Derrame de aceite soluble Falta de recirculación de aceite soluble	Adecuación de mangueras de aceite. Mejoramiento de canales y mangueras de recirculación.	Mayor consumo de aceite soluble	Bajar consumo Generación de aguas oleosa. Generación lodos	9
10.	Corte de Tuberías	Incremento de PNC	Control adecuado en el proceso.	Capacitación personal	Disminuir pérdidas de tuberías	10
11.	Embalaje y Almacenamiento	Incremento uso de palos	Gestión control de palos Mejorar procedimientos de estibaje. Escurrimiento de Producto en producción.	Operación diaria de personal Construcción de mesa	Bajar consumo de palos	11
12.	Desbarbado de tubería	Alta generación de viruta de soldadura.	Cambio de herramienta de desbarbado. Mejoramiento de pastillas.	Diseño de herramienta. Selección adecuada de pastillas de rebarbado.	Bajar generación de viruta metálica. Pérdida de tiempo operativo en proceso.	12

Nº	Área de la Empresa	Oportunidades o problemas	Estrategias u opciones de solución	Barreras y necesidades	Motivo de la elección	Prioridad
13.	Lavado de Matricería	Consumo excesivo desengrasante	Bajar el consumo de desengrasante.	Matricerías muy sucias	Generación lodos.	13
14.	Soldadura de Fleje	Cordón de soldadura abultado	Mejoramiento prácticas de soldadura operadores.	Gestión charlas técnicas	Perdida de tiempo operativo y consumo de discos de corte.	14
15.	Desbobinado de Fleja	Embalaje con muchos zunchos	Mejoramiento embalaje	Gestión mejoramiento de embalaje.	Perdida de tiempo operativo y consumo de discos de corte.	15
16.	Soldadura de Tuberías	Extractor de gases no esta dimensionado correctamente y tiene mal funcionamiento.	Mejorar diseño de extractor. Mantenimiento Preventivo	Menos gases contaminantes	Molestias al personal	16
17.	Pintado Fleje unión punta y cola	Derrame de pintura y diluyente	Adecuar lugar fijo para tarro de pintura y diluyente.	Seguimiento de operación del fleje	Bajar consumo	17

3.3 Resumen de la situación Ambiental de la Empresa

La Empresa ha cumplido con algunas exigencias, que el Municipio a través de la Dirección del Medio Ambiente ordenó en la ciudad de Guayaquil; primeramente realizando una Auditoria Ambiental, y su implementación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) propuesto en dicho estudio.

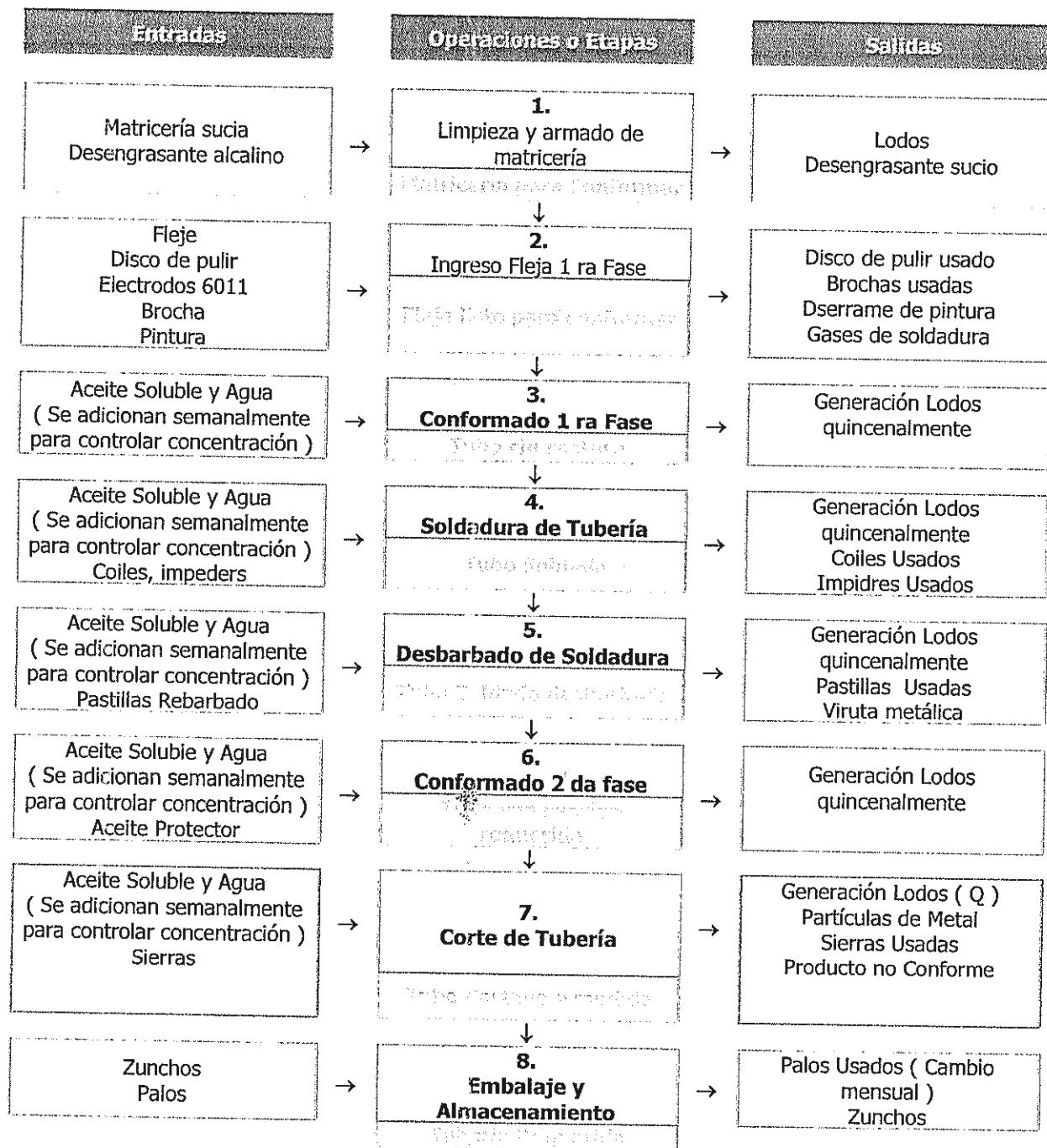
La Generación de lodos y aguas oleosas en la fabricación de tuberías es el aspecto ambiental con carácter especial que la Empresa a tomado en cuenta y el cual cumple 100%. Los residuos son evacuados a tanques y estos son llevados por una Empresa autorizada por el Municipio de Guayaquil. Cumplir con este aspecto le cuesta a la Empresa en el caso de lodos 0,25 \$/Kg y en aguas Oleosas 0,25 \$ / Gl.

Lo que corresponde a wypes, guantes, mandiles, palos, etc que están algo contaminados con aceites la Empresa está estudiando la mejor forma de gestionar estos residuos ya que actualmente son enviados en los recolectores al Relleno Sanitario.

A continuación se muestra la matriz ambiental de la Empresa en la cual se indica las leyes y regulaciones que aplican en los procesos de NOVACERO S.A.

4. INFORMACIONES SOBRE EL PROCESO DE LA EMPRESA

4.1 Flujograma de los Principales Procesos de la Empresa



4.3 Balance de Materiales

4.3.1 Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo

Nombre del proceso: Fabricación de Tubería

Período y referencia de realización de la evaluación:		Datos Obtenidos de Enero a diciembre del 2004. Datos mensuales. Tubería fría y Caliente				
ENTRADAS		PROCESO PRODUCTIVO			SALIDAS	
Materiales primas, insumos y auxiliares	Agua	Energía	Etapas	Efluentes Líquidos	Residuos Sólidos	Emisiones Atmosféricas
Matricería (1 Juego/3 años) Desengrasante Alcalino 3156 Kg/año			1.Limpieza y armado Matricería Maquinaria para Conformado			
Fleje acero (10386 Ton/año) Disco de Corte (487 u/año) Electrodos 6011 (72 Kg/año) Brochas (60 u / año) Pintura (12 Gls/ año)		88.833 BTU/Año	2. Ingreso Fleje Primera Fase Maquinaria para Soldadura			
Acetate Soluble (1600 Gls /Año)	Agua (32000 Gls /Año)	355.334 BTU/Año	3.Conformado 1 ra Fase	30240 Gls Aguas Oleosas/Año	3360 Gls Lodos/Año	
Acetate Soluble (200 Gls /Año) 168 Impeders 252 metros Tub. Cu/Año	Agua (4000 Gls / Año)	2, 072.783 BTU/Año	4. Soldadura Tubería	3780 Gls Aguas Oleosas/Año	420 Gls Lodos/Año	
Acetate Soluble (200 Gls /Año) 749 Pastillas rebarbado	Agua (4000 Gls / Año)	14.806 BTU/Año	5. Desbarbado de Soldadura	3780 Gls Aguas Oleosas/Año	420 Gls Lodos/Año 5,6 Ton/ Año viruta metálica	
Acetate Soluble (900 Gls /Año) Acetate Protector	Agua (18000 Gls /Año)	236.890 BTU/Año	6. Conf.2 da Fase	17010 Gls Aguas Oleosas/Año	1890 Gls Lodos/Año	

(3960 Gls/Año)					
Aceite Soluble (400 Gls /Año) 75 Sierras/Año	Agua (8000 Gls / Año)	189.510 BTU/Año	7. Corte de Tubería	7560 Gls Aguas Oleosas/Año	452,4 Ton/Año Despuntos y PNC 75 Sierras Deterioradas 840 Gls Lodos/Año
Zunchos (19 Ton/Año) Palos (Sección 75 x 75 cm) 16073 metros/año cortados a diferentes medidas.		2.963 BTU/Año	8. Embalaje y Almacenamiento		1000 metros/año palos no aptos 19 Ton/año Zunchos usados
SUBTOTAL					
3156 Kg /año Desengrasante 3300 Gls/Año Ac. Soluble 3960 Gls/Año Ac. Protector	66000 Gls/Año de agua	2,961.119 BTU/Año		62370 Gls Aguas Oleosas/Año	6930 Gls Lodos/Año 452.400 Kgs/año PNC 75 Sierras dañadas 9.225 Kgs Madera/Año
PRODUCTOS					
			Suma de los productos		
TOTAL					
Suma total de entradas (Principales)	Suma Total de salidas		Diferencia		
a. 279,35 Ton (aceites, desengrasante y agua)	a. 291,687 Ton (Aguas oleosas,Lodos,Desengrasante usado)		a. 12,34 Ton. Ton (Aguas Oleosas,Lodos,Desengrasante usado)		
b. 10.386 Ton acero/año	b. 460 Ton acero/año		b. 9.926 Ton acero/año		
c. 37,068 Ton/ año de palos	c. 2,306 Ton / año palos dañados		c. 34.762 Ton/año		

