



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DE PRODUCCIÓN
COMO BASE PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE INCENTIVOS
EN INDUSTRIAS ALTERNATIVAS S.A.**

TRABAJO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

RAQUEL MARTÍNEZ AVALOS

DIRECTORA

M.I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

2007





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la gran dicha que me da al permitirme concluir un ciclo en mi vida.

A mis padres que han sido un gran ejemplo y apoyo durante todo este tiempo, por enseñarme el valor del esfuerzo diario, la responsabilidad, el amor y la dedicación.

A Alan por estar conmigo y ayudarme.

A la Profesora Silvina por ayudarme en la realización de este proyecto.

A la Profesora Margarita por apoyarme en este tiempo.

A mis profesores por enseñarme con cariño y dedicación.

Y a todas las personas que compartieron conmigo esta etapa.

ÍNDICE

	PÁG.
INTRODUCCIÓN	4 - 5
I MARCO DE REFERENCIA	6
I.I Historia de la empresa	
I.II Descripción	
I.III Visión	
I.IV Misión	
II MARCO TEÓRICO	7 - 15
II.I Planes de jornada de trabajo	
II.II Planes de compensación flexibles	
II.II.A Planes de piezas trabajadas y horas de mano de obra	
II.II.B Planes de compensación por ganancias adicionales	
II.II.C Planes de obtención de acciones	
II.II.D Planes de ganancias compartidas	
III RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DETALLES DE FABRICACIÓN	16 - 18
IV ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN, OPERACIÓN Y PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	19 - 25
V ESTUDIO DE TIEMPOS Y PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE INCENTIVOS	26 - 51
V.I Desarrollo del cálculo para el sistema de incentivos	
V.II Observaciones y recomendaciones al plan de incentivos	
V.III Aspectos psicológicos de los incentivos y factores de motivación	
VI ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES	52 - 64
VI.I Sistema de control	
VI.I.A Orden de producción	
VI.I.B Instructivo de operación	
VI.I.C Tarjeta Kanban	
VI.II Mejoras al proceso	
VI.II.A Área de carpintería	
VI.II.B Área de pintura	
VI.II.C Área de fundición	
VI.II.D Área de almacén	
VI.II.E Recomendaciones generales	
VII CONCLUSIONES	65 - 66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXO 1 DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIÓN DE URNA ALTERNATIVA	
ANEXO 2 DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIÓN DE PIEZAS FUNDIDAS	
ANEXO 3 DIAGRAMA BIMANUAL DE LA OPERACIÓN DE ENTINTADO	
ANEXO 4 DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIÓN PARA PIEZAS FUNDIDAS	

INTRODUCCIÓN

La industria de manufactura depende esencialmente de los volúmenes de producción altos, en los que el costo unitario sea tan bajo que pueda competir en un mercado amplio con calidad, oportunidad, servicio, cantidad y precio.

La planeación y programación de la producción en esta clase de industria, se basa en los tiempos de ciclo y en el aprovechamiento de la capacidad disponible para la producción.

Industrias Alternativas, S.A. de C.V. se dedica a fabricar urnas de metal y de madera, además de emblemas hechos por fundición que se colocan sobre las urnas. Esta empresa requiere de un sistema de incentivos que motive a los empleados para aumentar la productividad y con ello disminuir los costos de producción. Esto implica una disminución en los cuellos de botella y tiempos improductivos, ya sea por falta de materiales o por maquinaria descompuesta. Lo que exige un control de calidad mayor y una supervisión del trabajo de cada empleado para evitar los retrabajos a causa de fallas o defectos en las piezas que se utilizan para cada urna.

Para lograr la implantación del sistema de incentivos se requirió de un estudio de métodos y de tiempos que permita establecer el método y tiempo estándar de cada operación que se realiza para fabricar los diferentes tipos de urnas que maneja la empresa.

Industrias Alternativas S. A. de C.V. solicitó un estudio de tiempos para poder implantar un sistema de incentivos, lo cual me brindó la oportunidad de aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Además de permitirme aprender cosas nuevas.

La empresa realmente requiere de un estudio detallado y mejora de sus procesos, con lo que me permitió desarrollar un trabajo de tesis con un caso práctico, con lo que este proyecto resultará beneficioso y sobre todo muy educativo.

Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo diseñar e implantar un Sistema de Incentivos adecuado a una empresa manufacturera, que permita aumentar la productividad de los empleados mostrando resultados favorables tanto para la empresa como para los trabajadores. Por lo que es necesario la realización de una serie de estudios que brinden recomendaciones para mejorar los procesos de la empresa. Dichas recomendaciones incluyen la realización de ciertos formatos para el control de los procesos; como son el Instructivo de operación y la Tarjeta Kanban.

