

**[07 de
junio de
2019]**

**Héctor Emmanuel
Castañeda Gutiérrez.**

**[DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
MÁQUINA DOBLADORA DE
LAMINAS DE ACERO]
PROYECTO DE TITULACIÓN DE
LA CARRERA DE INGENIERIA
MECATRÓNICA.**

Nombre asesor interno: Ing. Fernando García Vargas.
Nombre Asesor externo: Ing. Jesús Vázquez Reyes.
Nombre de la Empresa: CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

07 de junio del 2019

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a dios, por darme la vida, así como a las facultades físicas e intelectuales para desarrollarme plenamente y cumplir mis metas a lo largo de mi vida espiritual y personal.

A mis padres, por apoyarme emocional, espiritualmente y darme las herramientas para para llegar hasta donde estoy y ser autosuficiente en muchos aspectos, por darme la oportunidad de prepararme como profesionista y alcanzar mis metas.

A mis hermanos, por verme siempre como un ejemplo de fortaleza y de alguien que cumple lo que se propone en la vida; por el tiempo dedicado a reír, llorar, compartir, aprender juntos y apoyarme cuando lo necesité.

Al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, que me abrió las puertas para iniciar a prepararme como ingeniero, y que despertó mi deseo de llegar al punto hasta donde estoy y ser un profesionista.

A mis maestros, que a lo largo del transcurso me fueron brindando las herramientas y el conocimiento para formarme a nivel profesional.

A mis compañeros que, durante este trayecto de formación universitaria, no solo fueron compañeros de estudio sino amigos y colegas que compartieron conmigo risas, conocimiento, experiencias y logros.

A CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V., por darme la oportunidad de realizar mis residencias y así poder aprender distintas cosas en el ámbito laboral.

HÉCTOR EMMANUEL CASTAÑEDA GUTIERREZ.

RESUMEN

El presente documento describe la toma de decisión de la compra de una máquina dobladora de láminas de acero, así como el diseño y cotización de un prototipo propuesto.

Así mismo muestra la metodología de toma de decisiones utilizada para la cotización de esta como lo son la tasa interna de retorno, tasa mínima atractiva de retorno, flujos de efectivo anual y periodo de recuperación de inversión que se estimaron para este proyecto.

Esto se realizó con el fin de tomar una decisión la cual consistió en aceptar un diseño propuesto y realizar la inversión en un periodo establecido por la empresa o realizar la inversión comprando la máquina con algún proveedor, esto dependió de los beneficios que tendría la empresa con la inversión de la máquina.

ÍNDICE

1.	Lista de tablas.....	6
2.	Listado de figuras.....	7
3.	CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	9
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.2.	ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.3.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	12
1.4.	PROBLEMAS A RESOLVER.....	15
1.5.	OBJETIVOS	17
1.6.	JUSTIFICACIÓN	18
4.	CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	19
2.1.	FNE	19
2.2.	TMAR	19
2.3.	TIR.....	19
2.4.	PRI	20
2.5.	VPN.....	21
2.6.	MÁQUINA DOBLADORA O PLEGADORA	22
2.7.	BOMBA HIDRÁULICA.....	23
2.8.	MANGUERA HIDRÁULICA DE ALTA PRESIÓN	24
2.9.	PISTONES HIDRÁULICOS DOBLE EFECTO	25
2.10.	VÁLVULA HIDRÁULICA	26
2.11.	MANÓMETRO	27
2.12.	DIVISOR DE FLUJO	27

2.13.	BARRERA ÓPTICA DE SEGURIDAD	28
2.14.	PLC	29
2.15.	PUNZÓN O BAYONETAS OFFSET	30
2.16.	DADOS	31
2.17.	ESTRUCTURA.....	31
5.	CAPITULO III DESARROLLO	32
3.1.	PROPUESTA DE MEDIDAS DEL PROTOTIPO DE MÁQUINA DOBLADORA. 32	
3.2.	PROPUESTA DE MATERIALES.....	33
3.3.	SELECCIÓN DE PISTONES.....	34
3.4.	Cotización para construcción de diseño prototipo	35
3.5.	COTIZACIÓN DE DOBLADORAS CON DISTINTAS EMPRESAS DEL RAMO DE MAQUINARIAS	36
3.6.	COTIZACIÓN DE SERVICIO DE DOBLEZ POR HERRAJE.....	42
3.7.	SELECCIÓN DE MÁQUINA DOBLADORA.....	43
3.8.	FNE (FLUJO NETO DE EFECTIVO).....	46
3.9.	TMAR (TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO).....	47
3.10.	TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)	48
3.11.	PRI (PERIODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN)	48
3.12.	VPN (VALOR PRESENTE NETO).....	49
3.13.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	50
6.	CAPITULO IV RESULTADOS.....	51
7.	CAPITULO V CONCLUSIONES	53
8.	CAPITULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS	54
9.	CAPITULO VII FUENTES DE INFORMACION	55
10.	CAPITULO VIII ANEXOS	56

11. CAPITULO IX REFERENCIAS.....	67
----------------------------------	----

1. Lista de tablas.

Tabla 1. (Pieza OK y NG)	15
Tabla 2. Lista de materiales para construcción de prototipo	33
Tabla 3. (Tabla de plegado para el tonelaje necesario)	35
Tabla 4. (Cotización de lista de materiales de máquina para propuesta)	36
Tabla 5. (Costo unitario por dobles)	43
Tabla 6. (Tabla de Selección)	44
Tabla 7. (Tabla de diagrama de Pareto para selección)	45
Tabla 8. (Flujo de efectivo anual 1)	46
Tabla 9. (Flujo de efectivo anual 2)	47
Tabla 10. (Flujo de efectivo anual 3)	47
Tabla 11. (Tasa Interna de Retorno)	48
Tabla 12. (Periodo de Recuperación de Inversión)	49
Tabla 13. (Valor presente Neto)	49
Tabla 14. (Cronograma de actividades)	50

2. Listado de figuras.

Figura 1.(Herraje Modelo VH013)	9
Figura 2. (Modelo de cofre terminado).....	12
Figura 3. (Defensa empaquetada)	12
Figura 4. (Herraje VH335).....	15
Figura 5.(Herraje terminado y ensamblado en cofre terminado).....	16
Figura 6.(Cofre con herraje terminado y ensamblado en espera de empaquetado)	16
Figura 7.(Maquina dobladora de hojas de metal, Roger Jigras,1983)	22
Figura 8. (Plegadora o dobladora de láminas y placas).....	22
Figura 9.(Bomba Hidráulica)	24
Figura 10. (Tipos de Bombas y Su Caudal)	¡Error! Marcador no definido.
Figura 11.(Manguera de alta presión).....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 12.(Pistón Hidráulico 150 toneladas)	25
Figura 13.(Válvula direccional de flujo)	26
Figura 14.(Manómetro)	27
Figura 15.(Simbología y divisor de flujo).....	28
Figura 16.(Barrera Óptica de Seguridad).....	29
Figura 17. (PLC Symens)	30
Figura 18.(Punzón)	30
Figura 19.(Dado y Dado Múltiple)	31
Figura 20.(Placa Acero ASTM A-36)	32
Figura 21.(Estructura del prototipo)	32
Figura 22.(Diseño de prototipo final).....	34
Figura 23.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC-160X3.2).....	37
Figura 24.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC 200TX4)	38
Figura 25.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC-250TX3.2).....	39
Figura 26.(Dobladora DURMA, Modelo: AD-R 30175)	40
Figura 27.(Dobladora DURMA, Modelo: PBF-30200).....	41
Figura 28.(Dobladora Adira Modelo: QHD20040).....	41
Figura 29. (Dobladora Acurpress Modelo 713010)	42
Figura 30. (Diagrama de Pareto de selección de dobladora).....	45

Figura 31.(Cotización Dobladoras McLane).....	51
Figura 32.(Cotización de máquinas McLane)	56
Figura 33.(Cotización de máquina ADIRA)	57
Figura 34.(Cotización dobladoras Durma)	58
Figura 35. (Cotización dobladora Acurpress).....	60
Figura 36. (Cotización Herramental para Dobladora)	61
Figura 37.(Diseño de Herramental para dobladora)	62
Figura 38.(Diseño de Herramental para dobladora)	63
Figura 39.(Cotización de control para diseño prototipo propuesto)	64
Figura 40.Cotización de propuesta de diseño.....	65
Figura 41. Revisión de proyecto y análisis financiero.	66

3. CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de “Diseño y Construcción de dobladora de láminas de acero”. Fue desarrollado en la empresa CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. la cual se encuentra ubicada en el municipio de Pabellón de Arteaga, donde su giro industrial es el automotriz.

El proyecto fue sugerido cuando distintas piezas de los herrajes solicitados a servicios externos llegaban ocasionalmente con dobleces incorrectos y estas no acoplaban con su contra parte como no se tenían limitaciones de soluciones y se presentó esta propuesta de diseño y construcción de una máquina dobladora.



Figura 1.(Herraje Modelo VH013)

En primera instancia se planteó la problemática por fallas de acoplamiento por dobleces incorrectos, por lo cual se tenía perdida tiempo al corregir estas imperfecciones, se presentó como propuesta el desarrollar un presupuesto de inversión para diseñar una o comprar una máquina dobladora para así realizar el proceso dentro de la empresa, y así mismo ahorrar tiempos y gastos por contratación de servicios externos.

En el presente documento se podrá observar un orden de cómo se realizó el proyecto de residencias, en donde primeramente se conocerá la empresa de manera general, por

ejemplo, como es su perfil, cómo fue la creación o de donde surgió la idea de crear esta organización, finalmente se verán puntos que toda empresa debe de tener que son la misión y la visión, así como el modo en que está conformada su estructura organizacional.

En el presente documento se detalla la metodología de a tasa de rendimiento contable utilizada para desarrollar la cotización de fabricación del diseño de la máquina dobladora de láminas, así mismo como cotizaciones de distintas empresas que tienen a la venta este equipo, también se cotizaron materiales para la fabricación de la misma internamente y así determinar qué acción realizar, el comprarla con un proveedor o diseñarla y construirla dentro de la empresa dependiendo de una toma de decisión que tenga el mayor beneficio para la empresa..

1.2. ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

El trabajo de cotización y la propuesta de diseño y construcción de dobladora de láminas de acero se realizará en la empresa CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. situada en Secadora Alemán, San Luis de Letras, Pabellón de Arteaga, durante el periodo de Agosto – Diciembre periodo en el cual se realizará una cotización de distintas máquinas así como una evaluación financiera como lo son FNE, TMAR, TIR ,PRI y VPN, para posteriormente en un plazo de proyección de un año por parte de la empresa evaluar si es conveniente o no, realizar la inversión.

Los resultados de la evaluación del proyecto servirán posteriormente como guía a la administración para implementar acciones concretas que den como resultado un incremento en la producción y en la reducción de coste de servicios externos. Sin embargo, estas constituyen recomendaciones por lo que la implementación quedará a discreción de la gerencia de la empresa.

Limitaciones

Como parte del análisis de cotización financiero del proyecto de compra o construcción de la máquina dobladora, se tendrá acceso a los datos relacionados con el proyecto, como lo son los costos asociados e información sobre la cotización de los distintos equipos de maquinarias el costo unitario que requiere el servicio de doblado, para así realizar un análisis financiero.

Esta información es considerada como sensible por parte de la administración, tanto por lo que implica a nivel de competencia individual en el mercado como para sus clientes. Es por ello que la manipulación de la información deberá realizarse con discreción.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.



CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V., actualmente fabrica partes de colisión y desgaste para Tracto camión, elaboradas en fibra de vidrio bajo las más estrictas especificaciones técnicas.