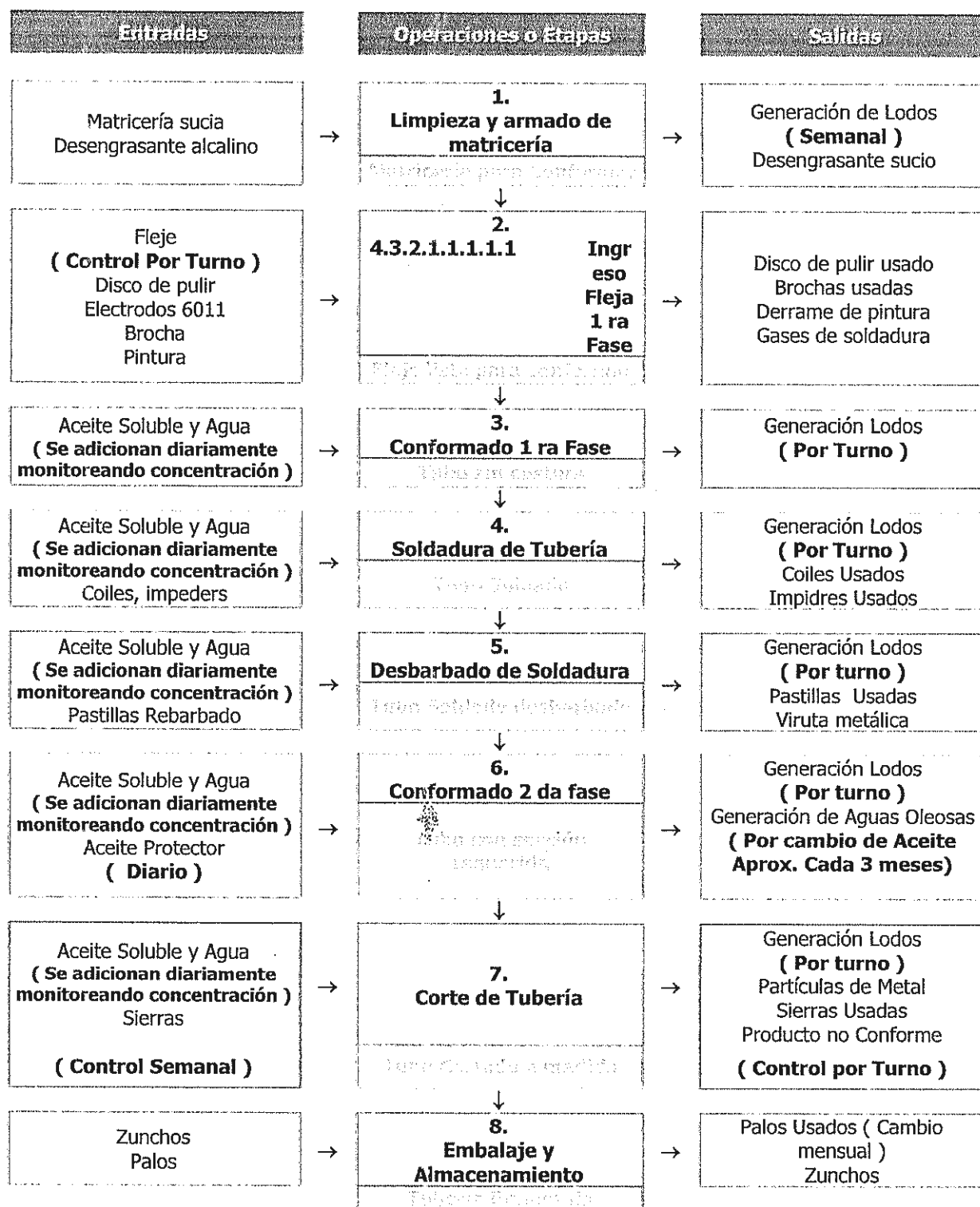
4.3.3 Principales insumos y auxiliares

Nº	Insumos y auxiliares	(A) Cantidad anual (t)	(B) Costo Unitario (US\$)	(C = A * B) Costo Total Anual (US\$)	Finalidad de Utilización	Producto Peligroso (marque con una x)	Tipo de embalaje
I	Acelite Soluble	11,9909	2.400	28.778,2	Conformado enfriamiento	X	Tambores/55Gls
II	Acelite Protector	14,3891	1.288	18.533,2	Protección del Acero	X	Tambores/55Gls
III	Palos	37,068	3.324,7	123.240	Estibar Almacenar	X	
IV	Sierras	75 u	178	13.350	Corte de Tubería		Cartones
V	Desengrasante	3,156	1.600	5049,6	Lavado Matrícula	X	Pomas/5 Gls
VI							
VII							

4.3.4 Evaluación de los datos

Etapas del proceso o áreas de la Empresa	Oportunidad o problema	Acciones a ser adoptadas	Barreras y/o necesidades
Informado 1 ra , 2 da Fase -soldadura-corte	Contaminación de aceite soluble , aceite protector y polvos agotan la capacidad de utilización del aceite soluble.	<p>Independizar el aceite protector de tal manera que no contamine el soluble, ubicar una caja de pulverizado a la salida del soldador para recibir el mismo.</p> <p>Colocar filtros de aceite soluble para evitar que lodos y elementos extraños contaminen el deposito.</p> <p>Controlar la disolución de aceite soluble-agua evitando desperdicios.</p>	<p>Fabricación de pulverizador de aceite protector.</p> <p>Compra de filtros de aceite.</p> <p>Compra de equipo de medición de concentración.</p> <p>Mejorar las practicas operacionales para obtener la mezcla deseada.</p>
Corte de Tubería	Las sierras utilizadas en el corte se desgastan los dientes, se para el equipo para cambio con sierra nueva y la vieja se desecha. El corte del tubo tiene rebaba en exceso. Hay una afiladora de sierras que no se utiliza eficientemente.	<p>Obtener información del fabricante para afilado de sierras.</p> <p>Arreglar la máquina afiladora de sierras.</p> <p>Entrenamiento de personal para afilado de sierras.</p> <p>Reproceso de sierras de diámetro más grande a diámetros más pequeños.</p> <p>Modificar perfil de dientes de sierras para corte de MP de diferentes espesores.</p>	<p>Información para entrenamiento de personal.</p> <p>Mentalidad del personal operativo.</p> <p>Supervisar corte de tuberías.</p>
3da Fase de Informado y corte.	<p>Sección de tubería no cumple con parámetros de la norma. Longitud de tubería no es la requerida.</p> <p>El desarrollo del fleje no es múltiplo del ancho de la bobina.</p> <p>Variación de espesor de la MP causa problemas de inventarios.</p>	<p>Mejorar el control de proceso en cada etapa.</p> <p>Mejorar el mantenimiento del equipo.</p> <p>Mejorar el mantenimiento a las matricerías.</p> <p>Comprar MP con ancho adecuado.</p> <p>Tomar en cuenta espesores promedios para liquidar las ordenes de Producción. Liquidar las Ordenes de Producción por Lotes.</p>	<p>Cambiar mentalidad del personal operativo y de mantenimiento.</p> <p>Conseguir en el mercado internacional los anchos requeridos de Materia Prima.</p> <p>Cambiar reporte de Producción e indicar método para liquidación de Ordenes de Producción.</p>

4.4 Identificación de los puntos de monitoreo



4.4 Resumen de la evaluación de datos

Hay 5 aspectos principales de evaluación de los residuos en la fabricación de tuberías.

a. Los desechos de tuberías producidos por el no cumplimiento de las normas de fabricación, malas operaciones del equipo, falta de control del operador y otros asociados a insumos menores. Actualmente las pérdidas de MP están alrededor de 460 toneladas anuales. Evitar es imposible pero disminuir si es posible basándose en un buen control operacional, mantenimiento del equipo, compra de buena calidad de MP, buen manejo de inventarios y compra o corte de desarrollos apropiados. En este aspecto hay que monitorear el % de pérdidas por turno de producción. La tubería de acero es considerado sólido no peligroso.

b. Desechos de aceite soluble considerados desechos peligrosos, primero implementando una buena medición de concentración para agregar aceite cuando necesite técnicamente y luego llevando un buen control operacional del equipo. En este punto es muy importante que con la compra de algún equipo que elimine partículas contaminantes se podría aumentar la vida útil del aceite.

Alternativas para evitarlos es imposible pero si minimizar.

Básicamente en este aspecto hay que monitorear el

consumo de aceite/ Ton. Producida que finalmente va asociado con la generación de desechos.

- c. Desechos de aceite protector considerados peligrosos, relacionado directamente con el consumo del mismo. Evitar este aspecto no es posible pero si reducir su consumo. Una alternativa importante es evitar la contaminación con el aceite soluble para lo cual es necesario fabricar un equipo de pulverización con recirculación completamente independiente. Básicamente en este aspecto hay que monitorear el consumo de aceite/ Ton. Producida que finalmente va asociado con la generación de desechos.
- d. Sierras utilizadas en el corte de tuberías, mas su aplicación va enfocada a mejorar la calidad del producto y disminuir costos por reposición. Las cantidades de desechos por este aspecto son mínimas. En este aspecto se monitorea el consumo de sierras por tonelada producida, entre los obstáculos para aplicación de la mejora esta la costumbre del personal que por mucho tiempo no ha hecho un buen afilado de sierras.