I MARCO DE REFERENCIA

I.I Historia de la empresa

Industrias alternativas S.A. de C.V., es una empresa mexicana que inicio operaciones en marzo de 1996, con el propósito de atender al mercado funerario de alto nivel. Los diversos e innovadores diseños, la belleza y calidad de sus productos y la cálida atención de sus ejecutivos de venta, les ha abierto las puertas de las más prestigiadas funerarias nacionales e internacionales.

I.II Descripción de la empresa

La empresa ha reunido al personal mejor calificado en las diferentes áreas de producción; mármol, ebanistería industrial, barniz, fundición y área metal mecánica, que en conjunto con el área de armado y empaque, logran un producto de gran valor agregado que envía a funerarias.

I.III Visión

“Somos una empresa triunfadora, que mediante la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, logra el bienestar de las familias que nos apoyan, nuestros proveedores y de nosotros.”

I.IV Misión

“A través del ingenio, la creatividad, la perseverancia y la excelencia en el servicio, al ofrecer nuestros productos de alta calidad, nuestra empresa será siempre un sinónimo de “la mejor alternativa” para todos nuestros clientes y empleados.”

II MARCO TEÓRICO

Existen factores principales para crear trabajadores altamente productivos y satisfechos, los cuales son: compensación y reconocimiento por el desempeño efectivo. La compensación debe ser significativa para los empleados, ya sea financiera, psicológica o de ambos tipos.

Hoy en día las empresas tienen la creciente necesidad de mejorar su productividad para mantener su posición en el mercado por lo que requieren de incentivos para fomentar en los trabajadores que realicen sus actividades lo mejor y más rápido posible, ya que se ha probado que los trabajadores no hacen esfuerzo adicional o sostenido a menos que cuenten con un incentivo, ya sea directo o indirecto.

Existen diferentes tipos de planes de incentivos y no existe una vía clara que nos lleve a categorizar los planes de primas de producción. Una posibilidad es la de clasificarlos en los establecidos por la dirección y los de carácter participativo en que los obreros juegan un importante papel. El primero incluye los planes tradicionales, que cuentan como base con la producción por periodo de tiempo o unitaria. Los planes de participación pueden valerse de las mismas medidas, pero difieren en el sentido de que los comités obreros cuidan de buena parte de la estructuración y del análisis.

Antes de diseñar un plan de pagos salariales en una planta, los analistas deben revisar las ventajas de los planes anteriores, incluyendo los planes de jornada y los no financieros.

II.I Planes de jornada de trabajo

Estos planes compensan al empleado según el número de horas trabajadas multiplicadas por una tasa base de horas establecida.

Estas políticas no establecen una relación directa entre la compensación y la producción, son justas y sus tasas base relativamente altas, apoyadas en la

evaluación del trabajo, la calificación de méritos, un sistema de sugerencias, un salario anual garantizado y prestaciones más o menos altas, crean una actitud sana en los empleados , que tiende a estimular y aumentar la productividad.

Desde la perspectiva de la compañía, parece que el plan de jornada de trabajo es ideal. Los costos unitarios de mano de obra disminuyen cuando la productividad aumenta.

II.II Planes de compensación flexibles

Los planes de compensación flexibles incluyen todos los planes en los que la compensación del trabajador se relaciona con la producción. Incluye planes de incentivos individuales y de grupo. En los primeros, el desempeño de cada empleado, durante el periodo, rige su compensación. Los planes de grupo se aplican a dos o más empleados que dependen entre sí como un equipo de trabajo.

En estos planes la compensación de cada trabajador dentro de un grupo se apoya en su propia tasa base y en el desempeño del grupo completo durante el periodo.

El incentivo por un esfuerzo individual alto o prolongado no es tan grande en los planes de grupo como en los individuales.

A continuación se presentan cuatro tipos de planes flexibles:

II.II.A Planes de piezas trabajadas y horas de mano de obra

II.II.B Planes de compensación por ganancias adicionales

Scanlon

Rucker

IMPROSHARE

II.II.C Planes de obtención de acciones

II.II.D Ganancias compartidas

II.II A Planes de piezas trabajadas y horas de mano de obra

1 Plan por pieza trabajada

Todos los estándares se presentan en dinero y se compensa a los operarios en proporción directa a la producción, además de que no se garantiza la tasa diaria. La compañía no se beneficia con este plan debido a que los costos unitarios de mano de obra permanecen constantes sin importar la productividad del trabajador.