Figura 2. (Modelo de cofre terminado)

Actualmente comercializa con más de 90 modelos diferentes, con las principales marcas de tracto camión como son; International, Freightliner, Volvo y Kenworth, a esta última se realizan entregas de piezas directas a las líneas de producción para su planta armadora como lo son salpicaderas, defensas cofres, entre otros.

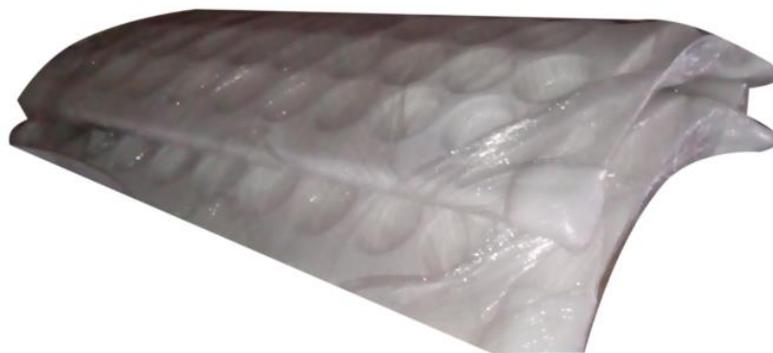


Figura 3. (Defensa empaquetada)

Misión

Fabricar productos de colisión y desgaste para el sector automotriz con la más alta calidad del mercado de acuerdo a las necesidades de los clientes, usando para ello la “innovación” como directriz en nuestro desempeño.

Visión

Crear una sociedad más próspera mediante el liderazgo mundial en la fabricación y Comercialización de productos de colisión y desgaste respetando el medio ambiente.

Valores

- Respeto
- Honestidad
- Pasión
- Trabajo en Equipo

Antecedentes

CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V., Inicia sus actividades en el año de 1997 como una empresa fabricante de accesorios de fibra de vidrio para camión y tracto camión, bajo la razón social “Vázquez Hermanos, S.A. de C.V.” En el año 2012, inicia un nuevo periodo, asociándose con el que fuera durante largo tiempo su principal cliente, S&S Truck Parts Inc. ubicado en los Estados Unidos de América, siendo este una de las principales cadenas de distribución de partes para tracto camión en su país y con presencia en más de 68 países. Dicha unión dio paso al nacimiento de una nueva empresa: CVNS INDUSTRIAS, S.A. DE C.V. Creada bajo las leyes Mexicanas y manteniendo su identidad nacional. La creación de CVNS INDUSTRIAS, S.A. DE C.V. nos ha consolidado en el

mercado internacional, iniciando una etapa en la que nuestra empresa compite exitosamente en calidad y logística con transnacionales de gran trayectoria.

Políticas de Calidad



Nuestro Sistema de Gestión de la Calidad está basado en el modelo ISO 9001:2015 y aplica los principios de la Manufactura Esbelta también conocidos como “Lean Manufacturing”.

El objetivo principal de éste, es garantizar la satisfacción de los requisitos del cliente y envolver a la organización dentro de una cultura de mejora continua enfatizando en la prevención de

errores y en la reducción de deshechos.

Por ello, Lean Manufacturing ha sido enfocada a la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos). Es por esto que nuestra calidad, costos y tiempo de producción han ido mejorando a través del tiempo.

El área de trabajo donde se desempeñó el proyecto es en la oficina del área de producción, así también conocida como la sala de las 5S donde se realizan las juntas para mejoras continuas y área donde se desarrollaron las actividades correspondientes al residente, para llevar a cabo su liberación.

Teléfonos:

(465) 958-1288
01 (465) 958-1973
(465) 958-1974

CVNS Industrias SA de CV

Secadora Alemán #105, Col. San Luis de Letras, Pabellón de Arteaga, AG 20668, MX

Sitio Web

<https://cvns.com.mx>

1.4. PROBLEMAS A RESOLVER.

En CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. se realizan distintos tipos de cofres de fibra de vidrio los cuales antes de el empaquetado y realizar el envi3 a las empresas cliente, se acoplan herrajes en la parte frontal interior de estos, los cuales se terminan de fabricar dentro de la empresa en la fig. 4 se muestra un herraje modelo VH335.



Figura 4. (Herraje VH335)

Para fabricar dichos herrajes se hacen pedidos de dobleces de distintas piezas las cuales se sold3n para conformar el herraje final, un detalle por lo que surge el problema y necesidad de la empresa es que en ocasiones los dobleces realizados de distintas piezas llegan con un 3ngulo distinto por lo cual, el operario encargado de terminar los herrajes, tiene la necesidad de corregir estos fallos para poder acoplar el herraje correctamente y esto tiende a producir p3rdida de tiempo al operario, as3 como alarga el tiempo de producci3n del producto final que son los cofres con dichos herrajes o dichas piezas.

Pieza OK	Pieza NG
	

Tabla 1. (Pieza OK y NG)

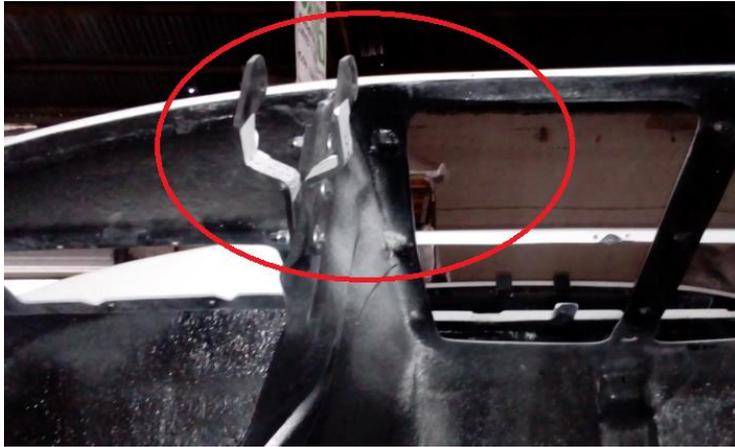


Figura 5.(Herraje terminado y ensamblado en cofre terminado)



Figura 6.(Cofre con herraje terminado y ensamblado en espera de empaquetado)

1.5. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseño de un prototipo y cotizaciones para la inversión de una máquina con capacidad de doblar láminas de acero de 3/8 o hasta 5/8 de espesor para realizar los dobleces correspondientes dentro de la empresa.

Objetivo Específico

- Realizar un dibujo de un prototipo de la máquina dobladora, mediante un software CAD, CAE.
- Selección de Materiales para la cotización de posible fabricación dentro de la empresa.
- Cotización de distintas máquinas para la toma de decisión de inversión.
- Analizar características de la máquina a seleccionar.
- Análisis de costo beneficio para toma de decisión de inversión
- Cálculo de Tasa Interna de Retorno para viabilidad de inversión.
- Entrega de propuestas al asesor empresarial.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La implementación de este proyecto reducirá los tiempos en que el operario termina los herrajes y este no tenga necesidad de retrabajar las piezas solicitadas para acoplarlas al herraje final.

Este proyecto beneficiara a CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. a disminuir el tiempo de entregas de las distintas piezas con dobleces, y así mismo aumentar la producción de herrajes para los distintos cofres que la empresa realiza, evitando la tarea de corregir manualmente las piezas dentro de la empresa, ayudando en acortar el tiempo de producción de los herrajes terminados, este tendrá como beneficio dejar de contratar estos servicios ajenos a la fábrica, ahorrando significativamente el gasto que se realizaba al solicitar este proceso.

El residente desempeñará y desarrollará conocimientos para la construcción de mecanismos y/o selección de materiales para dicha máquina, también aprenderá a realizar cotización para la implementación del proyecto, costo beneficio del proyecto y recuperación de inversión determinando la viabilidad de el mismo y presentando el proyecto para acreditar la inversión necesaria para su implementación.

4. CAPITULO II MARCO TEÓRICO

Este proyecto está basado en una metodología de toma de decisiones de inversión, la cual es una alternativa para la correcta inversión de maquinaria tomando decisiones adecuadas que generen ganancias a la empresa.

2.1. FNE

Es la diferencia entre los Ingresos netos y los desembolsos netos, descontados a la fecha de aprobación de un proyecto de Inversión con la técnica de "Valor Presente".

Al tratar el Flujo Neto Efectivo significa considerar en cuenta el Valor del Dinero en Función del Tiempo, al retrotraer mediante la tasa de Interés (tasa de intercambio inter temporal del Dinero. Los flujos netos de Dinero a la fecha de inicio del proyecto.

2.2. TMAR

Al momento de realizar una inversión, el inversionista necesita saber cuanto rendimiento le generara esa aportación. La TMAR nos ayuda a determinar las expectativas que se tienen sobre un negocio, es decir: es la base de comparación con respecto al rendimiento o ganancia esperados. El problema se centra en determinar esta tasa, determinando la tasa de inflación y el riesgo de inversión o bien dicho la competencia que se tiene alrededor.

$$Tmar = Tasa de Inflacion + Riesgo de Inversion = 4.81 + 5 = \mathbf{9.81\%}$$

2.3. TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. El principal problema radica en su cálculo, ya que el número de periodos dará el orden de la ecuación a resolver. Para resolver este

problema se puede acudir a diversas aproximaciones, utilizar una calculadora financiera o un programa informático.

¿Cómo se calcula la TIR?

También se puede definir basándonos en su cálculo, la TIR es la tasa de descuento que iguala, en el momento inicial, la corriente futura de cobros con la de pagos, generando un VAN igual a cero:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

F_t = son los flujos de dinero en cada periodo t

I_0 = es la inversión realiza en el momento inicial ($t = 0$)

n = es el número de periodos de tiempo

Criterios según la TIR

- **Si $TIR > TMAR$, el proyecto de inversión será aceptado.** En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- **Si $TIR = TMAR$, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero.** En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- **Si $TIR < TMAR$, el proyecto debe rechazarse.** No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

2.4. PRI

El periodo de recuperación de la inversión - PRI - es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Por su facilidad de cálculo y aplicación, el Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Esta se puede calcular mediante:

$$PRI = a + \left[\frac{(b - c)}{d} \right]$$

donde:

a = Año anterior inmediato a que se recupera la inversión.

b = inversión inicial.

c = suma de los flujos de efectivo anteriores.

d = FNE del año que satisface la inversión.

2.5. VPN

El Valor Presente Neto (VPN) o también conocido como Valor Actual Neto (VAN) es actualmente uno de los métodos de análisis más utilizado y sencillo para evaluar proyectos de inversión a largo plazo.

El objetivo del Valor Presente Neto es determinar si una inversión es redituable, es decir, si vamos a obtener una ganancia o una pérdida.

El VPN puede arrojar un valor positivo, negativo o igual a 0;

- Si es positivo se interpreta que el valor de la empresa tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto.
- Cuando es negativo quiere decir que la empresa reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN.
- Cuando el VPN nos arroja un cero, la firma no modificará el monto de su valor.

Para determinar el VPN es conveniente usar la siguiente formula:

$$VPN = \frac{FE_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor Presente Neto del proyecto

FE = Flujo de Efectivo en el periodo t

i = Tasa de interés o costo de oportunidad

t = Periodo

2.6. MÁQUINA DOBLADORA O PLEGADORA

También conocida como máquina plegadora, está especialmente fabricada para moldear y curvar hojas, placas o piezas de metal. Originalmente, las primeras prensas dobladoras funcionaban a través de un sistema de engranajes manejados por una manivela. Luego estos modelos fueron reemplazados por aquellos accionados por transmisión; que no sólo permiten un mejor manejo del metal, sino que también brindan un acabado inmejorable.