La confiabilidad de inventarios es finalmente un factor importante en el proceso, pues antes de P+L la materia prima de entrada en el proceso no se controlaba el ingreso físico ya sea el peso requerido o las características de la misma por lo tanto la diferencia físico Vs Sistema era

apreciable. Con buenas prácticas operacionales, es decir reportando los pesos de entrada de acuerdo a las características de los flejes y reportando producto terminado primera, segunda y pesando la chatarra se mejora este factor. En este factor hay que monitorear la diferencia en % Inventario Físico Vs Sistema.

Nota: La matriz de selección de casos que a continuación se presenta fue elaborada conjuntamente con el Gerente de la Planta, se dio el peso a cada aspecto según la importancia del mismo. En el caso de costos el peso depende exclusivamente de los valores previos obtenidos en la reunión para elaborar la matriz.

Fecha de la reunión: Febrero 7 de 2005

MATRIZ SELECCION DE CASOS						
Xi	COSTO	CALIDAD	MOT.PERS.	BEN.AMB.	DISP.INF.	SUMATORIA XiYi
	20%	30%	15%	25%	10%	
Yi						
AUMENTAR VIDA UTIL ACEITE SOLUBLE	0,02	0,10	0,30	0,35	0,10	17,7%
DISMINUIR CONSUMO DE SIERRAS	0,73	0,30	0,20	0,05	0,07	28,6%
DISMINUIR CONSUMO DE PALOS	0,04	0,04	0,05	0,26	0,31	12,4%
DISMINUIR PERDIDAS MP (INVENTARIOS Y TUBOS ISO)	0,07	0,21	0,10	0,10	0,30	14,7%
DISMINUIR CONSUMO DESENGRASANTE	0,13	0,05	0,10	0,20	0,20	12,6%
DISMINUIR PROBLEMAS ARMONICOS I	0,01	0,30	0,25	0,04	0,02	14,2%

5. ESTUDIO DE CASO N° 1

Nombre del estudio de caso:	DISMINUCIÓN EN EL CONSUMO DE SIERRAS
Fecha de implantación:	1 de Mayo de 2005

5.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

Antes de implementar P+L el corte de Tuberías se lo realizaba sin ningún control, el motor del corte se recalentaba debido a que la sierra no tenía filo, la calidad del corte era mala ya que había presencia de rebabas en exceso, se consumía sierras libremente y cuando no servían se les daba de baja, no se tenía idea de cual debería ser el perfil del diente más adecuado. Existía un equipo para afilado pero a más que estaba dañado no se tenía el mejor criterio para el afilado. En cuanto a seguridad de los trabajadores existía el riesgo de que se rompa la sierra en cualquier momento ya que no había revisiones previas antes de montar. La implementación del caso es en el Sistema de Corte.

5.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Existía algunas alternativas entre ellas tenemos:

- a. Cambiar el tipo de corte utilizando un troquel.
- b. Comprar sierras afiladas de acuerdo a los espesores y mantener un stock suficiente.

- c. Cambiar las sierras por discos de corte.
- d. Controlar el uso de sierras, primero adecuando el equipo para afilar, entrenando al personal, obteniendo la información para el afilado y autorizando cada una de las sierras que se daba de baja.

Las 3 primeras alternativas son muy apreciables pero necesitaban una inversión onerosa, se escogió la alternativa **d**, porque la inversión es mínima y los resultados se obtenían rápidamente.

5.3 Descripción del Estudio de Caso

Para implementar el caso se necesito primero obtener la información técnica del proveedor, luego chequear el equipo para afilado y rehabilitarlo, posteriormente adecuar un método con tintas penetrantes para evitar que se utilice sierras fisuradas.

Con todo este soporte se entreno al personal técnico en el manejo de las sierras y se nombró al operador más capacitado como el encargado del manejo de sierras.

Se logró disminuir los tiempos de paras de 8 horas mensuales a 0.6 horas mensuales pues ya se tenía sierras correctamente afiladas a disposición.

De igual manera se recogió todas las sierras existentes en la planta para reutilizarlas, estas ya habían sido dadas de baja y enviadas a la chatarra . Se estima que con lo recogido no se necesitará comprar sierras durante 1año.

El ahorro solamente en consumo normal de sierras por afilado se estima por la mediciones que en 1 año pasaría de 75 sierras a 35 sierras.

Además de disminuir el consumo de sierras, indirectamente por el buen afilado se mejora la calidad de los productos producidos.

5.4 Clasificación de los cambios realizados

Tipos de Cambios	Marque una x
Buenas prácticas operacionales	X
Cambios en los parámetros del proceso	X
Innovaciones tecnológicas	
Cambio en las materias primas e insumos	
Cambio en el producto	
Reciclo interno	X
Reciclo externo	
Tratamiento y disposición de desechos	X

5.5 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad		Unidad
Consumo de Sierras por Producto	0,00756	Un/t	0,00353	Un/t



5.6 Evaluación Económica

5.6.1 Resumen de datos para la evaluación económica

- Costo del Cambio (Anual)	
Reparación equipo de afilado = \$ 240	\$ 240
Entrenamiento Personal = 200 h/h x \$ 15 / hh = \$ 300	\$ 200
Tintas Penetrantes = \$ 240	\$ 240
Mantenimiento anual del equipo	\$ 180
Total	\$ 860
- Costo operacional antes de la P+L (Anual)	
8 horas promedio mensuales de para por problemas de sierras x 10 h x \$ 11 h/h x 12	\$ 10.560
75 sierras consumidas x \$ 178 por sierra	\$ 13.350
Daños motor de la sierra	\$ 1560
Total	\$ 25.470
- Costo operacional después de la P+L (Proyectado a 1 año)	
0,6 horas promedio para mensuales por problemas de sierras x 10 x \$ 11 h/h x 12	\$ 792
35 sierras consumidas x \$ 178 por sierra	\$ 6.230
Daños del Motor	0
Total	\$ 7.022
- Beneficio económico	
CO antes P+L	25.470
CO después P+L	7.022
Total	\$ 18.448
- Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)	
N/A	
Total	

5.6.2 Análisis Económico

Ver Anexos

5.6.3 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso

Ver Anexos

5.7 Conclusiones

Los beneficios aportados por este proyecto son significativos indirectamente se mantiene controlados los inventarios de sierras, se controla la calidad del corte y de igual manera la calidad de la materia prima se diferencia el uso de las sierras para materia fría o caliente. Los beneficios directos son los siguientes:

5.7.1 Beneficios ambientales

N/A

5.7.2 Beneficios económicos

Los costos operacionales antes de P+L son \$ 25.470 y luego de P+L son \$ 7.022 habiendo una diferencia de \$ 18.448.

5.7.3 Beneficios tecnológicos

Entre los beneficios tecnológicos tenemos el control de los parámetros de corte lo cual puede dar una idea muy clara de cualquier limitante que exista.

El hecho de recuperar una máquina afiladora de sierra influye notablemente en el aumento de la productividad y el reciclaje interno de las sierras.

Finalmente el buen corte en la tubería la mejora notablemente principalmente en aplicaciones de transporte de fluidos.

5.7.4 Beneficios de salud ocupacional

En cuanto a los beneficios de salud ocupacional se debe aclarar que con este proyecto se hace una prevención de que pueda ocurrir algún accidente con lesiones al personal, ya que en 5 ocasiones anteriores a P+L se fisuraron sierras pero no causaron lesiones.

El hecho de no tener rebabas la tubería previene cualquier corte del personal que manipula el producto.

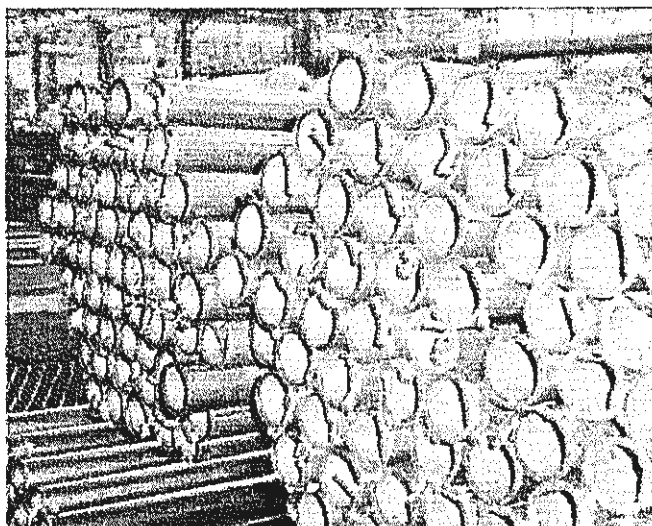
En los anexos (fotos, análisis, planilla Excell, gráficos, resultados de monitoreo, etc.)

5.8 Resultados Caso 1

Caso 1

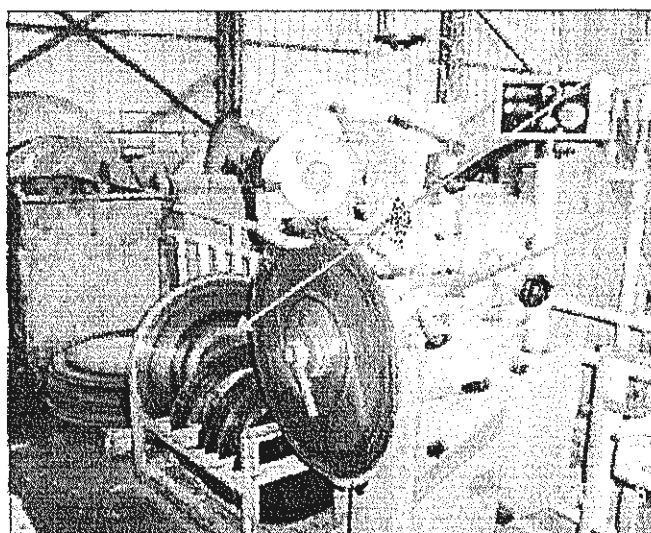
Dísmínución del consumo de Sierras en la fabricación de Tuberías.

Antes de P4T.