2 Plan de horas estándar

El plan de horas estándar con una tasa base garantizada, establecida mediante la evaluación del trabajo, es por mucho el plan de incentivos más popular en la actualidad. La diferencia fundamental entre este plan y el de piezas trabajadas es que con éste los estándares se expresan en tiempo y no en dinero, y se compensa a los operarios en proporción directa a su producción.

Con este plan es más difícil para los empleados calcular sus ingresos, pero reduce el trabajo de oficina si se compara con el plan por pieza, además de que el término “hora estándar” es más agradable para los trabajadores que “pieza trabajada”.

Una variación a este plan hace que los incentivos se apliquen a cada trabajador según la producción del grupo, lo que crea un sistema de incentivos de grupo. Esto es útil en especial para las células de trabajo o en situaciones donde el desempeño individual no se puede medir con facilidad. Estos esquemas permiten mayor flexibilidad para los trabajadores, reducir la competencia y resaltar el ánimo y el trabajo en equipo.

3 Jornada de trabajo medida

La jornada de trabajo medida se popularizó en 1930 como un sistema de incentivos que ampliaba la distancia entre los estándares establecidos y los ingresos del trabajador. Hoy en día operan muchas modificaciones a la jornada de trabajo medida y la mayoría sigue un patrón específico. Primero, las

evaluaciones del trabajo establecen las tasas base para todas las situaciones dentro del plan. Segundo, algunas formas de medición del trabajo establecen los estándares para todas las operaciones. Tercero, los analistas mantienen un registro de la eficiencia de cada empleado durante cerca de tres meses. Esta eficiencia multiplicada por la tasa base establece una tasa base para el siguiente periodo.

En todos los planes de jornada medida se garantiza la tasa base; así, una operación que baja del estándar (100%) en cualquier periodo recibiría la tasa base en el siguiente periodo. El tiempo empleado en determinar el desempeño es casi siempre tres meses, para disminuir el trabajo de cálculos e instalación de nuevas tasas base garantizadas.

La ventaja principal de este plan es que elimina la presión directa en los trabajadores. Ellos saben cuál es su tasa base y se dan cuenta que, independientemente del desempeño, recibirán esa cantidad durante el periodo.

II.II.B Planes de ganancias adicionales

Estos planes son conocidos también como planes de productividad compartida. En muchas compañías se agregan suplementos compartidos en vez de sustituir los sistemas de compensación existentes.

Con planes de este tipo, la administración calcula incentivos cada mes. Es costumbre que sólo se distribuyan dos tercios de los incentivos ganados en un periodo de pago dado. El tercio restante se coloca en un fondo de reserva que se usa en meses en que el desempeño baja del estándar.

A continuación se presentan tres planes diferentes de productividad compartida: plan Scanlon, Rucker, e IMPROSHARE, los cuales difieren en la fórmula usada para calcular los ahorros en productividad y en el método de implantación. Los planes Scanlon y Rucker miden la nómina de una compañía contra las ventas totales en unidad monetaria y comparan el resultado al promedio de los últimos años. El plan IMPROSHARE mide la producción contra el total de horas

trabajadas. Por lo tanto, los primeros dos usan dinero como unidad de medida mientras que el tercero usa horas. Los tres planes son flexibles en cuanto al personal incluido en ello y puede tratarse de trabajadores directos o indirectos o de cualquier nivel administrativo.

1 Plan Scanlon

La base de este plan está formada por tres principios fundamentales: pagos de bonos, identidad con la compañía o empresa y participación de los empleados. Estos planes reconocen el valor y contribución de cada miembro de la empresa, estimulan la toma de decisiones descentralizada y buscan que cada empleado se identifique con los objetivos de la organización a través de la participación financiera. La compañía conserva una parte de este bono para gastos de capital. El resto se distribuye entre los empleados en forma de bono mensual, según un porcentaje de sus salarios.

Para inducir la identificación con la compañía, el plan Scanlon recomienda un programa continuo de desarrollo administrativo en el que todos los empleados, mediante una comunicación efectiva, aprenden metas, objetivos, oportunidades y áreas de problemas característicos de la empresa. La participación de los empleados se logra con sistemas de sugerencias formales y dos sistemas de sugerencias formales y dos sistemas de comités que se traslapan. Los representantes electos de los empleados se reúnen al menos una vez al mes con sus supervisores de departamento para revisar las sugerencias de productividad, reducción de costos y mejoras en la calidad.

2 Plan Rucker

Este plan hace énfasis en la identificación con la compañía y la participación de los empleados, mediante el establecimiento de un sistema de sugerencias. Proporciona un bono en el que todos, excepto la alta administración, comparten un porcentaje de las ganancias. En la evaluación del bono se establece una relación histórica entre la mano de obra y el valor agregado. Es usual que 30% de este bono se reserve para meses de déficit, otro 20% lo conserva la compañía para

mejoras futuras o para retrabajo de producción y transporte de entregas, finalmente, alrededor del 50% restante se distribuye entre los empleados.