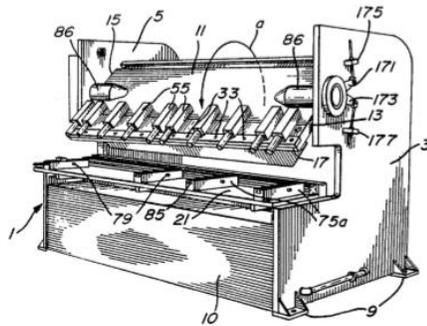


Figura 7. (Máquina dobladora de hojas de metal, Roger Jigras, 1983)

Las prensas plegadoras hidráulicas trabajan con dos cilindros sincronizados ubicados en los marcos de la máquina para mover la viga principal. Es recomendable utilizar este tipo de prensas, porque producen productos exactos y de alta calidad. Además, consumen una menor cantidad de energía; son más seguras y fiables, estas plegadoras se componen de distintos dispositivos para su función.



Figura 8. (Plegadora o dobladora de láminas y placas)

2.7. BOMBA HIDRÁULICA

La bomba hidráulica es un dispositivo que transforma energía mecánica (torque y velocidad del motor) en hidráulica (caudal), es una maquina capaz de transformar la energía con la que funciona (generalmente mecánica o eléctrica) en energía del fluido que intenta mover.

Cuando una bomba opera, cumple dos funciones: primero, su acción mecánica crea un vacío en la succión lo cual permite que la presión atmosférica fuerce líquido del tanque o reservorio hacia la entrada de la misma. Segundo, la misma acción entrega este líquido a la salida de la bomba y lo empuja hacia el circuito hidráulico.

Es importante destacar que una bomba produce movimiento del líquido (caudal), las bombas no generan presión. Se genera el caudal necesario para el desarrollo de la presión en el sistema, la cual es realmente resultado de la resistencia al flujo.

Tipo de aceite.

Estas bombas hidráulicas están típicamente entre las de álabes o paletas y las de engranes, y son más durables en diseño y operación que las de álabes o paletas. Pueden producir presiones mucho más altas – por encima de las 6000 psi. Operan en un rango de viscosidad que va desde los 10 hasta los 160 cSt (centistock) a la temperatura de operación.



Figura 9.(Bomba Hidráulica)

2.8. MANGUERA HIDRÁULICA DE ALTA PRESIÓN

Las mangueras de alta presión, la parte más importante de los equipos modernos, son ampliamente utilizadas para todos los sistemas hidráulicos, el suministro de gas y agua para suministrar líquidos bajo presión (aceites, grasas, emulsiones y otros). Las mangueras están hechas de diferentes materiales con diferentes tecnologías dependiendo del entorno operativo, limitando la presión, las condiciones climáticas y los fluidos que transmiten.



Figura 10. (Manguera Hidráulica de Alta Presión)

2.9. PISTONES HIDRÁULICOS DOBLE EFECTO

Los pistones hidráulicos son actuadores de tipo mecánicos empleados en la fabricación de pistones que son usados para proporcionar fuerza a través de un movimiento recto y lineal.

Los pistones deben de estar en acoplo perfecto con las paredes del cilindro para que no se produzcan perdidas de carga y obtener la mayor transmisión de potencia.

El cilindro posee forma de barril y está cerrado por los dos extremos, en uno de ellos está el fondo y en el otro está situada la cabeza por donde se introduce el pistón.

En función del tipo de cilindro y pistón, de los materiales empleados y del fluido hidráulico empleado se puede realizar el cálculo de la fuerza que es capaz de transmitir el pistón en unas condiciones dadas. La fuerza realizada por el pistón es constante desde el inicio hasta la finalización del movimiento de carrera lineal.

Las principales aplicaciones de estos pistones son:

- Articular el volquete en el transporte de cargas
- Cilindros para el movimiento de brazos mecánicos y palas.
Suspensiones hidráulicas en el transporte de cargas.
- Dispositivos hidráulicos para puertas y paredes laterales de cabinas de feria y atracciones.
- Empleo en todo tipo de maquinaria industrial de tecnología hidráulica.



Figura 11.(Pistón Hidráulico 150 toneladas)

2.10. VÁLVULA HIDRÁULICA

Las válvulas en hidráulica tienen varios cometidos, según la funcionalidad que tengan se les denomina de una manera u otra, además de esto, se las puede subclasificar. Por este motivo, se ha diseñado exclusivamente para explicar todas las válvulas y sus diferentes categorías. Estas se clasifican de la siguiente manera.

- **Válvulas distribuidoras:** Son las encargadas de dirigir el flujo según nos convenga. También pueden influir en el arranque de receptores, como pueden ser los cilindros; y gobernar a otras válvulas.
- **Válvulas de cierre:** Este tipo de válvula tiene como objetivo impedir el paso de fluido hacia un sentido, mientras permite la libre circulación de fluido en el sentido contrario al obstruido.
- **Válvulas de presión:** También llamadas válvulas limitadoras de presión. Se les llama de esta forma porque limitan la presión de trabajo en el circuito, limitan la presión de la bomba y pueden funcionar como elemento de seguridad. Dependerá de la subclasificación.
- **Válvulas de flujo:** Cuando deseamos variar la velocidad de un actuador, cilindro, etc, recurriremos siempre a las válvulas de flujo.



Figura 12.(Válvula direccional de flujo)

2.11. MANÓMETRO

Un manómetro es un instrumento de medida de la presión en fluidos (líquidos y gases) en circuitos cerrados. Miden la diferencia entre la presión real o absoluta y la presión atmosférica, llamándose a este valor, presión manométrica. A este tipo de manómetros se les conoce también como "Manómetros de Presión".

Lo que realmente hacen es comparar la presión atmosférica (la de fuera, la atmósfera) con la de dentro del circuito por donde circula el fluido. Por eso se dice que los manómetros miden la presión relativa.

La presión manométrica es la presión relativa a la presión atmosférica. La presión manométrica es positiva para presiones por encima de la presión atmosférica, y negativa para presiones por debajo de ella. La presión absoluta es la suma de presión manométrica y presión atmosférica.



Figura 13.(Manómetro)

2.12. DIVISOR DE FLUJO

Un divisor de flujo proporcional de presión compensada puede separar el flujo igualmente, desigual, y en más de dos caminos.

Los divisores de flujo proporcionales separan el aceite a través de orificios de dimensiones fijas, pero con una característica de que el carrete es de presión compensada.

Esta característica de presión compensada, asegura un flujo prácticamente igual a través de los orificios, a pesar de que la presión de la entrada y/o la salida fluctúe. Estos divisores de flujo tienden a tener distintos tipos de uso uno de los principales por lo que se usan estos es para la sincronización de cilindros hidráulicos (pistones).

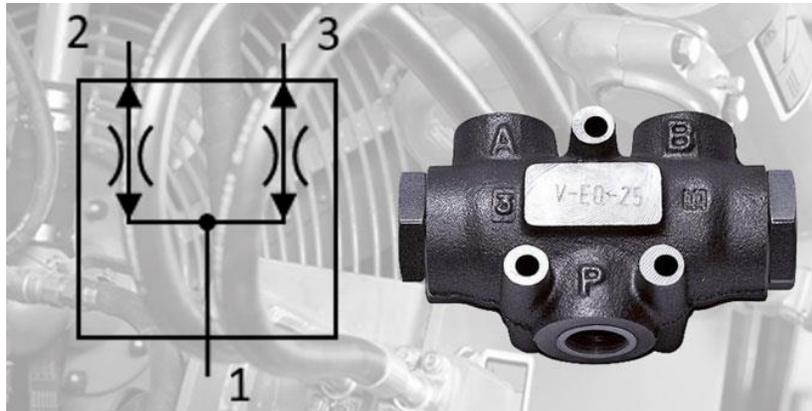


Figura 14.(Simbología y divisor de flujo)

2.13. BARRERA ÓPTICA DE SEGURIDAD

Las barreras de seguridad son un componente de suma importancia en la automatización de procesos o en aplicación de distintas máquinas ya que de estas depende la seguridad del operario el que este en alto contacto con alguna máquina u proceso de alto riesgo.

La barrera tiene una función de control de muting que permite parar la línea solo cuando un cuerpo humano pasa a través de la barrera, pero no la detiene cuando pasa una pieza de trabajo, estas son implementadas en dispositivos que podrían poner en riesgo la seguridad del operario.

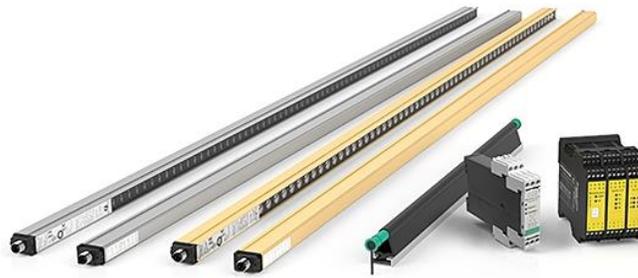


Figura 15.(Barrera Óptica de Seguridad)

2.14. PLC

Un autómata programable (PCL o Programmable Logic Controller) es un sistema de control basado en un microprocesador y los elementos necesarios para que este opere de forma conveniente.

El PLC es un elemento de control de procesos de propósito general amoldable a prácticamente todas las situaciones en las que se requiera una automatización. Para el usuario final tiene que ser un elemento de ayuda y el diseñador del sistema debe conocer tanto los aspectos de funcionamiento de la aplicación en concreto como sus capacidades en el ámbito de la programación y de dispositivos físicos del PLC para, de este modo, poder convertirlo en el elemento que resuelva una determinada aplicación de forma económica efectiva y eficaz. (Peña, Gámiz, Grau, & Martínez, 2003).



Figura 16. (PLC Symens)

2.15. PUNZÓN O BAYONETAS OFFSET

Los punzones o bayonetas offset, son herramientas fundamentales para e plegado o doblez de láminas, estos tienen como función el realizar el doblez a una lámina. Los punzones tienden a tener distintas características en cuanto a medidas para lograr realizar distintos plegados de dobleces a distintos angulosa dependiendo del acabado que se desea obtener.

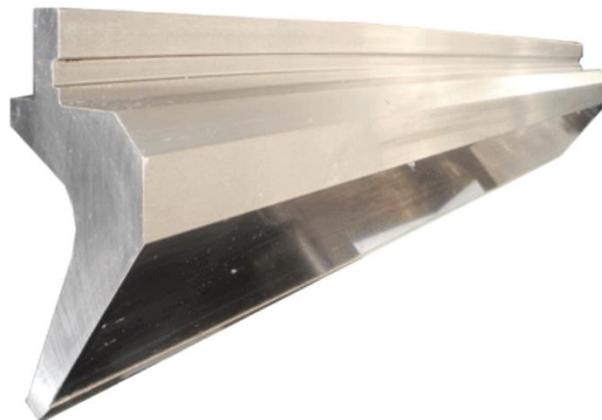


Figura 17.(Punzón)

2.16. DADOS

Los dados para una plegadora son base importante pues esta, pues va con la mano del punzón para realizar el dobléz a un ángulo específico, estos dependen de la apertura V que tiene para dar un ángulo y un radio interior ala lamina o placa a trabajar, la selección de estos puede variar asi como del punzón dependiendo del resultado que se quiera alcanzar.



Figura 18.(Dado y Dado Múltiple)

2.17. ESTRUCTURA

La estructura es una parte fundamental pues en esta recaen las fuerzas aplicadas mediante los pistones por su alto tonelaje que producen, por ello la selección del material de la estructura debe ser la adecuada para soportar grandes pesos. Para este tipo de máquinas se utiliza un Acero ASTM A-36 un Acero estructural de buena soldabilidad, adecuado para la fabricación de vigas soldadas para edificios, estructuras remachadas, y atornilladas, bases de columnas, piezas para puentes, depósitos de combustibles y máquinas industriales de uso rudo.