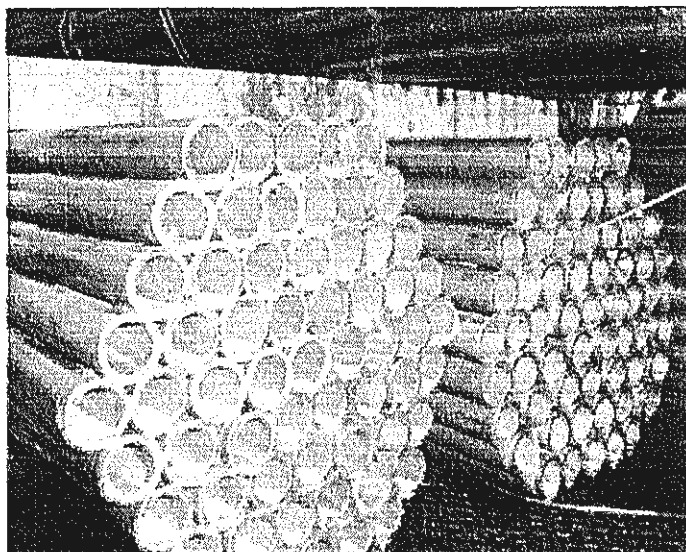
Rebabas en el
corte
producidas por
dientes no
afilados.

Después de P4T.



Sierras
reprocesadas
para ser
utilizadas

Equipo
habilitado para
afilarse



Corte efectivo
en tuberías.

6. ESTUDIO DE CASO N^o 2

Nombre del estudio de caso:	Aumentar vida útil de aceite soluble en la fabricación de tuberías.
Fecha de implantación:	30 de Marzo de 2005 (Parcial) y 1 de Marzo de 2006 (Total)

6.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

Antes de Implementar P+L el personal adicionaba aceite sin ningún criterio técnico. Quedaba a criterio de cada operador cuando y cuanto adicionar de aceite. La mezcla no se hacía con la debida relación de concentración por lo tanto el consumo de aceite era elevado.

En lo que tiene que ver con la recirculación de aceite, este debido a que las canaletas estaban tapadas o a la falta de mangueras de drenaje al depósito se derramaba en el piso el aceite alrededor del 50%, entonces el piso siempre se encontraba inundado de aceite en algunos puntos y en otros casos el aceite se arrastraba por el piso hasta llegar al depósito pero llevando gran cantidad de contaminantes (Polvos, basuras, etc.)

Por otro lado en el sistema de corte el aceite protector contaminaba el soluble ya que no había independencia entre estos.

El cambio propuesto tiene que actuar entre la etapa 3 a la 7 ya que en estas circula aceite soluble, de igual manera en estas 5 etapas una vez agotado el aceite o por la gran cantidad de contaminantes se generan aguas oleosas y lodos.

Es importante recalcar ~~que~~ además del daño ambiental causado por la generación de lodos en estas etapas también estos puntos eran potenciales causantes de accidentes principalmente por caídas y resbalones.

6.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Las alternativas estudiadas para proceder a la mejora tuvieron tres aspectos significativos:

a. Alternativas para medición de concentración de aceite soluble:

Existieron muchas alternativas 3 de ellas utilizando químicos entre los cuales tenemos ácido clorhídrico que al reaccionar separaban la mezcla y mediante la medición de longitud entre un componente y otro se podía obtener la relación entre los dos.

Cuatro alternativas adicionales relacionadas con la compra de equipos medidores de concentración directa, conductivímetros, etc. Los mismos eran demasiado onerosos para comprar.

Una alternativa final y la que prevaleció fue buscar proveedores de aceite soluble que vendan el producto y que den la solución para medir concentración. Después de algunas semanas de gestión con proveedores se consiguió uno el cual dejó a consignación mientras consumamos su aceite un equipo para medición de concentración llamado Refractómetro que es un medidor indirecto que con ayuda de un Software también entregado se podía en apenas 1 minuto tomar los datos requeridos.

- b. Alternativas de Filtros de aceite: Se gestionó la cotización de algunos tipos con variaciones de calidad y costo mas que todo centrado en el objetivo final de reducir por lo menos el 50 % del consumo de aceite y de una capacidad de filtrado de por lo menos 500 galones/hora.

De igual manera se analizó la posibilidad de comprar un solo equipo grande o varios pequeños.

La mejor opción se halló en España con 3 equipos pequeños y dos grandes que según análisis y recomendaciones técnicas eran los más apropiados. El Costo de estos equipos según cotización del mes de Mayo de 2005 es de 25.192 dólares americanos.

- c. Alternativas de Mejoras Operativas: Estas estuvieron enmarcadas más que todo a los tiempos de limpieza de canaletas de acuerdo a la producción y las personas que iban a realizar ese trabajo. Se determinó que lo mejor era hacerlo semanalmente y con personal propio de la máquina utilizando para este trabajo aproximadamente 12 horas/hombre.

En lo que tiene que ver con arreglos simplemente se hizo cambios de mangueras, tapas en las canaletas e incluir estos trabajos en revisiones de mantenimiento preventivo.

- d. Alternativas para impedir que se mezclen el aceite soluble y protector: Hubo dos alternativas bien definidas una de ellas era separar con más longitud las etapas 3-6 de la etapa 7 del corte donde se adicionaba aceite protector, la otra alternativa era fabricar una caja de pulverización con recirculación.

La primera alternativa estaba involucrando al diseño del equipo, era factible pero su costo de 28,000 dólares la descartó. Por esa razón se escogió la alternativa dos que con un costo de 6.000 dólares y con cambios relativamente pequeños se impedía la contaminación y además se bajaba el consumo de aceite protector.

6.3 Descripción del Estudio de Caso

El equipo entregado en consignación sirvió como arranque para el estudio de caso, con un entrenamiento sencillo al operador se procedió a medir la concentración de aceite soluble diariamente y por 2 semanas se estableció un estándar de adición aproximado semanal el cual ya nos daba una idea clara del posible consumo mensual de aceite.

El cambio como era de esperarse se implantó entre la etapa 3 a la 7, completando mangueras, haciendo limpieza de canaletas y tapándolas para evitar contaminación.

Una vez implementada la etapa de medición y mejoras operativas se consiguió la disminución mensual de aceite de 15%.

Los otros cambios propuestos el uno de implementar filtros de aceite entre la etapa 3 y 7 esta presupuestado para febrero del 2006 y su objetivo principal es disminuir anualmente el 75% del consumo de aceite.

El otro cambio esta relacionado con el anterior y debe ser implementado primero ya que de nada me sirve separar el aceite en el filtro si voy encontrar mezclado el soluble y el protector. Este cambio tiene que ver con la etapa 7 del proceso y está presupuestado para implementarse en Septiembre de 2005. El Objetivo principal es impedir la contaminación de aceites pero además de eso se calcula que se reducirá el consumo de aceite protector en un 25%.

Estos cambios implican beneficios ambientales ya que de acuerdo al consumo anterior de 3300 galones anuales de aceite soluble se generaban 66000 galones de aguas oleosas y lodos. Quiere decir que con la primera etapa que ya está implementada se evita generar 9900 galones de aguas oleosas y lodos. Con la segunda etapa se dejará de contaminar 49500 galones.

6.4 Clasificación de los cambios realizados

Tipos de Cambios	Marque una x
Buenas prácticas operacionales	X
Cambios en los parámetros del proceso	X
Innovaciones tecnológicas	X
Cambio en las materias primas e insumos	
Cambio en el producto	
Reciclo interno	X
Reciclo externo	X
Tratamiento y disposición de desechos	X

6.5 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa	
	Valor	Unidad		Unidad
Consumo de Aceite Soluble por producto	0,0012	t/t	0,0011	t/t
Consumo de Aceite Protector por producto	0,0015	t/t	0,0003	t/t
Generación de Lodos por producto	0,0034	t/t	0,0009	t/t
Generación de Aguas Oleosas por producto	0,0257	t/t	0,0064	t/t

6.6 Evaluación Económica

6.6.1 Resumen de datos para la evaluación económica

– Costo del Cambio

Reparación del equipo (Incluye canaletas, mangueras y tapas)	\$ 1.500
Mantenimiento Anual Equipo (Reposición mangueras, limpieza canaletas ,etc)	\$ 480
Compra de Filtros de Aceite Soluble (5 unidades)	\$ 25.560
Mantenimiento equipo medición (Refractómetro)	\$ 80
Compra de equipo para pulverización de Aceite Protector	\$ 5.000
Capacitación Personal	\$ 150
Total	\$ 32.770

– Costo operacional antes de la P+L

Consumo Aceite Soluble	\$ 28.583,8
Consumo de Agua	\$ 732,8
Consumo Aceite Protector	\$ 18.533,2
Generación Aguas Oleosas	\$ 13.002,8
Generación de Lodos	\$ 8.393,8
Total	\$ 69.246,4

– Costo Operacional después de la P+L

Consumo Aceite Soluble	\$ 7.146
Consumo de Agua	\$ 183,2
Consumo Aceite Protector	\$ 13.900
Generación Aguas Oleosas	\$ 3.251
Generación de Lodos	\$ 2.098,5
Total	\$ 26.578,7

– Beneficio económico

Costo Operativo antes de P+L	\$ 69.246,4
Costo Operativo después de P+L	\$ 26.578,7
Total	\$ 42.667,7

– Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)

Generación de Aguas Oleosas	\$ 9.751,8
Generación de Lodos	\$ 6.295,3
Total	\$ 16.047,1

6.6.2 Análisis Económico

Ver Anexos

6.6.3 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio de Caso

Ver Anexos

6.7 Conclusiones

Este caso de P+L tiene muchos beneficios indirectos entre los cuales se puede destacar el mejoramiento de la limpieza de la fabricación de tuberías, mejora de la calidad de la tubería en cuanto a oxidación de la misma, motivación del personal y tiempos muertos por mal manejo de aceite soluble.

Los beneficios directos se detallan a continuación:

6.7.1 Beneficios ambientales

Es un beneficio que no solo se puede cuantificar económicamente por el gran aporte indirecto a los procesos aledaños.

En lo que tiene que ver con disminución en la generación de aguas oleosas se logra 38,24 Toneladas en el primer año y 191,22 Toneladas en el segundo año.

En los lodos en el primer año se obtiene una disminución de 5,1 Toneladas y en el segundo año 25,3 Toneladas.