Este plan exhorta a los empleados a ahorrar en materiales y suministros, ya que ellos mismos se benefician.

3 IMPROSHARE

La meta del plan es producir más unidades con menos horas de trabajo directo e indirecto. A diferencia de los planes anteriores, no hace hincapié en la participación de los empleados, solo mide el desempeño y estimula a los trabajadores para mejorar la productividad. Este plan compara las horas-trabajo ahorradas para un número dado de unidades producidas con las horas requeridas para fabricar ese mismo número de unidades durante un periodo base. Los ahorros se comparten entre la compañía y los empleados directos e indirectos involucrados en la manufactura del producto. La productividad base se mide por la comparación entre el valor de la hora de mano de obra de la producción terminada con el total de mano de obra contratada para esta producción.

II.II.C Planes de obtención de acciones

Este tipo de plan ha ganado popularidad en la última década, aunque son raros los planes de 100% de pertenencia a los empleados.

Consiste en la creación de un fondo con acciones de la compañía destinadas a los empleados.

II.II.D Planes de ganancias compartidas

El plan de ganancias compartidas se puede definir como un procedimiento en el cual, además del pago normal, se le pagan a los empleados sumas actuales o diferidas basadas en la prosperidad de la compañía.

Se pueden clasificar como:

1. **Planes de efectivo directo.** Se distribuye periódicamente el dinero de las ganancias a los empleados. El pago no se incluye en el sobre normal de

suelo, se hace por separado para identificarlo como una remuneración adicional obtenida por el esfuerzo individual y combinado de toda la fuerza de trabajo. La cantidad de efectivo se basa en el grado de éxito financiero de la empresa en el periodo.

2. **Planes de ganancias diferidas.** Comprenden a la inversión periódica de parte de las ganancias de los empleados. Al jubilarse o separarse de la empresa, cuentan con una fuente de ingresos distinta al salario.
3. **Planes combinados.** Tienen un arreglo que invierte parte de las ganancias para la jubilación y beneficios similares y otra parte se distribuye como remuneración en efectivo. Este tipo de plan aprovecha las ventajas de los dos anteriores. Una forma representativa de poner en práctica este plan puede ser compartir con los empleados la mitad de las ganancias. De esta cantidad, un tercio se puede distribuir en cheques adicionales, un tercio se mantiene en reserva para periodos de menos éxito financiero y el tercio restante se puede colocar en un fondo para su distribución diferida.

Existen tres métodos para determinar la cantidad de dinero de las ganancias de la compañía que se reparte a cada empleado individual. El primero y menos usado el plan de "partes iguales", donde cada empleado, sin importar el tipo de trabajo, recibe una cantidad igual de las ganancias, después de cumplir con cierto periodo de antigüedad en la compañía. Este sistema proporciona el sentimiento de trabajo en equipo y da importancia a cada empleado cualquiera que sea su posición en la planta.

El método que más se usa para distribuir las ganancias compartidas se basa en la compensación normal que se paga a los empleados. La teoría es que el empleado cuyos ingresos son mayores durante el periodo, contribuyó más a las ganancias de la empresa y debe obtener una porción más grande.

Otra forma conocida de distribuir las ganancias implica la asignación de puntos. Estos se dan por cada año de antigüedad, por participación, cooperación, etcétera. El número de puntos acumulados en el periodo determina la porción de ganancias que recibe cada empleado. La desventaja más importante del método de puntos es la dificultad de mantener y administrar los registros complejos y detallados.

Para que un plan de ganancias compartidas funcione, son esenciales la representación del trabajador y la cooperación del sindicato, además de que debe darse importancia a la participación y no a la benevolencia administrativa.

II.III Planes financieros indirectos

Se les denomina así a las políticas que estimulan el ánimo de los empleados y aumentan la productividad, sin relacionar la compensación de manera directa a la producción. En esta clasificación entran las políticas globales como tasas base altas y justas, prácticas equitativas de promoción, buenos sistemas de sugerencias, salario anual garantizado y prestaciones altas. Todas estas políticas redundan en actitudes sanas de los empleados, lo que a su vez estimula el aumento de la productividad.

La debilidad de todos los métodos indirectos de incentivos es la distancia tan amplia entre el beneficio obtenido por el empleado y la productividad. Después de un tiempo, los empleados sienten que los beneficios les corresponden y no se dan cuenta de que su continuidad debe ser enteramente resultado de la productividad.