Figura 19.(Placa Acero ASTM A-36)

5. CAPITULO III DESARROLLO

PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

3.1. PROPUESTA DE MEDIDAS DEL PROTOTIPO DE MÁQUINA DOBLADORA.

Se diseñó un prototipo el cual se pretendía que cubriera las necesidades de dobleces que se requieren hacer, para esto se baso en el diseño de distintas máquinas que cumplen la misma función que es el plegado de lámina, se determinaron las medidas del máximo de longitud de estas para determinar el tamaño del prototipo de la estructura que se utilizarían para este, para ello se seleccionaron los herrajes con la longitud más larga el cual es el VH013 de la Fig.1 , la cual mide 1.40m, y a base de este dato se determinó el tamaño de la garganta de la dobladora y se realizó el prototipo. Con medidas de 176X226X91 Cm y una garganta de 156CM.

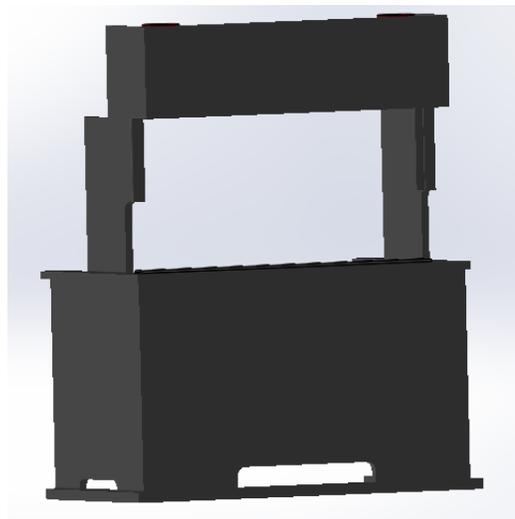


Figura 20.(Estructura del prototipo)

3.2. PROPUESTA DE MATERIALES

Posteriormente después de que se realizó el diseño del prototipo, se llevó a cabo una selección de lista de materiales para la función de la máquina así como la selección del material con el que se realizaría la estructura y fuera este el adecuado para soportar las características de funcionamiento de la máquina. Para ello se basó en distintas máquinas las cuales realizan la misma función que se requiere, y conforme a esto se hizo una lista de materiales, los cuales se muestran en la tabla 1.

LISTA DE MATERIALES	Cantidad
Bomba hidráulica 50 hp 220v (10,000 psi) 500bar (u)	1
Manguera Hidráulica, Alta Presión, Caucho, Dia. Inti de Manguera (plg.) 1/4, 90CM largo C/U (N)	8
Pistón hidráulico doble efecto 150 Toneladas 30cm de carrera 6"camisa y 3"bastago.	2
Válvula direccional de alivio 4/3 de alivio	2
Manómetro 10,000 psi 500bar	2
Divisor de flujo hidráulico 3/4	1
Placas para estructura 1,1/2" ACERO A-36 n 1.22x3.6m	4
Fabricación de juego de bayonetas offset de 1.129"	2
Fabricación de juego de dados a 45° en 12" de largo	2
Tornillos	26
Tuercas	26
Conector para manguera de alta presión 1" M16X16 20mil psi	6
Barrera óptica de seguridad	1
PLC SYMENS s7 1200	1
Indicadores	2
Control CNC para dobladora	1

Tabla 2.Lista de materiales para construcción de prototipo

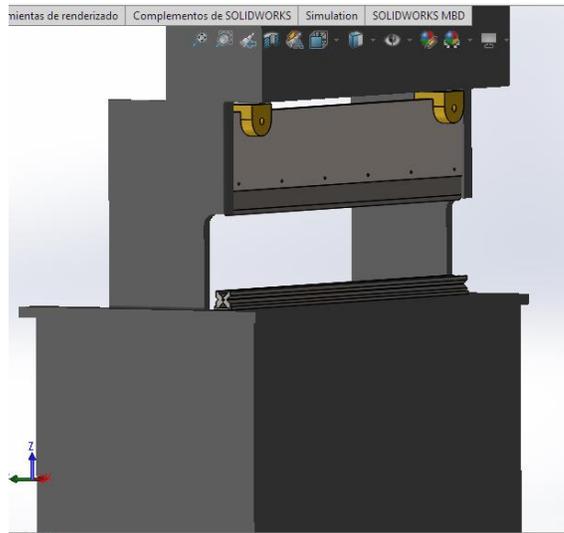


Figura 21.(Diseño de prototipo final)

3.3. SELECCIÓN DE PISTONES

Para la selección de pistones se baso en una tabla para plegado (Tabla 2). la cual indica el tonelaje necesario que se debe utilizar para cada tipo de espesor.

Para el caso del tonelaje aplicado que necesitan nuestros pistones se seleccionó el máximo espesor de la lámina con el que se trabajará la máquina que en nuestro caso es de 5/8" (1.58mm), de acuerdo a este dato se verifico en la Tabla 2, que el tonelaje requerido para la fuerza que aplicarían los pistones es de 125 Toneladas, no obstante se decidió optar por un tonelaje de 150 toneladas añadiéndole un 20% como un rango adicional de prevención.

Por lo que por recomendación se sugirió un pistón con 6" de camisa y 3" de vástago con 30 cm de carrera el cual se trabajará a una presión de 200 bares lo cual permitirá aplicar la fuerza necesaria para la función del pistón.

mercado MACHINERY **TONELAJE PARA DOBLEZ**

Esta tabla muestra, en las celdas oscuras, el tonelaje (F) por pie lineal que se requiere para doblar al aire (tres puntos de contacto) en **acero suave** de 60,000 psi de resistencia a la tensión (mild steel).

v	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8	10	v	
f	3/16	9/32	11/32	7/16	9/16	11/16	7/8	1 1/8	1 3/8	1 3/4	2 1/16	2 1/2	3 1/16	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 7/8	f
r	1/32	1/16	5/64	7/64	9/64	9/32	13/64	1/4	5/16	13/32	33/64	5/8	3/4	11/32	15/16	15/8	ga.	r

ga.	in.	3.1	1.75	1.2	F = Tonelaje por pie lineal													20
20	0.036	3.1	1.75	1.2														20
18	0.048	5.4	3.1	2.1	1.55	1.3												18
16	0.060	9.6	5.5	3.8	2.8	2.2	1.45											16
14	0.075		9.3	6.4	4.7	3.8	2.5	1.85										14
12	0.105		20.5	14.0	10.4	8.1	5.6	4.1	3.2	2.2								12
11	0.120			18.5	13.9	10.9	7.4	5.6	4.3	2.9	2.15							11
10	0.135			25.2	17.2	14.5	9.9	7.3	5.7	3.8	2.85	2.23						10
3/16	0.188			34.8	27.6	19.1	13.9	11.0	7.5	5.6	4.3					3/16		
1/4	0.250				58.0	39.5	29.0	22.8	15.5	11.4	8.9	6.1	4.5				1/4	
5/16	0.313					69.5	51.0	40.0	27.0	20.0	15.6	10.5	7.8	6.1			5/16	
3/8	0.375						75.0	59.0	40.0	29.5	23.4	15.8	11.7	9.2	6.2	4.6	3/8	
7/16	0.438							115.0	90.0	61.0	45.5	35.2	24.0	17.8	13.9	9.4	6.9	7/16
1/2	0.500									85.0	62.0	44.3	33.0	24.5	19.1	13.0	9.8	1/2
5/8	0.625										86.0	58.0	43.0	34.0	23.2	17.5	5/8	
3/4	0.750											91.0	67.0	53.0	36.4	26.7	3/4	
7/8	0.875												136.0	101.0	79.0	54.0	40.0	7/8
1	1.000													146.0	115.0	68.0	58.0	1



F = Toneladas
t = Espesor
r = Radio interior
V = Apertura del dado inferior
f = Pestaña mínima

El tonelaje indicado en las celdas oscuras se produce cuando se utiliza una apertura en el dado inferior (V) de ocho veces el espesor del material hasta 3/8", y diez veces el espesor del material de 1/2" o más.

El tonelaje requerido (F) varía en proporción a las propiedades mecánicas del material a doblar. Es importante considerar que los aceros producidos en Norteamérica tienen características mecánicas de 80,000 psi., por lo que es altamente recomendable aumentar la capacidad de la dobladora utilizando un margen de protección del 20%. Ver ejemplo.

Al aumentar la apertura del dado inferior (V) se reduce el tonelaje requerido (F) pero se aumenta el radio interior del doblado (r). Al reducir la apertura del dado inferior (V) se aumenta el tonelaje requerido (F) y se reduce el radio interior del doblado (r). Esto quiere decir que podemos aumentar la capacidad de doblado de la dobladora aumentando la apertura del lado inferior (V), pero se sacrifica el radio interior del doblado (r).

Para calcular el tonelaje de otro tipo de materiales se requieren los siguientes ajustes:
Latón: 50% menos que el acero suave.
Aluminio suave: 50% menos que el acero suave.
Aluminio (aleación tratada al calor): igual que el acero suave.
Acero inoxidable: 50% más que el acero suave.

El tonelaje (F) que se requiere para doblar a fondo (coining) es de 3 a 5 veces mayor del que se requiere para doblar al aire.

www.mercadomachinery.com sales@mercadomachinery.com 01 800 8373 001
Rockford Cd. de México Querétaro Monterrey

Tabla 3.(Tabla de plegado para el tonelaje necesario)

3.4. Cotización para construcción de diseño prototipo

A partir de la lista de materiales seleccionada, se realizó una cotización de cada producto que se pudiera requerir para la posible construcción de esta máquina en dado caso que sea la decisión tomada por la empresa, también ah dicha cotización se le agrego un 15% de gastos imprevistos, así como la cotización final incluido el iva, cabe recalcar que no se agrego el costo de envió de cada pieza, mano de obra para cortes de placas y construcción solamente costos de los materiales a ocupar, como se muestra en la Tabla 3.

COTIZACIÓN DE LISTA DE MATERIALES			
MATERIAL	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
BOMBA HIDRAULICA 50 HP 220V (10,000 PSI) 500BAR (U)	\$53,000	1	\$53,000
Manguera Hidráulica, Alta Presión, Caucho, Dia. Int de Manguera (plg.) 1/4, 90CM largo C/U (N)	\$2,865.20	8	\$22,922
Pistón Hidráulico Doble efecto 150 Toneladas 30cm de carrera 6"camisa y 3"bastago.	\$18,338	2	\$36,675
Válvula direccional de alivio 4/3 de alivio	\$4,850	2	\$4,850
manómetro 10,000 psi 500bar	\$870	2	\$1,740
Divisor de flujo hidráulico 3/4	\$4,636	1	\$4,636
placas para estructura 2" ACERO A-36 n .95x2.8m	\$30,000	4	\$120,000
Fabricación de juego de bayonetas offset de 1.129"	\$20,648	1	\$20,648
Fabricación de juego de dados a 45° en 12" de largo	\$21,846	1	\$21,846
Tornillos	\$86	26	\$2,236
Tuercas	\$80	26	\$2,080
Conector para manguera de alta presión 1" M16X16 20mil psi	\$850	3	\$2,550
Sistema de Control CNC	\$177,644.35	1	\$177,644.36
TOTAL			\$480,827.36
TOTAL + IMPREVISTOS			\$483,599.73
TOTAL + IMPREVISTOS + IVA			\$559,809.29

Tabla 4.(Cotización de lista de materiales de máquina para propuesta)

3.5. COTIZACIÓN DE DOBLADORAS CON DISTINTAS EMPRESAS DEL RAMO DE MAQUINARIAS

Se llevo a cabo una cotización de distintas máquinas del mismo ramo y con las características que se requieren para el proceso que se busca realizar, para esto se solicitó una cotización con distintas empresas que se dedican a la fabricación de estas máquinas, como lo son MC Lane U.S.A, Mercado Machinery,ADIRA & Ferre Mayoreo de Occidente S.A. de C.V, las cuales tienen distintas sucursales dentro de la republica mexicana y fuera de esta, para asi a partir de estas cotizaciones realizar un estudio financiero y observar la viabilidad y aceptación de la inversión, también ver la mejor

opción si el fabricar la máquina dentro de la empresa o invertir en una empresa con dedicación a la fabricación de estas.