Económicamente por generación de aguas oleosas y lodos se ha ahorrado \$16.047,10

6.7.2 Beneficios económicos

Cuantificando los costos antes de P+L los costos operacionales son \$ 69.246,4 , luego de implementar P+L en el proyecto completo tenemos los costos de \$ 26.578,7 por lo tanto el beneficio económico es \$ 42.667,7

6.7.3 Beneficios tecnológicos

Entre los beneficios tecnológicos tenemos que con la medición de la concentración se puede controlar el estado de la tubería con respecto a factores de oxidación, es decir controlando la cantidad de agua adecuada puedo impedir que se oxide la tubería. Luego con el sistema de pulverización de aceite protector se puede garantizar la protección del producto.

Con un buen sistema de enfriamiento puedo impedir que el tubo se pandee luego de la etapa de soldadura.

6.7.4 Beneficios de salud ocupacional

Con la disminución de Aceites en aproximadamente un 75 % es de esperarse el menor contacto del personal operativo tanto en producto nuevo como también en la generación de aguas oleosas y lodos.

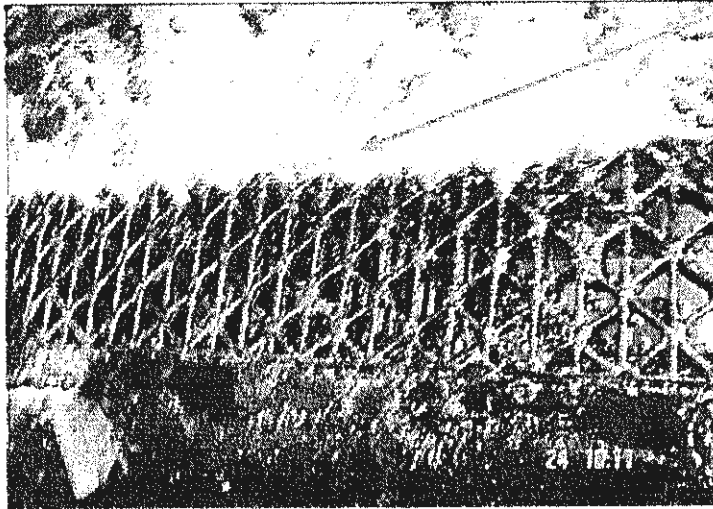
Además el evitar que el aceite se encuentre regado en el piso evitará posibles caídas.

6.8 Resultados caso 2

Caso 2

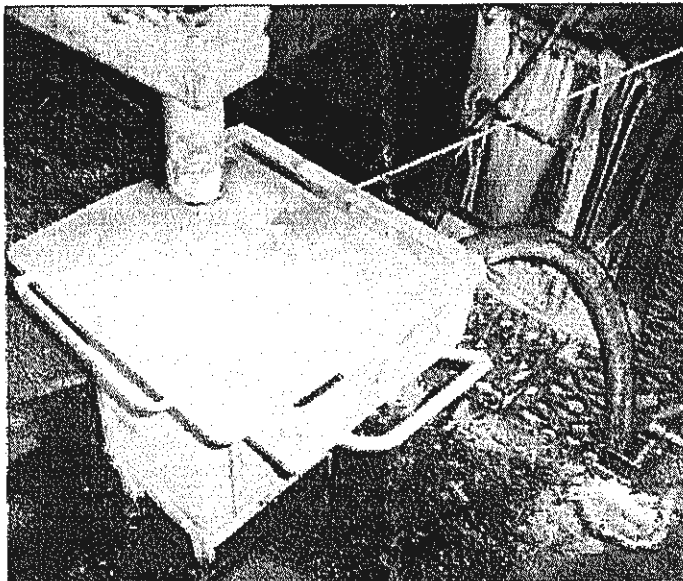
Aumentar vida útil de aceite soluble en la fabricación de tuberías

Antes de P.T.



Aceite soluble
fuera de la
alcantarilla.
lodos y
suciedad tapan
el drenaje.

Después de P.T.



Filtro
construido que
impide tapan el
drenaje y evita
aceite soluble
en el piso.

7. ESTUDIO DE CASO N° 3

Nombre del estudio de caso:	Disminución perdidas de materia prima (Tubería ISO) y mejora de Inventarios.
Fecha de implantación:	30 de Abril de 2005 (Parcial) y 1 de Noviembre de 2005 (Total)

7.1 Descripción de la situación anterior al estudio de caso

Antes de Implementar P+L el personal no tenía control sobre la materia prima que ingresaba para la fabricación de tuberías, los flejes se encontraban mezclados y no se sabía para que máquina correspondía c/u de ellos. La gran variedad de espesores incluso muy similares como ejemplo 1.8 mm, 1.9 mm y 2 mm causaban confusiones. La gran cantidad de flejes e incluso la falta de acumulación de los mismos por características impedía que el proceso de fabricación sea fluido pues demandaba tiempo en el análisis de la materia prima de entrada.

Completando el mismo caso en el momento de hacer el reporte de producción el operador no cuadraba los flejes de entrada con el producto terminado a la salida bien sea esto por la acumulación del error del fleje o porque no se pesaba el producto catalogado como segunda y simplemente se asumía un valor.

En lo que tiene que ver con Tubería ISO este producto se viene desarrollando desde el año 2004 y es una gama de productos

importante pero con la problemática que tienen casi en su mayoría diferentes espesores y los mismos para otro fin no son comerciales razón por la cual el desarrollo de la bobina que se compre debe ser múltiplo del desarrollo del producto caso contrario el exceso significa pérdidas de materia prima.

Antes de P+L los desarrollos de las bobinas no eran múltiplos del desarrollo de los productos obteniéndose pérdidas importantes del 8%.

7.2 Alternativas de mejoramiento estudiadas

Las alternativas estudiadas para proceder a la mejora tuvieron dos aspectos significativos:

- a. Alternativas para compra de materia prima: En el mercado internacional existen diferentes desarrollos que se pueden acceder uno es desarrollos grandes de bobinas específicamente desde 900 a 1220 mm y otro es flejes cortados directamente para fabricación de productos su diferencia principalmente radica en el precio. Las bobinas deben ser cortadas al desarrollo del producto en una máquina llamada slitter, como hay suficiente capacidad instalada en el slitter la decisión fue por comprar bobinas esto se lo hizo por costos.

- b. Alternativas para mejorar Inventarios: Se estudio varias alternativas para la mejora de inventarios, entre las cuales podemos citar que se creó el bodeguero de Flejes no creando otro cargo sino dándole esa responsabilidad al Operador del Slitter, se quiso darle esta responsabilidad al área de bodega pero por capacidad y tiempo de personal no se lo hizo. En cuanto a la forma de hacer reportes y controlar se analizó la capacidad de los operadores, el sistema de ingreso de datos, la supervisión, etc. Se determinó que con una buena supervisión se podría obtener mejores resultados.

7.3 Descripción del Estudio de Caso

Este caso tiene dos partes la primera de pérdidas en tuberías ISO y la segunda Mejora de Inventarios:

Tuberías ISO

Para analizar este caso primero se hizo un análisis de la situación actual y la situación proyectada de las tuberías fabricadas, se dividen en 6 grandes grupos: Tuberías Redonda de $\frac{1}{2}$ pulgada hasta 2 pulgadas, Tubería Redonda de $2\frac{1}{4}$ a 5 pulgadas, tubería Cuadrada o rectangular de $\frac{1}{2}$ pulgada hasta 2 pulgadas, tubería cuadrada o rectangular de 60 mm hasta 4 pulgadas, Carpintería Mecánica y Tubería ISO.

De estas familias se evaluó las pérdidas y se determinó que en la tubería ISO es donde se producía la mayor cantidad de pérdidas, alrededor del 11%.

Analizando esta situación se determinó que el 3% aproximadamente correspondía a pérdidas por proceso y el 8% a pérdidas por materia prima de entrada, es decir antes de fabricar la tubería ya se tenía 8% de pérdidas lo cual en el acumulado del proceso repercutía notablemente.

Se analizó 3 meses de producción y se determinó que en este tiempo se hacía 150 toneladas proyectado al primer año se tenía 600 toneladas anuales y que según presupuesto para el segundo año se espera tener 1000 toneladas/año.

Por lo tanto esta era una oportunidad de mejora que había que trabajar en la materia prima de entrada.

Se necesitaba conseguir flejes del desarrollo adecuado o bobinas que sean múltiplos de los desarrollos de los productos.

Se buscó en el mercado internacional y se pidió desarrollos existentes en bobinas y en flejes, la problemática aquí era la falta de espesores para este tipo de tubos pues a pesar de eso se encontró buenas alternativas más que todo en el caso de bobinas, en el caso de flejes el costo era muy elevado, pero para bobinas el costo variaba alrededor de \$ 13 / Ton. Era una buena alternativa por lo tanto se realizó el pedido, el mismo que tiene llegada el mes de agosto/05.

Mejora de Inventarios

Este caso está enmarcado exclusivamente a buenas prácticas operacionales. Primero establecer entrega oficial de flejes a la tubería, tomando en cuenta toneladas y unidades a fabricar, de acuerdo a las fechas de programación. De igual manera se procedió con la entrega de producto terminado con esto que se logra básicamente cuadrar la entrada de materia prima con la salida de producto terminado pesando el material de segunda o la chatarra que este fuera de la medida estándar, ya que para la tubería de 6 metros se tiene establecido el peso de cada unidad.

Solamente en lo que corresponde a mano de obra el hecho de disminuir de 15 a 5 minutos el inventario de flejes y reportes producción, hay un ahorro mensual de 6,7 horas considerando 10 personas a promedio de \$

11 /hora hay un ahorro de \$ 8,844 Se consideró un promedio de 20 armados mensuales.