Dobladora 1 CN MC. LANE

Modelo: ML-CN-160X3.2

Precio: \$23,149.00 USD. O \$462,980.00 MX.

Características:

- Control NC
- Fuerza de doblado 160 Toneladas
- Distancia entre columnas 3.2Mts
- Largo de doblado 2.5 Mts
- Trabajo Rápido: 170 mm/sec.
- Velocidad de Regreso: 80mm/s
- Velocidad de trabajo: 0~8
- Presión de trabajo: 20MPa
- Capacidad de tanque 210Lts
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,3ph,50/60Hz



Figura 22.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC-160X3.2)

Dobladora 2 CNC MC. LANE

Modelo: ML-CNC 200TX4

Precio: \$35,244.00 USD. O \$704,800.00 MX.

Características:

- Control CNC
- Fuerza de doblado 200 Toneladas
- Presión Nominal: 2000kN.
- Distancia entre columnas 4Mts.
- Largo de doblado 3.25 Mts.
- Trabajo Rápido: 200 mm/sec.
- Ajuste de cortina: 110 mm
- Velocidad de Regreso: 60mm/s
- Velocidad de trabajo: 0~10
- Presión Hidráulica 31.5Mpa
- Capacidad de tanque 260Lts
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,3ph,50/60Hz



Figura 23.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC 200TX4)

Dobladora 3 CNC MC. LANE

Modelo: ML-CNC 250TX3.2 (sin stock) **Precio: \$35,240.00 USD. O \$704,880.00 MX.**

Características:

- Control CNC
- Fuerza de doblado 250 Toneladas
- Presión Nominal: 2000kN.
- Distancia entre columnas 3.2Mts.
- Largo de doblado 2.5 Mts.
- Trabajo Rápido: 200 mm/sec.
- Ajuste de cortina: 100 mm
- Velocidad de Regreso: 70mm/s
- Velocidad de trabajo: 0~10
- Presión Hidráulica 43.7Mpa
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,3ph,50/60Hz



Figura 24.(Dobladora McLane Modelo: ML-CNC-250TX3.2)

Dobladora 4 CNC FERREMAYOREO

Marca: Durma CNC Synchrono. **Pecio: \$62,842.00 USD O \$1,256,840.00 MX.**

Modelo: AD-R 30175

Características:

- 176.901 toneladas.
- Tipo de control: CNC
- Longitud OA: 3m.
- BH: 2.6m.
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,4ph,50/60Hz



Figura 25.(Dobladora DURMA, Modelo: AD-R 30175)

Dobladora 5 CNC FERREMAYOREO

Marca: Durma CNC Synchrono. **Pecio: \$62,842.00 USD O \$1,256,840.00 MX.**

Modelo: PBF-30200

Características:

- 200 toneladas.
- Tipo de control: CNC
- Longitud OA: 3m.
- BH: 2.6m.
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,4ph,50/60Hz



Figura 26.(Dobladora DURMA, Modelo: PBF-30200)

Dobladora 6 CNC ADIRA

Marca: ADIRA

Precio: \$622,219.00 MX

Características:

- Tipo de control: CNC
- Fuerza: 160 TON
- Capacidad de doblez: 3060 mm
- Velocidad de Retorno: 250mm/s
- Velocidad de trabajo maximo: 10/20*mm/s
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V, 60Hz.



Figura 27.(Dobladora Adira Modelo: QHD20040)

Dobladora 7 CNC Acurpress Modelo 713010

Precio: \$76,600.00 USD. O \$1,532,000.00 MX.

- Potencia 130 toneladas Motor 15 h.p.
- Requerimiento eléctrico 440 o 220v/3f/60hz.
- Largo de la cama (A) 120" (3048 mm)
- Distancia entre laterales (B) 100" (2540 mm)
- Profundidad de garganta 10" (254 mm Altura de la cama 34" (863 mm)
- Ancho de la cama 4.0" (101.6 mm)
- Viaje de cortina (programable) 8" (203 mm)
- Apertura con cortina abierta (F) 14" (355 mm)
- Apertura con cortina cerrada 6" (152 mm)
- Largo total (C) 143" (3632 mm)
- Ancho total (D) 56" (1422 mm)
- Alto total (E) 84" (2133 mm)
- Peso total 15,000 lbs. (6,818 kgs)



Figura 28. (Dobladora Acurpress Modelo 713010)

3.6. COTIZACIÓN DE SERVICIO DE DOBLEZ POR HERRAJE.

Se requirieron datos para obtener la cotización del coste unitario por doblez de herraje, así como el número de piezas que se requieren doblar mensualmente las cuales son un

aproximado de 200 pares de herrajes que se solicitan mensualmente, con base a su costo unitario se realizó la cotización anual con el 16% de iva, para obtener una comparación de las ganancias que obtiene la empresa y se le resto el 52% de impuestos para así obtener la ganancia promedio total por año de la empresa que provee el servicio y así poder realizar un análisis mas profundo y determinar los beneficios y viabilidad de la inversión.

Costo por par Unitario	No. de piezas	Total, Mensual	Total, Anual
\$189.66	200	\$37,932.00	\$455,184.00
\$250.00	Total + IVA	\$44,001.12	\$528,013.44
	IMPUESTOS -52%	-\$275,095.00	\$252,918.44

Tabla 5.(Costo unitario por dobles)

3.7. SELECCIÓN DE MÁQUINA DOBLADORA.

Para la selección de la máquina dobladora se tuvieron en cuenta varios factores por lo que se realizo una lista de características, la cual definiría la máquina seleccionada, y así proceder a realizar los cálculos precedentes para esto se realizó una tabla con ponderación para determinar, que máquina sería la mejor opción para la empresa.

Donde:

0 = No Cumple

1 = Si cumple

2 = Arriba de la característica

-1 = Alto Mantenimiento

1 = Poco mantenimiento

Dado a la tabla 5 se determinó que la maquina 2 de Mc-Lane de 200 Toneladas era la mejora candidata puesto a que cumple con el uso que se dará y además de esto se excede en varias características por lo cual se define que se podría invertir en esta máquina y así no quedar cortos en plegado en caso de requerirse doblar una lámina de un espesor un poco mayor por lo que el presupuesto estimado de compra para esta máquina es de \$704,800.00 MXN o \$35,244.00 USD. Y para ello se procedió a continuar con los cálculos financieros para la inversión.

Características	ML-CN-160X3.2	ML-CNC 200TX4	ML-CNC 250TX3.2	Durma CNC AD-R 30175	Durma CNC PBF-30200	Máquina Propuesta Interna	Dobladora Adira	Dobladora Acurpress
Garantía	1	1	1	1	1	0	1	2
Capacidad de tonelaje de 150TON.	2	2	2	2	2	1	2	2
Control CNC	0	2	2	2	2	0	2	2
Longitud 1.3 Mts o mas	2	2	2	2	2	1	2	2
Alimentación 220/240 Ac.	1	1	1	1	1	1	1	1
Curso de Capacitación	1	1	1	1	1	0	0	1
Herramental Básico Incluido	1	2	0	1	1	1	0	1
Instalación	0	1	1	1	1	0	0	1
Presupuesto dentro de la empresa	1	1	1	0	0	1	1	0
Mantenimiento	-1	1	1	1	1	1	1	1
Comisiones de envío	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	14	12	12	12	6	11	13

Tabla 6.(Tabla de Selección)

Posteriormente se realizo un diagrama de Pareto para determinar la mejor selección de dobladora respecto a la puntuación en la tabla 6 y así seguir con el análisis financiero.

Diagrama de Pareto Selección		
Máquina	Puntuación	% Acumulado
ML-CNC 200TX4	14	16%
Dobladora Acurpress	13	31%
ML-CNC 250TX3.2	12	44%
Durma CNC AD -R 30175	12	58%
Durma CNC PBF-30200	12	72%
Dobladora Adira	11	84%
ML-CN-160X3.2	8	93%
Propuesta	6	100%

Tabla 7. (Tabla de diagrama de Pareto para selección)

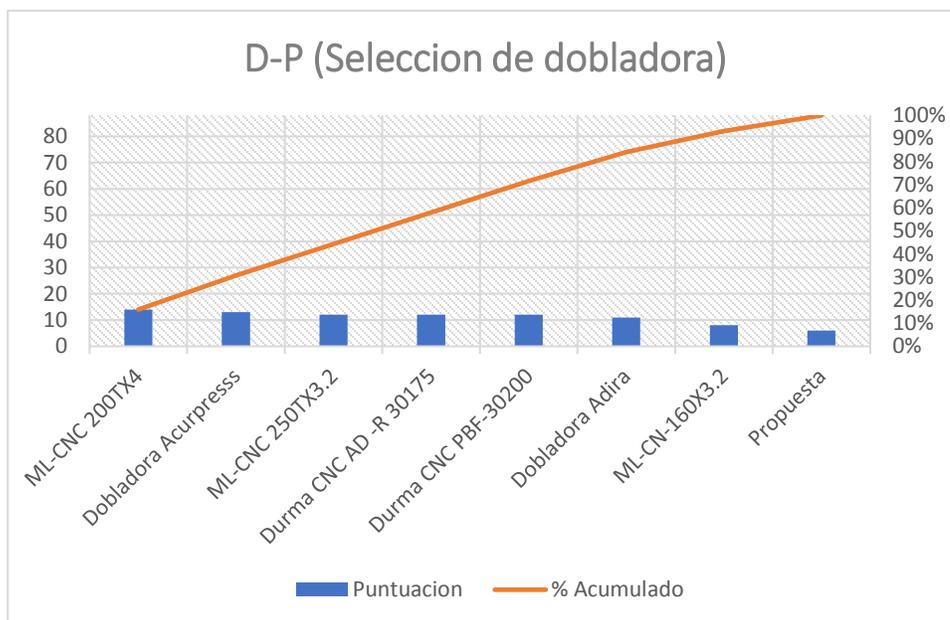


Figura 29. (Diagrama de Pareto de selección de dobladora)

3.8. FNE (FLUJO NETO DE EFECTIVO)

Se realizó un análisis de flujo financiero de tres años como lo muestran las Tablas 5,6 y 7 aumentando la productividad conforme a cada análisis de cada año, para así obtener una utilidad neta por cada año y posteriormente poder determinar el porcentaje de la TIR (Tasa Interna de Retorno) y compararla con la TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) y verificar el primer punto de viabilidad de inversión.

CALCUL DE FLUJO DE EFECTIVO ANUAL PRIMER AÑO						
MESES	PROD.	PRECIO VENTA	COSTO UNITARIO	UTILIDAD BRUTA	IMPUESTOS \$	UTILIDAD NETA
ENERO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
FEBRERO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
MARZO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
ABRIL	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
MAYO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
JUNIO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
JULIO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
AGOSTO	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
SEPTIEMBRE	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
OCTUBRE	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
NOVIEMBRE	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
DICIEMBRE	300	\$250	\$95	\$46,500	24180	\$22,320
TOTAL	3600			\$558,000	267840	\$267,840

Tabla 8.(Flujo de efectivo anual 1)

En esta corrida financiera del primer año se capturó una utilidad neta de \$267,480.00 por lo que se observó que en la primera corrida financiera se hace un gasto aproximado a los costes del servicio que se solicita lo que nos indicó una buena señal de rentabilidad, por lo que se siguió realizando las últimas dos corridas financieras.

CALCUL DE FLUJO DE EFECTIVO ANUAL SEGUNDO AÑO						
MESES	PROD.	PRECIO VENTA	COSTO UNITARIO	UTILIDAD BRUTA	IMPUESTOS \$	UTILIDAD NETA
ENERO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
FEBRERO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
MARZO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
ABRIL	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
MAYO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
JUNIO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552

JULIO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
AGOSTO	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
SEPTIEMBRE	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
OCTUBRE	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
NOVIEMBRE	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
DICIEMBRE	330	\$250	\$95	\$51,150	26598	\$24,552
TOTAL	3960			\$613,800	319176	\$294,624

Tabla 9.(Flujo de efectivo anual 2)

CALCUL DE FLUJO DE EFECTIVO ANUAL TERCER AÑO						
MESES	PROD.	PRECIO VENTA	COSTO UNITARIO	UTILIDAD BRUTA	IMPUESTOS \$	UTILIDAD NETA
ENERO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
FEBRERO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
MARZO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
ABRIL	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
MAYO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
JUNIO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
JULIO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
AGOSTO	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
SEPTIEMBRE	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
OCTUBRE	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
NOVIEMBRE	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
DICIEMBRE	380	\$250	\$95	\$58,900	30628	\$28,272
TOTAL	4560			\$706,800	367536	\$339,264

Tabla 10.(Flujo de efectivo anual 3)

3.9. TMAR (TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO)

Se determino el porcentaje de TMAR para el proyecto, mediante la tasa de inflación del mes de octubre la cual fue de 4.81%, el riesgo de inversión del proyecto se determinó del 5% ya que maquilas con dobladoras hay pocas en el estado de Aguascalientes, por lo que la TMAR se determinó mediante la siguiente formula.

$$Tmar = Tasa de Inflacion + Riesgo de Inversion = 4.81 + 5 = \mathbf{9.81\%}$$

3.10. TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)

Se determino la TIR, mediante las utilidades brutas que calculamos en los FNE de las Tablas 5,6 y 7, para después hacer una tabla y determinar el porcentaje de la tasa interna de retorno, la cual si se determina que $TIR > TMAR$ el proyecto da indicios de su viabilidad y en el caso que $TIR < TMAR$ el proyecto nos da indicios de que el proyecto puede no ser viable.

AÑO	Flujo de efectivo (Utilidad Neta)
Inversión inicial	-704,800.00
1 año	\$267,840
2 año	\$294,624
3 año	\$339,264
TIR	13%

Tabla 11.(Tasa Interna de Retorno)

TMAR= 9.81% TIR = 13%

Por lo que: $TIR > TMAR$, esto indica que la viabilidad del proyecto tiende a ser positiva, gracias a esto se pudo continuar y determinar el PRI. Esta es una de las partes fundamentales a realizar pues de esta depende si se realizar o no la inversión.

3.11. PRI (PERIODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN)

El periodo de recuperación de inversión es uno de los puntos mas importantes puesto que en base el inversionista decide si realizar la inversión o no, puesto en este punto nos muestra el periodo en que teóricamente se recupera la inversión y se determina aún más si es legible la inversión, para ello se desarrollo un PRI con respecto a los datos de las Tablas utilidad bruta de las Tablas 5,6 y 7, nuevamente usando el total de utilidad bruta de cada tabla. Para ello se desarrolló el Periodo de Recuperación de Inversión que se muestra a continuación en la Tabla 9.

PERIODO DE RECUPERACION DE INVERSION			
AÑO	Inversión Inicial	Flujo de efectivo	Recuperación de la inversión
0	-704,800.00		
1		\$267,840	-\$436,960.00
2		\$294,624	-\$142,336.00
3		\$339,264	\$196,928.00
TIEMPO DE RECUPERACIÓN	5.034521788	meses	

Tabla 12.(Periodo de Recuperación de Inversión)

A este resultado el cual determina el periodo de recuperación en meses se le suma el tiempo en años, donde los valores en de la recuperación comienzan a ser positivos que para nuestro caso fue a partir del año 2 ya que en el 3er año la recuperación comienza a ser positiva lo que nos indica se empiezan a obtener ganancias por lo tanto nuestra TIR es la siguiente.

$$TIR = 5.03 + 2 = 2.5 \text{ años}$$

3.12. VPN (VALOR PRESENTE NETO)

Se determinó el valor presente neto para finalmente determinar si es redituable o no el proyecto y decidir si se invertirá en el plazo señalado para la equitación de esta maquinaria.

VALOR PRESENTE NETO			
AÑO	Flujo de efectivo (utilidad NETA)	Inversión inicial	Denominador
0	\$-	-360,555.25	
1	\$117,936	interés %15	1.0955
2	\$147,420	0.0955	1.20012025
3	\$176,904		1.314731734
VPN	\$725,603.10		

Tabla 13.(Valor presente Neto)

Se determinó un valor presente neto positivo por lo que se afirmó la redituabilidad de el proyecto y se determinó que el proyecto tenia una alta viabilidad y este ayudaría en gran parte a disminuir costos a la empresa, asi mismo obteniendo ganancias.

3.13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Investigación de tipos de diseños					
Entrega de propuestas para el diseño					
Entrega de lista de materiales para la construcción de dobladora.					
Cotización de distintas máquinas dobladoras					
Propuesta de máquina dobladora					
cálculos para la inversión					
Entrega de análisis de cálculos FNE, TIR, TMAR, PRI, VPN					
Aprobación de financiamiento de proyecto					

Tabla 14(Cronograma de actividades)

6. CAPITULO IV RESULTADOS

Se realizaron distintas cotizaciones así como una propuesta para la construcción de una máquina dentro de la empresa, por lo que se realizó una tabla comparativa en la cual se llegó a que la máquina adecuada a la empresa en cuanto a precio y función requerida fue la dobladora número 2 de la marca McLane con un precio de \$35,244.00 USD o \$704,800.00 MX, con una capacidad de 200 Toneladas totalmente CNC, esta se seleccionó por ser la mejor entre las comparadas en cuanto a precios y funcionalidades, para lo que los cálculos de inversión se basaron respecto a esta máquina.

McLANE Internacional SA de CV
 Av. Ejidos de Teoloyucan N°21 Col. Paraje San José C.P. 54770
 Teoloyucan, Edo. de México



Fecha: 18/09/2018
 Vendedor: 22

At n.: Hector Emmanuel Castañeda Gutierrez

OFERTA COMERCIAL

IMAGEN *sólo de carácter ilustrativo*	MODELO	DESCRIPCIÓN	PRECIO USD MAS IVA
	ML-CNC-160X3.2	DOBLADORA CN 160 TON X 3.2 MTS	\$23,149.00
	ML-CNC 200TX4	Dobladora CN 200TonX4Mts	\$35,244.00
	ML-CNC-250X3.2	DOBLADORA CNC 250TONX3.2 MTS	\$35,240.00 (SIN STOCK)

Precios en USD, pagadero al Tipo de Cambio del día de la Transacción.

MCLANE INTERNACIONAL, S.A. DE C.V., NO REALIZARÁ NINGÚN REEMBOLSO O DEVOLUCIÓN A SOLICITUD DEL CLIENTE BAJO NINGÚN CONCEPTO. ESTE DEBERÁ SER SOLICITADO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE MEDIANTE LAS ENTIDADES BANCARIAS CORRESPONDIENTES A LAS CUENTAS DEL REMITENTE Y DESTINATARIO DE DONDE SE REALIZARON LOS PAGOS.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA.

Forma de pago.

De contado en una sola exhibición nuestros precios son en dólares pagaderos al tipo de cambio del día que se realiza la transacción. McLane Internacional no absorberá comisión por concepto de transferencia o comisión por compra-venta de divisas.

Tiempo de entrega. Sujeto a existencias.

Figura 30.(Cotización Dobladoras McLane)

Dado los resultados de la inversión de esta máquina los resultados fueron satisfactorios puesto que en cada uno de estos nos dieron de manera positiva, dando una mejor vista para realizar dicha inversión, así mismo estos resultados facilitarían la decisión de inversión en el tiempo que se prolonga en la empresa ya que estos muestran un VPN positivo lo cual indica que la inversión será redituable y así mismo hace ver que beneficiaría a la empresa como se esperaba desde el principio, dejando de solicitar los servicios de doblez de una empresa externa.

7. CAPITULO V CONCLUSIONES

Conclusión del Proyecto

Como conclusión del proyecto la evaluación mediante un análisis financiero es fundamental para verificar la rentabilidad de el proyecto, ya que de este depende una buena inversión para asi prevenir el tener perdidas al hacer una inversión sin hacer un análisis antes.

Este tipo de análisis permitirá ver el tiempo de recuperación de la inversión , así como si es redituable o no para poder tomar una buena decisión de inversión.

8. CAPITULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Apliqué fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
2. Aplica métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la toma de decisiones de inversión.
3. Interpreta la información financiera para detectar oportunidades de mejora e inversión en un mundo global, que propicien la rentabilidad del negocio.
4. Utiliza las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
5. Analiza las variables económicas para facilitar la toma estratégica de decisiones en la organización.
6. Actúa como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones.
7. Aplica métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.

9. CAPITULO VII FUENTES DE INFORMACION

- <https://patents.google.com/patent/us4506433a/en?q=steel&q=sheet&q=bending&q=machine&oq=steel+sheet+bending+machine>
- <https://patentimages.storage.googleapis.com/1d/00/44/72ff3a46b6581c/ep0490828a1.pdf>
- <http://tiie.com.mx/valor-presente-neto/>
- <https://www.pymesfuturo.com/pri.htm>
- <https://mclane.mx/>
- <http://www.adira.pt/default.aspx>
- <http://ferremayoreo.com.mx/>
- <http://noria.mx/lublearn/como-seleccionar-el-aceite-hidraulico-correcto/>

10. CAPITULO VIII ANEXOS

McLANE Internacional SA de CV
 Av. Ejidos de Teoloyucan N°21 Col. Paraje San José C.P. 54770
 Teoloyucan, Edo. de México



Fecha: 18/09/2018
 Vendedor: 22

At'n.: Hector Emmanuel Castañeda Gutierrez

OFERTA COMERCIAL

IMAGEN <small>*sólo de carácter ilustrativo*</small>	MODELO	DESCRIPCIÓN	PRECIO USD MAS IVA
	ML-CNC-160X3.2	DOBLADORA CN 160 TON X 3.2 MTS	\$23,149.00
	ML-CNC 200TX4	Dobladora CN 200TonX4Mts	\$35,244.00
	ML-CNC-250X3.2	DOBLADORA CNC 250TONX3.2 MTS	\$35,240.00 (SIN STOCK)

Precios en USD, pagadero al Tipo de Cambio del día de la Transacción.

McLANE INTERNACIONAL, S.A. DE C.V., NO REALIZARÁ NINGÚN REEMBOLSO O DEVOLUCIÓN A SOLICITUD DEL CLIENTE BAJO NINGÚN CONCEPTO. ESTE DEBERÁ SER SOLICITADO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE MEDIANTE LAS ENTIDADES BANCARIAS CORRESPONDIENTES A LAS CUENTAS DEL REMITENTE Y DESTINATARIO DE DONDE SE REALIZARON LOS PAGOS.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA.

Forma de pago.

De contado en una sola exhibición nuestros precios son en dólares pagaderos al tipo de cambio del día que se realiza la transacción. McLANE Internacional no absorberá comisión por concepto de transferencia o comisión por compra-venta de divisas.

Tiempo de entrega. Sujeto a existencias.

Garantía.

6 meses de garantía para defectos de fabricación (excepto partes eléctricas y electrónicas); excluyendo los resultados por desgaste normal, negligencia, mal uso, accidente, mantenimiento o almacenamiento inadecuados.

*El cliente admite que conoce y acepta las políticas de garantía y servicio de McLANe Internacional, S.A de CV
<http://mclane.mx/politicas-garantia-servicio>*

Reservamos el derecho de modificar las especificaciones y el diseño de los equipos sin previo aviso para la mejora de los mismos.