A continuación están los datos del inventario de enero y junio de 2005:

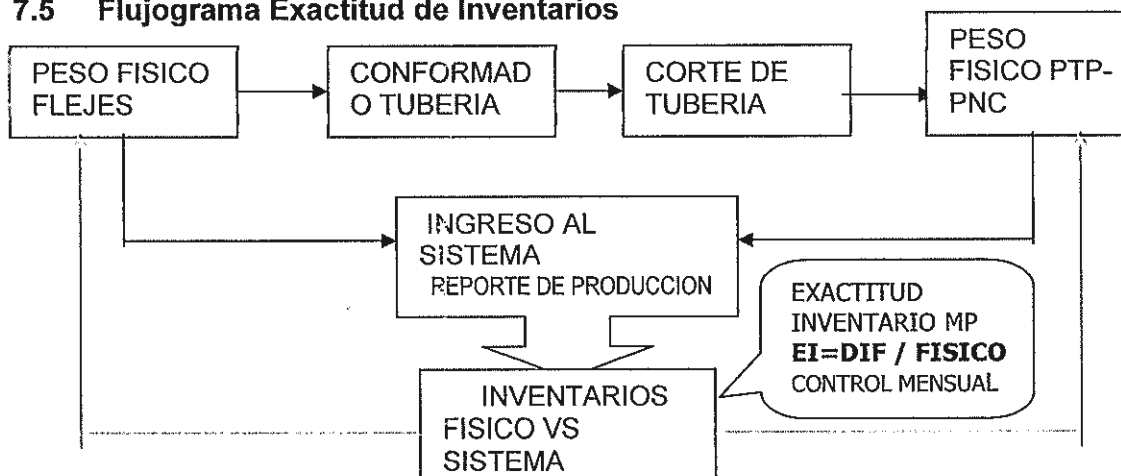
	Ene-05	Jun-05
FISICO (Ton)	6020,14	3501,291
DIFERENCIA (Ton)	1097,419	0,26
% Exactitud de Inventarios	99,8177	99,9999
PAGO IMPUESTOS (\$)	6584,5	1,6

De esta manera con control de entradas, salidas de Materia prima y la capacitación necesaria se logró bajar la diferencia a 0,26 Ton.

7.4 Clasificación de los cambios realizados

Tipos de Cambios	Marque una x
Buenas prácticas operacionales	X
Cambios en los parámetros del proceso	
Innovaciones tecnológicas	
Cambio en las materias primas e insumos	X
Cambio en el producto	
Reciclo interno	X
Reciclo externo	
Tratamiento y disposición de desechos	X

7.5 Flujograma Exactitud de Inventarios



7.6 Identificación de los Principales Indicadores

Nombre del Indicador Ambiental	Antes del Programa		Expectativa para después de implementar Programa 7.4.1.1.1.1.1.1	
	Valor	Unidad		Unidad
Perdidas Tub. ISO	11	%	3	%
Perdidas Totales	4,43	%	3,95	%
Exactitud Inventarios	99,82	%	99,99	%

7.7 Evaluación Económica

7.7.1 Resumen de datos para la evaluación económica

- Costo del Cambio

Inversión Inicial busca de información, reuniones, etc.	\$ 3.000
Capacitación Inventarios	\$ 1.100
Total	\$ 4.100

- Costo operacional antes de la P+L

Perdidas de MP 8 % en la fabricación de tuberías ISO	\$ 52.000
Costo anual en inventarios MP/reportes (10 horas /mensuales)	\$ 13.200
Pago de impuestos por diferencia de Inventarios	\$ 6.584,52
Total	\$ 71.784,51

- Costo operacional después de la P+L

Aumento de costo de MP por desarrollo particular	\$ 13.000
Costo anual en inventarios MP/reportes (3,33 horas/ mensuales)	\$ 4.395,6
Total	\$ 17.395,60

- Beneficio económico

	\$ 71.784,51
	\$ 17.395,60
Total	\$ 54.388,91

- Beneficio ambiental (cuando sea posible cuantificar en valores)

Si tomamos en cuenta la disminución en el consumo de acero	\$ 52.000
Total	\$ 52.000

7.7.2 Análisis Económico

Ver Anexos

7.7.3 Gráficos comparativos del análisis económico del Estudio del Caso

Ver Anexos

7.8 Conclusiones

En términos generales los beneficios obtenidos en este proyecto con P+L son halagadores pues a más de los beneficios económicos tenemos beneficios de mejoramiento del clima laboral debido al control que actualmente se tiene de los inventarios.

7.8.1 Beneficios ambientales

Si queremos catalogar como beneficio ambiental al hecho que se ha disminuido el consumo de acero entonces se puede decir que el ahorro es \$ 52.000 que corresponde al 8% de pérdidas de Materia prima.

7.8.2 Beneficios económico

Los costos antes de P+L corresponde a \$ 71.784,51 y los costos luego de P+L a \$ 17.395,6 por lo tanto el beneficio económico es \$ 54.388,91.

7.8.3 Beneficios tecnológicos

Entre beneficios tecnológicos vale la pena destacar que la materia prima comprada tiene filos suavizados lo que impide generar reborde de los 2 flejes de los extremos lo cual facilita en el momento de la soldadura.

7.8.4 Beneficios de salud ocupacional

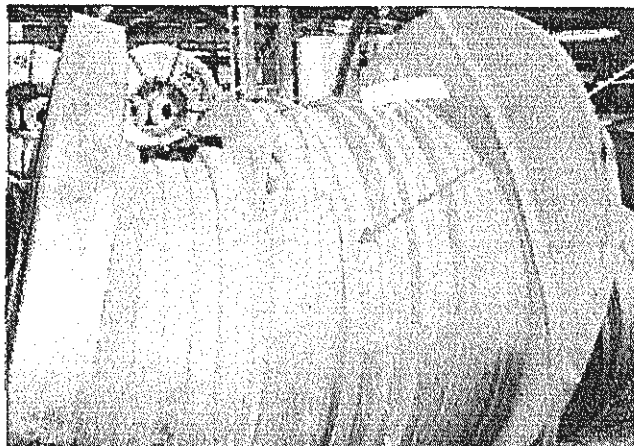
El orden establecido en la organización de los flejes necesarios para producir tuberías ayuda de sobremanera para evitar accidentes causados principalmente por caída de flejes, tómese en cuenta que un fleje puede pesar de 250 Kg hasta 5000 Kg.

7.9 Resultados caso

Caso 3

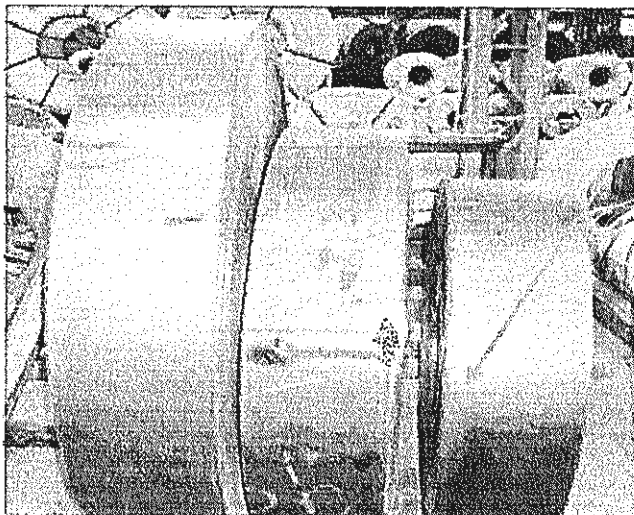
Disminución de Perdidas de Materia Prima (Tuberías ISO) y Mejora de Inventarios.

Antes de P + L.



Flejes en desorden con desarrollo no apto para fabricación de tuberías (MP perdida)

Después de P + L.



Flejes organizados y con desarrollos múltiples de productos para fabricar

8. RESULTADOS GENERALES

8.1 Beneficios e inversiones

Estudio de Caso	Inversión (US\$)	Recuperación de la Inversión	VAN	Beneficios económicos (US\$)	Beneficios ambientales
1	\$ 860	1,72 meses	\$ 9.154,4	\$18.448	N/A
2	\$ 32.770	8,75 meses	\$ 9.498,4	\$ 42.118,2	\$ 16.047,1
3	\$ 4.100	2,31 meses	\$ 50.657,07	\$ 54.388,91	\$ 52.000
4					
5					
6					
Total					

8.1 Beneficios ambientales

Beneficios ambientales	Valores	Unidad
1. Reducción en el consumo de acero	80.000	kg/año
2. Minimización de residuos sólidos (lodos) – total	25.200	kg/año
3. Minimización de residuos peligrosos (Aguas Oleosas)	191.220	kg/año
4. Minimización en el consumo del agua	187,60	m³/año
5. Reciclado interno	75	sierras/año
6.		

8.2 Otros Beneficios

Mejoramiento de la calidad de tuberías:

- a. Cordón de soldadura por el mejoramiento del corte de fleje.
- b. Protección de la tubería a la oxidación, por medición de la concentración de aceite soluble y pulverización de aceite protector.
- c. Tubería sin rebabas por mejoramiento en el corte con sierras afiladas.

9. RECOMENDACIONES: PLANES DE CONTINUIDAD

9.1 Resumen de oportunidades a Implantar

Oportunidades de Producción más Limpia	Estrategias	Barreras y Necesidades	Fecha prevista para implementación
1. Disminución Consumo se sierras	Mantener tiempos y personal para afilado de sierras.	Aumento de Producción.	Continuo
2. Aumento de la vida útil del aceite soluble	Compra de filtros de aceite y equipo para pulverización de aceite protector.	Diseño y selección del equipo apropiado	Marzo 2006
3. Disminución perdidas de materia prima Tuberías ISO y mejora de Inventarios.	Compra de materia prima sugerida. Seguimiento al control de flejes e inventarios.	Mantener contacto con el proveedor seleccionado. Control de Producción	Noviembre 2005 Continuo
4.			
5.			
6.			

BIBLIOGRAFÍA

1. Novacero Aceropaxi

email: solorzanoc@novacero.com

Toda la información es material de Novacero.

ANEXOS

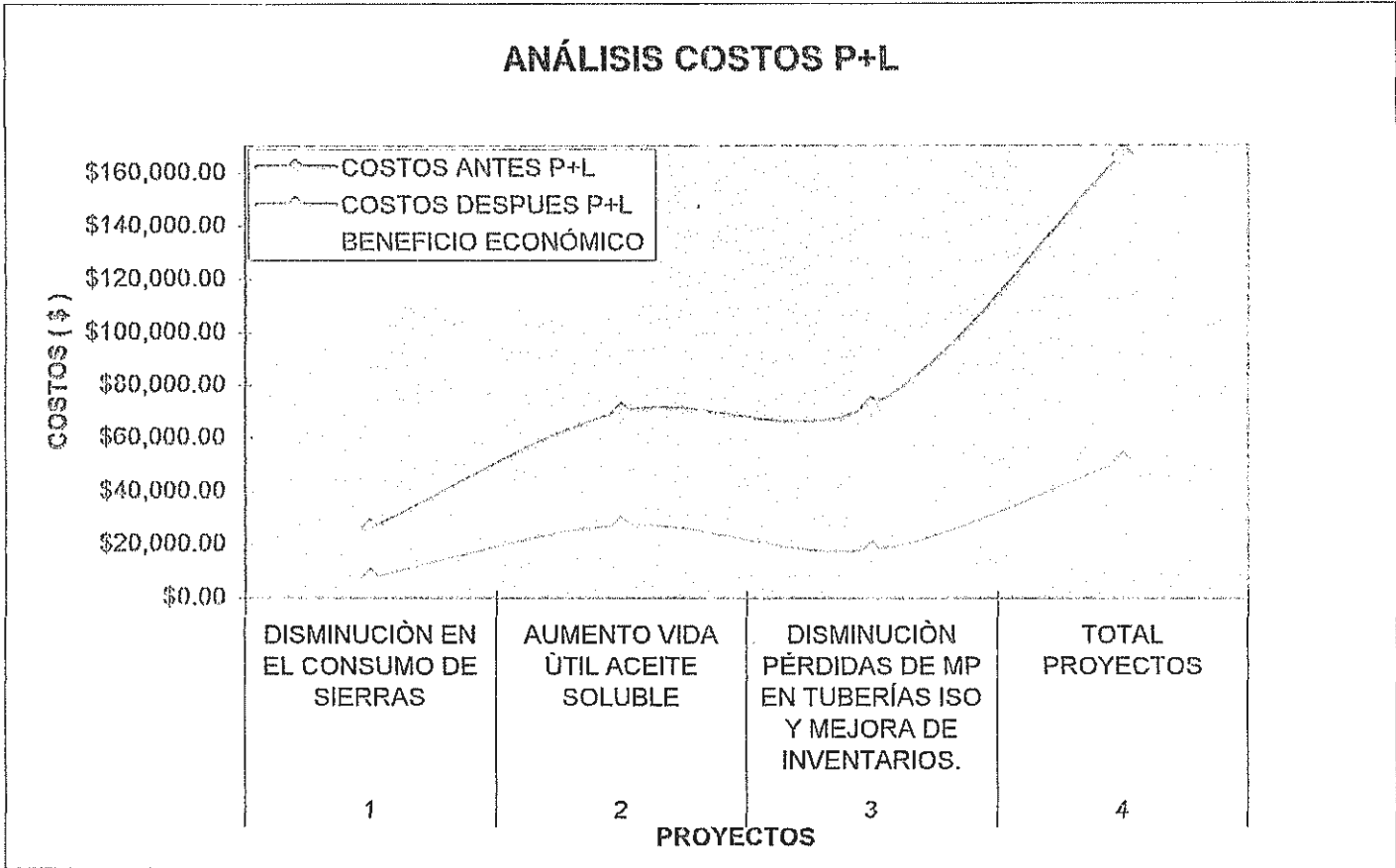


FECHA	EDICIÓN	EDICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	FECHA DE LA MODIFICACIÓN
20/01/2005	Cero	Cero	Revisión inicial	Todo el documento

RESUMEN PROYECTOS

No.	PROYECTO	COSTOS ANTES P+L	COSTOS DESPUES P+L	BENEFICIO ECONÓMICO
1	DISMINUCIÓN EN EL CONSUMO DE SIERRAS	\$25,470.00	\$7,022.00	\$18,448.00
2	AUMENTO VIDA UTIL ACEITE SOLUBLE	\$69,246.24	\$26,578.14	\$42,668.10
3	DISMINUCIÓN PÉRDIDAS DE MP EN TUBERÍAS ISO Y MEJORA DE INVENTARIOS.	\$71,784.51	\$17,395.60	\$54,388.91
4	TOTAL PROYECTOS	\$166,500.76	\$50,995.74	\$115,505.02

7.7.3.



MEMORIAS DE CALCULO

Disminución de 8% perdidas de MP =	8 % x 300 x \$ 650 / Ton. =	15600
	8 % x 1000 x \$ 650 / Ton. =	52000

Se tomó una producción de 150 Toneladas de tubería ISO en 3 meses, con lo cual para el primer año se espera producir 600 Toneladas. Para el primer año se trabaja en el segundo semestre 300 toneladas.

Para el segundo año esta presupuestado producir 1000 toneladas de tubería ISO.

En los primeros 3 meses las pérdidas existentes es 8 % aunque no se hace todavía todos los productos.

Se asume este porcentaje en el primer y segundo año.

Ingresos mejora inventarios (Impuestos)=	12 % x 1097, 419 Ton x 50 \$ / Ton.	6584.514
	12 % x 0,26 Ton x 50 \$ / Ton.	1.56

Los Ingresos por mejora de inventarios corresponde a los impuestos que se deja de pagar anualmente por variación de inventarios.

Diferencia de inventarios:

	Ene-05	Jun-05	
FISICO	6020.14	3501.291	
DIFERENCIA	1097.419	0.26	
% E.I	99.8177	99.9999	
PAGO IMPUESTOS (\$)	6584.5	1.6	6583.0 Ahorro mejora inventario.

Se deja de pagar de impuestos el 12 % de la diferencia de inventarios X al costo de Fabricación de tuberías tuberías (50 \$ / Ton)

Disminución 6.7 horas mensuales inventarios MP/reportes =	6,7 Hr mes x 10 pers.x 11 \$/ pers.x 12 meses =	8804.4
---	---	--------

El inventario y reportes demandaba 15 minutos actualmente se redujo a 5 minutos. Diferencia 10 min
2 turnos x 20 días / 60 = 6,67 horas mensuales .

Costo Operacional antes de P+ L

Perdidas de MP 8 % en la fabricación de tuberías ISO =	8 % x 1000 Ton X 650 \$ / Ton =	\$52,000.00
Costo anual en inventarios MP/reportes (10 horas /mensuales) =	10 Hr mes x 10 pers.x 11 \$/ pers.x 12 meses =	\$13,200.00
Pago de impuestos por diferencia de Inventarios	12 % x 1097, 419 Ton x 50 \$ / Ton. =	\$6,584.51
		\$71,784.51

Costo Operacional después de P+ L

Aumento costo de MP por desarrollo particular =	1000 Ton x 13 \$ / Ton	\$13,000.00
Costo anual en inventarios MP/reportes (3,33 horas/ mensuales) =	10 Hr mes x 10 pers.x 11 \$/ pers.x 12 meses =	\$4,395.60
		\$17,395.60

BENEFICIOS ECONÓMICOS

Costo Operacional antes de P+ L	\$71,784.51
Costo Operacional después de P+ L	\$17,395.60
AHORRO	\$54,388.91

PROYECTO : DISMINUCION PERDIDAS DE MATERIA PRIMA TUBERIAS ISO Y MEJORA DE INVENTARIOS

FLUJO DE CAJA OPERATIVO

INGRESOS OPERATIVOS	HOY (0)	AÑO (1)	AÑO (2)
Disminución de 8% pérdidas de MP	\$0.00	\$15,600.00	\$52,000.00
Ingresos por mejora de inventarios (Impuestos)	\$0.00	\$6,584.52	\$6,584.52
Disminución 6.7 horas mensuales inventarios MP/reportes (10 personas en la máquina, ganan \$ 11 \$ /hora)	\$0.00	\$8,844.00	\$8,844.00
TOTAL INGRESOS OPERATIVOS	0.00	31028.52	67428.52

EGRESOS OPERATIVOS			
Aumento costo de MP por desarrollo particular.	\$0.00	\$3,900.00	\$13,000.00
Capacitación Inventarios.	\$0.00	\$1,100.00	\$0.00
Inversión Inicial	\$5,000.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	-\$5,000.00	-\$5,000.00	-\$13,000.00
TOTAL FLUJO DE CAJA OPERATIVO	-\$5,000.00	\$26,028.52	\$54,428.52

BENEFICIO/ COSTO	6.21	5.19
-------------------------	-------------	-------------

PERIODO DE RECUPERACION AÑO 1	1.93	MESES
PERIODO DE RECUPERACION AÑO 2	2.31	MESES

Cual es el VAN del proyecto:

La tasa de descuento es el 25 %. Se aceptará el proyecto.