Este documento no constituye un compromiso de venta.

Este documento tiene vigencia de 5 días hábiles.

Pág. 1 de 1

Figura 31.(Cotización de máquinas McLane)



A. DIAS RAMOS
 MÁQUINAS FERRAMENTAS LDA.
 RUA ANTÓNIO BESSA LEITE, 976/1105 - 4100 PORTO - PORTUGAL
 TELEF. (351) (02) 5100096 - FAX (351) (02) 6177554

COTIZACION
A-00459

Atendiendo su amable solicitud estamos enviando cotización de los productos requeridos, para nosotros es un placer poner nuestra compañía a su servicio.

NIT	CLIENTE	CONTACTO	FECHA	CIUDAD
900.000.000-1	Hector Emmanuel Castañeda Gutierrez	hector.e.gtz18@gmail.com	18-sep-2018	Aguascalientes,Mx.
TELEFONO	DIRECCION	E-MAIL	DESCUENTO	T. PAGO
5100096	TÓNIO BESSA LEITE,976/1105 - 4100 PORTO - PORTUGAL	infoventas@adira.com	5%	A CREDITO

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL + IVA
1	20040	PLEGADORA/ ADIRA / MODELO: QHD20040 - 250 TON	1	1	\$584,828	\$584,827
						\$0
						\$0
						\$0
						\$0
						\$0
ESTE PRODUCTO CUBRE UNA GARANTIA DE 6 MESES PARA DEFECTOS DE FABRICACIÓN (EXEPTO PARTES ELÉCTRICAS Y ELECTRÓNICAS), TAMBIEN EXCLUYE LOS RESULTADOS POR DESGASTE NORMA, O USO INADECUADO. EL CIENTE ACEPTA Y CONOCE LAS POLITICAS DE GARANTÍA Y SERVICIO.					GRAN TOTAL	\$584,827
					DTO	\$28,231
					SUBTOTAL	\$556,396
					I.V.A 16%	\$85,823
					VALOR TOTAL	\$ 622,219

ATENTAMENTE

ANA DIAS RAMOS.
 TEL: 3515100096
 DPT DE VENTAS



Figura 32.(Cotización de máquina ADIRA)

Zona Metropolitana Guadalajara, Jalisco; 27 de Septiembre del 2018.

CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V.

Héctor Emmanuel Castañeda Gutiérrez.

✉ hector.e.gtz18@hotmail.com

☎ Tel: 465 101 4868.

Aguascalientes, Ags.

Cotización No. 20885.

* Las imágenes sólo son informativas.



Partida	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Importe
1	1	Prensa de Cortina Hidráulica Marca Durma CNC Synchro Modelo AD-R 30175.	USD 62,842.11	USD 62,842.11
2	1	Prensa de Cortina Mod. PBF-30200 Ejes Y1, Y2x, Control CNC DT10 + Datos.	USD 55,052.63	USD 55,052.63
		* Precios informativos.		
Partidas	2			

Condiciones Comerciales:

Moneda	: Dólar Americano.
Impuestos	: Más IVA.
Pago	: 50% anticipo 50% contra disponibilidad de embarque.
Plazo de Entrega	: 10 – 12 semanas verificando producción en planta.
Lugar de Entrega	: LAB nuestro almacén en la Ciudad de México.
Transporte	: No incluido. Maniobras por cuenta del cliente.
Capacitación y/o instalación	: No incluidas.
Vigencia	: Al 05 de Octubre 2018.

Atentamente

Karina Becerra.

✉ atnclientes@ferremayoreo.com.mx

☎ Tel: (01 33) 3003 3036.

La presente cotización es de carácter informativo y no genera ni constituye obligación alguna entre las partes. Se entiende en USD, pagaderos en dólares americanos o su equivalente en moneda nacional al mismo enténdase por €, pagaderos en Euros o su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente a la fecha de cada pago, más IVA correspondiente. Se reserva el derecho de cambiar los precios y condiciones de la presente sin previo aviso. Las características físicas de la mercancía pueden variar por cambio de línea del fabricante. La presente cotización será efectiva durante la vigencia de la misma, solo es efectiva para el cliente (persona física o moral) a quien se le oferta, cualquier mal uso que se haga de esta será responsabilidad del cliente. La información que contiene es confidencial, las imágenes son de carácter ilustrativo.

FERREMAYOREO DE OCCIDENTE S.A DE C.V

R.F.C.: FOC-951122-3L6

Hidalgo #281 Fraccionamiento los Gavilanes Oriente, Tlajomulco de Zuñiga, ZMP de Guadalajara, Jalisco, México, C.P. 45645.

TEL. (33) 3003 3040 con 40 Líneas. Lada sin Costo 01 800 777 7855 y 01 800 062 1616

e-mail: www.atnclientes@ferremayoreo.com.mx Sitio web: www.maquinasparanietal.com y www.ferrecatalogo.com

Figura 33.(Cotización dobladoras Durma)

Noviembre 9, 2018

CVNS Industrias, S.A. de C.V.
Secadora Alemán No. 105
Col. San Luis de Letras
Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, C.P. 20668

Atención: Sr. Héctor Emmanuel Castañeda Gutiérrez,

Dobladora Accurpress Modelo 713010
130 toneladas X 10'

"La Dobladora #1 en Norte América"



Cotización 110918-24790

Página 1 de 26

RESUMEN DE PRECIOS

Dobladora Accurpress Modelo 713010	55,900.00
Voltaje 440V/3f/60Hz	
Equipo Opcional Recomendado (Ver "EQUIPAMIENTO OPCIONAL" para mayor información)	
• Paquete hidráulico ADVANTAGE de alta repetibilidad	4,370.00
• Consola de control con ETS 200 CNC con tope trasero premium	12,770.00
• Portadados inferior DH 3-3 x 10' de largo con barras de sujeción	3,560.00
Total L.A.B. Fábrica en Aberdeen, South Dakota, EE.UU.	76,600.00
Gastos de Importación y Fletes	5,600.00
• Flete y seguro de Aberdeen, South Dakota a Laredo, TX	
• Cruce. Incluye carga y descarga	
• Honorarios del agente aduanal	
• Flete y seguro de Nuevo Laredo, Tamaulipas a su planta. No incluye maniobras de descarga en su planta	
Precio L.A.B. su planta	82,200.00
Estos precios no incluyen IVA	Dólares

Términos de pago

- 30% pago inicial con orden de compra
- 70% antes de embarcar de fábrica

País de origen

- Estados Unidos de Norte América. Fabricada por mano de obra altamente calificada
- Calidad certificada bajo normas estadounidenses y canadienses
- No paga impuestos Ad Valorem bajo el TLC
- Se utilizan componentes de la más alta calidad, mundialmente reconocidos

Figura 34. (Cotización dobladora Acurpress)

Zona Metropolitana Guadalajara, Jalisco; 05 de Septiembre del 2018.

Héctor Emmanuel Castañeda Gutiérrez.

✉ hector.e.gt218@hotmail.com

☎ Tel: 465 101 4868.

Aguascalientes, Ags.

Colización No. 20786.

Partida	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Importe
1	1	Fabricación de juego de bayonetas offset de 1.129" según dibujo en 6" de largo.	\$ 17,800.00 M.N.	\$ 17,800.00 M.N.
2	1	Fabricación de juego de dados a 45° para formar pieza según dibujo en 12" de largo.	\$ 18,832.50 M.N.	\$ 18,832.50 M.N.
		<i>Nota: Dibujos de Referencia en la siguiente hoja.</i>		
			Subtotal	\$ 36,632.50 M.N.
			16% IVA	\$ 5,861.20 M.N.
Partidas	1		TOTAL	\$ 42,493.70 M.N.

Condiciones Comerciales:

Moneda : Moneda Nacional.
 Impuestos : Más IVA.
 Pago : 50% anticipo 50% contra disponibilidad de embarque.
 Plazo de Entrega : 12 días hábiles, verificando producción en planta.
 Lugar de Entrega : LAB nuestro almacén en Monterrey, N.L.
 Transporte : No incluido. Maniobras por cuenta del cliente.
 Capacitación y/o instalación: : No necesaria.
 Vigencia : 15 Días.

Atentamente

Karina Becerra.

✉ atnclientes@ferremayoreo.com.mx

☎ Tel: (01 33) 3003 3036.

La presente cotización es de carácter informativo y no genera ni constituye obligación alguna entre las partes. Se entiende en USD, pagaderos en dólares americanos o su equivalente en moneda nacional así mismo entendiéndose por €, pagaderos en Euros o su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente a la fecha de cada pago, más IVA correspondiente. Se reserva el derecho de cambiar los precios y condiciones de la presente sin previo aviso. Las características físicas de la mercancía pueden variar por cambio de línea del fabricante. La presente cotización será efectiva durante la vigencia de la misma, solo es efectiva para el cliente (persona física o moral) a quien se le oferta, cualquier mal uso que se haga de esta será responsabilidad del cliente. La información que contiene es confidencial, las imágenes son de carácter ilustrativo.

FERREMAYOREO DE OCCIDENTE S.A DE C.V

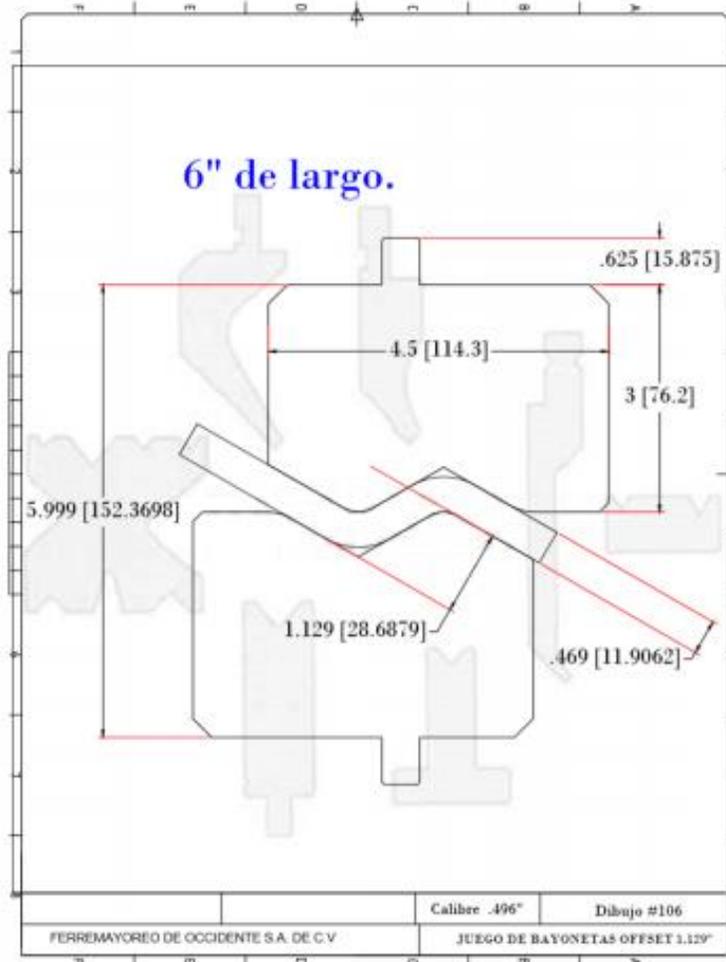
R.F.C.: FOC-951122-3L6

Hidalgo #281 Fraccionamiento los Gavilanes Oriente, Tlajomulco de Zúñiga, ZMP de Guadalajara, Jalisco, México, C.P. 45645,
 TEL: (33) 3003 3040 con 40 Líneas. Lada sin Costo 01 800 777 7855 y 01 800 062 1616

e-mail: www.atnclientes@ferremayoreo.com.mx Sitio web: www.maquinasparametal.com y www.ferrecatalogo.com

Pág. 1 / 3

Figura 35. (Cotización Herramental para Dobladora)



La presente cotización es de carácter informativo y no genera ni constituye obligación alguna entre las partes. Se entiende en USD, pagaderos en dólares americanos o su equivalente en moneda nacional así mismo enténdase por €, pagaderos en Euros o su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente a la fecha de cada pago, más IVA correspondiente. Se reserva el derecho de cambiar los precios y condiciones de la presente sin previo aviso. Las características físicas de la mercancía pueden variar por cambio de línea del fabricante. La presente cotización será efectiva durante la vigencia de la misma, solo es efectiva para el cliente (persona física o moral) a quien se le oferta, cualquier mal uso que se haga de esta será responsabilidad del cliente. La información que contiene es confidencial, las imágenes son de carácter ilustrativo.