Inv. Inicial = \$3,000.00
Tasa descuento= 25.00%
n = 2 AÑOS

AÑO 0	-\$5,000.00
AÑO 1	\$26,028.52
AÑO 2	\$54,428.52

VAN = \$1. 50,657.07

**VAN >0
PROYECTO RENTABLE**

5.6.2 Análisis Económico

MEMORIAS DE CÁLCULO				
INGRESOS				
Disminución de 40 sierras en consumo anterior	La máquina dispone de 4 tipos de sierra:			
	Diámetro	Costo \$	Unidades	
	D= 350 mm	72.38	22	1592.36
	D= 610 mm	159.51	14	2233.14
	D= 650 mm	189.96	17	3229.32
	D= 780 mm	286.9	22	6311.8
	X		75	13366.62
	X =		\$178.22	
	El valor ponderado de cada sierra es \$ 178			
Ahorro= 40 x 178	\$7,120.00			
Disminución de 7.4 horas mensuales parada equipo.	Se perdía 8 horas mensuales antes de implementar P+L Luego disminuyó a 0,6 horas mensuales. Por lo tanto es 8 horas -0,6 horas = 7,4 horas. La máquina utiliza 10 personas, en promedio ganan 11 \$/Hr Esta proyección se la hace a 12 meses.			
	Pérdida de 8 horas = 8 x 10 x 11 x 12	\$10,560.00		
	Pérdida de 0,6 horas = 0,6 x 10 x 11 x 12	\$792.00		
	Ahorro =	\$9,768.00		
EGRESOS				
Reparación del equipo	Sistema			
	Seguimiento	Lubricación	Calibración	
	\$160.00	\$30.00	\$50.00	\$240.00
Mantenimiento anual del equipo	Discos Afilado	Lubricación		
	\$150.00	\$30.00		\$180.00
Daños motor de la sierra (3 veces/año)	Rodamientos	Rebobinado		
	Cajera	Motor		
	\$330.00	\$1,230.00		\$1,560.00
Tintas penetrantes	2 Juegos			
	Anuales			
	\$240.00			\$240.00
Capacitación Personal	Cap. Afilado			
	Sierras			
	\$200.00			\$200.00
COSTO OPERACIONAL ANTES P+L				
8 horas promedio mensuales de para por problemas de sierras x 10 h x \$ 11 h/h x 12				\$10,560.00
75 sierras consumidas x \$ 178 por sierra				\$13,350.00
Daños motor de la sierra				\$1,560.00
	antes p+l			\$25,470.00
COSTO OPERACIONAL DESPUES P+L				

0,6 horas promedio mensuales de para por	
problemas de sierras x 10 h x \$ 11 h/h x 12	\$792.00
35 sierras consumidas x \$ 178 por sierra	\$6,230.00
Daños motor de la sierra	\$0.00
	después p+i
BENEFICIOS	\$7,022.00
	\$18,448.00

PROYECTO : DISMINUCION CONSUMO DE SIERRAS

FLUJO DE CAJA OPERATIVO

INGRESOS OPERATIVOS	HOY (0)	AÑO (1)
Disminución de 40 sierras en consumo anterior	\$0.00	\$7,120.00
Disminución de 7.4 horas mensuales parada equipo. (10 personas en la máquina, ganan \$ 11 \$ /hora)	\$0.00	\$9,768.00
TOTAL INGRESOS OPERATIVOS	\$0.00	\$16,888.00
EGRESOS OPERATIVOS		
Reparación del equipo	\$0.00	\$240.00
Mantenimiento anual del equipo	\$0.00	\$180.00
Daños motor de la sierra	\$0.00	\$1,560.00
Tintas penetrantes	\$0.00	\$240.00
Capacitación Personal	\$0.00	\$200.00
Inv.total	\$2,420.00	\$0.00
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	\$2,420.00	\$2,420.00
TOTAL FLUJO DE CAJA OPERATIVO	-\$2,420.00	\$14,468.00
BENEFICIO/ COSTO	0.00	6.98

PERIODO DE RECUPERACION AÑO 1 1.72 MESES

Cual es el VAN del proyecto

La tasa de descuento es el 25 %. Se aceptará el proyecto.

Inv. Inicial = \$2,420.00
Tasa descuento= 25.00%
n = 1 año

AÑO 0	-\$2,420.00
AÑO 1	\$14,468.00

VAN = \$9,164.4

VAN > 0 PROYECTO ES RENTABLE

PROYECTO : AUMENTO VIDA UTIL ACEITE SOLUBLE

FLUJO DE CAJA OPERATIVO

INGRESOS OPERATIVOS	HOY (0)	AÑO (1)	AÑO (2)
Disminución de 15 % consumo aceite soluble	\$0.00	\$4,287.56	\$0.00
Disminución de 75 % consumo aceite soluble	\$0.00	\$0.00	\$21,437.82
Disminución de 25 % consumo aceite protector	\$0.00	\$0.00	\$4,633.29
Disminución de 15 % generación aguas oleosas	\$0.00	\$1,950.41	\$0.00
Disminución de 15 % generación lodos	\$0.00	\$1,259.06	\$0.00
Disminución de 75 % generación aguas oleosas	\$0.00	\$0.00	\$9,752.07
Disminución de 75 % generación lodos	\$0.00	\$0.00	\$6,295.31
Disminución 15 % consumo de agua	\$0.00	\$109.92	\$0.00
Disminución 75 % consumo de agua	\$0.00	\$0.00	\$549.61
TOTAL INGRESOS OPERATIVOS	\$0.00	7606.96	42668.10
EGRESOS OPERATIVOS			
Reparación del equipo	\$0.00	\$1,500.00	\$0.00
Mantenimiento anual del equipo	\$0.00	\$480.00	\$480.00
Compra de Filtros de aceite (Inversión)	\$0.00	\$0.00	\$25,560.00
Mantenimiento equipo medición	\$0.00	\$80.00	\$80.00
Equipo para pulverización aceite protector (Inversión)	\$0.00	\$0.00	\$5,000.00
Capacitación Personal	\$0.00	\$150.00	\$0.00
Inversión Inicial	\$2,210.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	-\$2,210.00	-\$2,210.00	-\$31,120.00
TOTAL FLUJO DE CAJA OPERATIVO	-\$2,210.00	\$5,396.96	\$11,548.10
BENEFICIO/ COSTO	0.00	3.44	1.37

PERIODO DE RECUPERACION AÑO 1	3.49	MESES
PERIODO DE RECUPERACION AÑO 2	8.75	MESES
PERIODO DE RECUPERACION TOTAL PROYECTO	8.75	MESES

Cual es el VAN del proyecto que tiene los siguientes flujos operativos
La tasa de descuento es el 25 %. Se aceptará el proyecto.

Inv. Inicial = \$2,210.00
Tasa descuento= 25.00%
n = 2 AÑOS

AÑO 0	-\$2,210.00
AÑO 1	\$5,396.96
AÑO 2	\$11,548.10

VAN = \$1,948.36

VAN > 0
PROYECTO RENTABLE

MEMORIAS DE CALCULO

EGRESOS

Reparación del equipo (Incluye canaletas, mangueras y tapas)	CANALETAS \$250.00	MANGUERAS \$1,210.00	TAPAS \$40.00	\$1,500.00
Mantenimiento Anual Equipo (Reposición mangueras, limpieza canaletas ,etc)	LIMPIEZA \$300.00	MANGUERAS \$150.00	OTROS \$30.00	\$480.00
Compra de Filtros de Aceite Soluble (4 unidades)	2 UNIDADES 2500 GLS/HR \$14,370.00	3 UNIDADES 1200 GLS/HR \$11,190.00		\$25,560.00
Mantenimiento equipo medición (Refractómetro)	CALIBRACION \$68.00	PILAS \$12.00		\$80.00
Compra de equipo para pulverización de Aceite Protector	PISTOLA PULVERIZACION \$2,800.00	UNIDAD RECIRCULACION \$2,200.00		\$5,000.00
Capacitación Personal				\$150.00
TOTAL EGRESOS				\$32,770.00

COSTO OPERACIONAL ANTES DE P+L

Consumo Aceite Soluble	CONSUMO ACEITE SOLUBLE TON. 11.9099	COSTO ACEITE SOLUBLE \$ / TON 2400.0000	\$28,583.7600
Consumo de agua	CONSUMO DE AGUA TON 250.1079	COSTO AGUA \$ / TON 2.9300	\$732.8161
Consumo Aceite Protector	CONSUMO ACEITE PROTECTOR TON 14.3891	COSTO ACEITE PROTECTOR \$ / TON 1288	\$18,533.16
Generación Aguas Oleosas	GENERACION TON 254.956	COSTO DISPOSICION FINAL (\$ /TON) 51	\$13,002.76
Generación de Lodos	GENERACION TON 33.575	COSTO DISPOSICION FINAL (\$ /TON) 250	\$8,393.75
TOTAL COSTOS			\$69,246.24

COSTO OPERACIONAL DESPUES DE P+L

Consumo Aceite Soluble	CONSUMO ACEITE SOLUBLE TON. 2.9775	COSTO ACEITE SOLUBLE \$ / TON 2400.0000	\$7,145.9400
Consumo de agua	CONSUMO DE AGUA TON 62.5270	COSTO AGUA \$ / TON 2.9300	\$183.2040
Consumo Aceite Protector	CONSUMO ACEITE PROTECTOR TON 10.791825	COSTO ACEITE PROTECTOR \$ / TON 1288	\$13,899.87
Generación Aguas Oleosas	GENERACION TON 63.739	COSTO DISPOSICION FINAL (\$ /TON) 51	\$3,250.69
Generación de Lodos	GENERACION TON 8.39375	COSTO DISPOSICION FINAL (\$ /TON) 250	\$2,098.44
TOTAL COSTOS			\$26,578.14

INGRESOS

Disminución de 15 % consumo aceite soluble	$15\% \times 11,9099 \text{ Ton (Consumo aceite soluble/anual)} \times \$ 2400 \text{ (Costo Aceite)}$ \$4,287.56
Disminución de 75 % consumo aceite soluble	$75\% \times 11,9099 \text{ Ton (Consumo aceite soluble/anual)} \times \$ 2400 \text{ (Costo Aceite)}$ \$21,437.82
Disminución de 25 % consumo aceite protector	$25\% \times 14,3891 \text{ Ton (Consumo aceite protector/anual)} \times \$ 1288 \text{ (Costo Aceite)}$ \$4,633.29
Disminución de 15 % generación aguas oleosas	$15\% \times 254,956 \text{ Ton (Aguas oleosas/anual)} \times \$ 51 / \text{Ton (Disposición Final)}$ \$1,950.41
Disminución de 15 % generación lodos	$15\% \times 33,575 \text{ Ton (Lodos/anual)} \times \$ 250 / \text{Ton (Disposición Final)}$ \$1,259.06
Disminución de 75 % generación aguas oleosas	$75\% \times 254,956 \text{ Ton (Aguas oleosas/anual)} \times \$ 51 / \text{Ton (Disposición Final)}$ \$9,752.07
Disminución de 75 % generación lodos	$75\% \times 33,575 \text{ Ton (Lodos/anual)} \times \$ 250 / \text{Ton (Disposición Final)}$ \$6,295.31
Disminución 15 % consumo de agua	$15\% \times 250,1079 \text{ Ton (Agua/anual)} \times \$ 2,93 / \text{Ton}$ \$109.92
Disminución 75 % consumo de agua	$15\% \times 250,1079 \text{ Ton (Agua/anual)} \times \$ 2,93 / \text{Ton}$ \$549.61