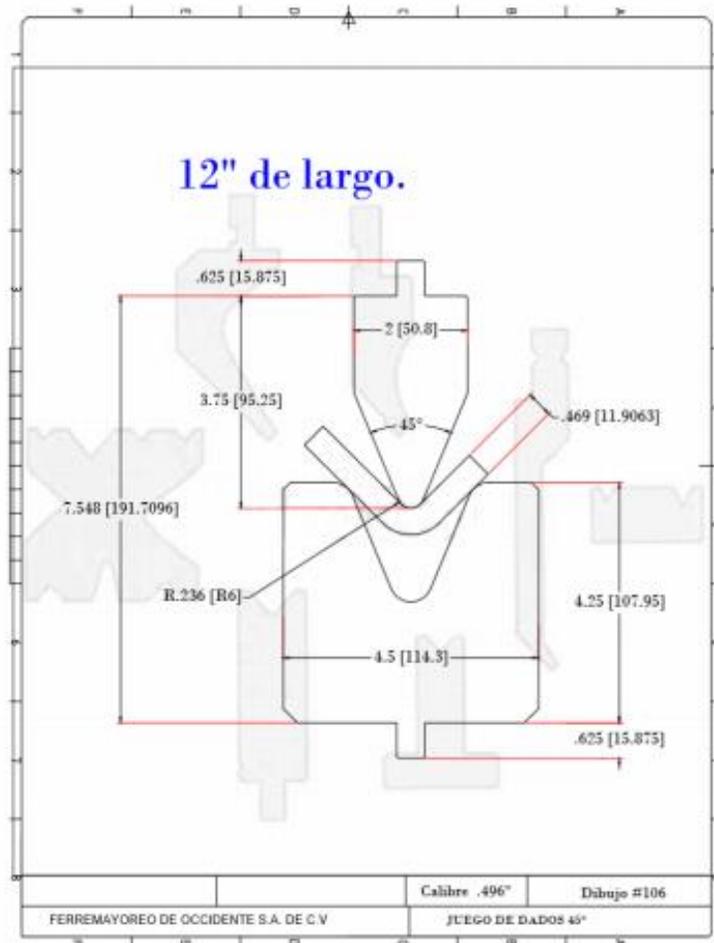
FERREMAYOREO DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.

R.F.C.: FOC-951122-3L6

Hidalgo #281 Fraccionamiento los Gavilanes Oriente, Tlajomulco de Zuñiga, ZMP de Guadalajara, Jalisco, México, C.P. 45645,
TEL. (33) 3003 3040 con 40 Líneas. Lada sin Costo 01 800 777 7855 y 01 800 062 1616
e-mail: www.atoclientes@ferremayoreo.com.mx Sitio web: www.maquinasparametal.com y www.ferrecatalogo.com

Pág. 2 / 3

Figura 36.(Diseño de Herramental para dobladora)



La presente cotización es de carácter informativo y no genera ni constituye obligación alguna entre las partes. Se entiende en USD, pagaderos en dólares americanos o su equivalente en moneda nacional así mismo entendiéndose por €, pagaderos en Euros o su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente a la fecha de cada pago, más IVA correspondiente. Se reserva el derecho de cambiar los precios y condiciones de la presente sin previo aviso. Las características físicas de la mercancía pueden variar por cambio de línea del fabricante. La presente cotización será efectiva durante la vigencia de la misma, solo es efectiva para el cliente (persona física o moral) a quien se le oferta, cualquier mal uso que se haga de esta será responsabilidad del cliente. La información que contiene es confidencial, las imágenes son de carácter ilustrativo.

FERREMAYOREO DE OCCIDENTE S.A DE C.V

R.F.C.: FOC-951122-3L6

Hidalgo #281 Fraccionamiento los Gavilanes Oriente, Tlajomulco de Zúñiga, ZMP de Guadalajara, Jalisco, México, C.P. 45645,
 TEL. (33) 3003 3040 con 40 Líneas. Lada sin Costo 01 800 777 7855 y 01 800 062 1616
 e-mail: www.atoclientes@ferremayoreo.com.mx Sitio web: www.manuinosparametal.com y www.ferrecatalogo.com

Fig. 3 / 3

Figura 37.(Diseño de Herramental para dobladora)

MARK INDUSTRIES AUTOMATION SPECIALIST					COTIZACIÓN			
CONTACTO CEO LNI Marco Paz Tel. 449 239 4288 Cel. 449 105 7275 ceo@markindustries.com.mx markindustries.business.site Av. Siglo XXI, Ext. 3208 Int. 12 Col. Viñas del Pilar CP. 20286 Aguascalientes, Ags.					FECHA		FOLIO	
					  		CLIENTE Cofres Vázquez Al'n Ing. Hector Castañeda Cel 485 101 4888 Miguel Aleman 105 San Luis De Letras, Pabellon de Arteaga Aguascalientes	
SERVICIOS    Proyectos Distribución Programación					CONDICIONES DE PAGO Contado		VIGENCIA 30 Dias	
ITEM	SERVICIO	MARCA	CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ENTREGA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Proyecto	N/A	MIPS18	1	Instalacion y programacion de equipo de seguridad en dobladora Instalacion y programacion de gabinetes de control Instalacion y programacion de PLC, HMI y sistema de seguridad Instalacion y conexión de sistema hidraulico Instalacion y conexión de relevador de seguridad. Materiales considerados Gabinete de control 50X50 (PLC DVP12SE11R, HMI DOP-S07E415 SE-SR2 relevador de seguridad, fuente de alimentacion DRP024V120W1AA)	6 semanas	\$177,694.35	\$177,694.35
				1	Gabinete de control 50X50			
				1	(PLC DVP12SE11R, HMI DOP-S07E415 SE-SR2 relevador de seguridad, fuente de alimentacion DRP024V120W1AA)			
		Datalogic	SGS-30-090-00-E-C	1	Cortina de luz de seguridad, resolucíon=30mm, altura=90mm			
		Datalogic	CS-A1-02-U-05	1	Cable conector M12 4p, 5metros			
		Datalogic	CS-A1-06-U-05	1	Cable conector M12 8p, 5metros			
		Datalogic	ST-K4ROT	1	Kit de soportes metálicos rotativos superior-inferior 4 piezas.			
MONTO EN MXN							SUBTOTAL	\$177,694.35
							IVA	\$23,431.10
							TOTAL	\$206,125.45
OBSERVACIONES								
El Tiempo de Entrega despues de la órden de compra, Puede variar según la Disponibilidad La presente cotizacion no incluye fabricacion de amazon de dobladora. La presente cotizacion no incluye material hidraulico como cilindros o modulo hidraulico. Para el Gabinete de Control: PLC HMI y Fuente de Alimentación marca Delta, relevador de seguridad de marca Datalogic, material eléctrico y misceláneos están								

Figura 38.(Cotización de control para diseño prototipo propuesto)

COTIZACIÓN DE LISTA DE MATERIALES DE DISEÑO PROPUESTA			
MATERIAL	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
BOMBA HIDRAULICA 50 HP 220V (10,000 PSI) 500BAR (U)	\$53,000	1	\$53,000
Manguera Hidráulica, Alta Presión, Caucho, Dia. Int de Manguera (plg.) 1/4, 90CM largo C/U (N)	\$2,865.20	8	\$22,922
Pistón Hidráulico Doble efecto 150 Toneladas 30cm de carrera 6"camisa y 3"bastago.	\$18,338	2	\$36,675
Válvula direccional de alivio 4/3 de alivio	\$4,850	2	\$4,850
manómetro 10,000 psi 500bar	\$870	2	\$1,740
Divisor de flujo hidráulico 3/4	\$4,636	1	\$4,636
placas para estructura 2" ACERO A-36 n .95x2.8m	\$30,000	4	\$120,000
Fabricación de juego de bayonetas offset de 1.129"	\$20,648	1	\$20,648
Fabricación de juego de dados a 45° en 12" de largo	\$21,846	1	\$21,846
Tornillos	\$86	26	\$2,236
Tuercas	\$80	26	\$2,080
Conector para manguera de alta presión 1" M16X16 20mil psi	\$850	3	\$2,550
Sistema de Control CNC	\$177,644.35	1	\$177,644.36
TOTAL			\$480,827.36
TOTAL + IMPREVISTOS			\$483,599.73
TOTAL + IMPREVISTOS + IVA			\$559,809.29


 Elaboró
 Hector Emmanuel Castañeda Gutiérrez.

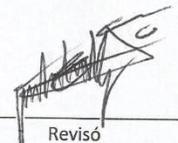

 Revisó
 Jesús Vázquez Reyes



Figura 39. Cotización de propuesta de diseño.

SELECCIÓN DE MÁQUINA Y REVISIÓN DE ANALISIS

ML-CNC 200TX4 Precio: \$35,244.00 USD.

- Control CNC
- Fuerza de doblado 200 Toneladas
- Presión Nominal: 2000kN.
- Distancia entre columnas 4Mts.
- Largo de doblado 3.25 Mts.
- Trabajo Rápido: 200 mm/sec.
- Ajuste de cortina: 110 mm
- Velocidad de Regreso: 60mm/s
- Velocidad de trabajo: 0~10
- Presión Hidráulica 31.5Mpa
- Capacidad de tanque 260Lts
- Capacidad eléctrica: AC 220V ~ 440V,3ph,50/60Hz



Se selecciono esta máquina puesto que cumple con cada una de las características requeridas, como lo son especificaciones técnicas y un punto muy importante cumple con el presupuesto que se estima para realizar dicha inversión, así también se revisó el análisis de inversión para la maquina especificada en este documento, para presentarse y posteriormente validar la inversión el lapso previsto por la empresa.



Revisó
Jesus Vazquez Reyez



Figura 40. Revisión de proyecto y análisis financiero.

11. CAPITULO IX REFERENCIAS

- GINGRAS R. (1983), MACHINE FOR BENDING AND SHEARING SHEET METAL.
- PATUZZI, LUIGI V.R. (1990) A SHEET METAL BENDING MACHINE.
- BACA URBINA, G. (1995). EVALUACIÓN DE PROYECTOS. TERCERA EDICIÓN, MÉXICO: MC. GRAW HILL.
- GITMAN, L. (2007). PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA. DECIMOPRIMERA EDICIÓN, MÉXICO: PEARSON PRENTICE HALL.
- HAIME LEVI, L. (1995). PLANEACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA MODERNA. MÉXICO: ISEF, S.A.
- UCAÑÁN LEYTON ROGER. (2015, FEBRERO 18). CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN O PAYBACK.
- MOTT, R. L. (2006). DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS. MÉXICO., MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN. ISBN:970260812
- SOLÉ, A. C. (2011). NEUMÁTICA E HIDRÁULICA. BARCELONA, ESPAÑA : MARCOMBO ISBN: 9788426716774.
- THIERAUF. TOMA DE DECISIONES POR MEDIO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.