A continuación se presenta el cuadro 2.1 con un resumen de los sistemas de incentivos vistos anteriormente.

TIPO DE PLAN		APLICACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	
Planes de jornada de trabajo		Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas justas. • Tasas base relativamente altas. • Crean una actitud sana en los empleados. • Costos unitarios de mano de obra disminuyen cuando la productividad aumenta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desfasamiento demasiado amplio entre los beneficios de los empleados y la productividad. • Después de un tiempo la compañía no logra disminuir los costos unitarios de mano de obra. 	
Planes de compensación flexibles	Planes de piezas trabajadas y horas de mano de obra	Plan por pieza trabajada	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación sencilla. • El trabajador entiende el plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • No beneficia a la compañía.
		Plan de horas estándar	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece las ventajas del plan por pieza y elimina las mayores desventajas. • Los estándares no cambian cuando las tasas se alteran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es más difícil para el trabajador calcular sus ingresos.
			Grupal	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la competencia entre los trabajadores. • Fomenta el trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el incentivo individual. • Los mejores trabajadores se desaniman.
	Planes de compensación por ganancias adicionales	Plan Scanlon	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Fomenta la identificación con la compañía. • Permite la mejora en calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los beneficios se comparten entre la compañía y entre los empleados.
		Plan Rucker	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Fomenta la identificación con la compañía. • Exhorta a los empleados a ahorrar en materiales y suministros. 	<ul style="list-style-type: none"> • La alta administración no obtiene bono.
		IMPROSHARE	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Su meta principal es el aumento de la productividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los beneficios se comparten entre la compañía y entre los empleados.
	Obtención de acciones		Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Exhorta a los empleados a sentirse parte de la compañía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son raramente utilizados, a pesar de que han ganado popularidad.
	Ganancias compartidas	Planes de efectivo directo	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Fomenta el sentimiento de igualdad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se basa en el éxito financiero de la empresa.
		Planes de ganancias diferidas	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación y administración sencillas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los empleados esperan mucho tiempo para ver los beneficios.
		Planes combinados	Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene las ventajas de los de efectivo directo y ganancias diferidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para calcular el incentivo.
Planes financieros indirectos		Individual y Grupal	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentan la productividad. • Estimulan el ánimo de los empleados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia distancia entre el beneficio y la productividad. 	

Cuadro 2.1 Resumen de Planes de Incentivos

III RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DETALLES DE FABRICACIÓN

Por medio de la observación directa, se recolectaron apuntes de detalles de proceso para ser luego documentados y puestos en orden. Además se realizaron entrevistas con los operarios y administradores para tener una visión global del estado actual de la empresa.

Inicialmente se hizo un recorrido en las instalaciones para conocer la localización y seccionamiento de las áreas de la empresa y sus funciones. Después, se prosiguió con el reconocimiento del proceso de fabricación de los diferentes tipos de productos y de materiales utilizados para determinar la clase de proceso y el lenguaje utilizado para entenderlo.

El presente trabajo se desarrolló entorno de los productos de madera y las piezas de fundición fabricadas en la empresa, por lo que a continuación se muestran en los cuadros 3.1 y 3.2 las materias primas para la fabricación de productos de madera, y en el cuadro 3.5 las materias primas utilizadas para las piezas de fundición.

MADERAS	HOJAS	MDF 9 mm 12 mm 18 mm	Enchapado	Raíz Cedro Nogal	
			Fibranova		
			Natural		
	TABLONES	Triplay		Caobilla 5 mm	
				Jocha 5mm	
		Pino 25 cm			
		Banak 3cm, 4cm			
		Cedro			

Cuadro 3.1 Materias Primas para Productos de Madera

MATERIALES PARA UNION Y ACABADO	MATERIALES PARA UNION	Pijas		Para madera		
				Cabeza de estufa		
		Grapas				
		Pegamentos		Resistol 850		
				Silicon		
				Espuma		
				Mica		
				Silicato		
				Amarillo		
		Tinta		Pino oscuro		
	Pino Claro					
	Nogal tabaco					
	Avellana					
	Aislante					
	Resina		MDF enchapado			
	Barniz		Mate		MDF	
			Brillante		Triplay	
					Cedro	
					Banak	
	Lijas		Quita impurezas		100	
					150	
			Acabado medio		180	
					220	
					240	
			Acentado		280	
					320	
	360					
Lana abrasiva (fibra)						
Papel terciopelo y tela						
Sellador		Triplay				
		MDF Natural				
		Pino				
Resanador						

Cuadro 3.2 Materias Primas para Productos de Madera

Moldes de silicon
Lingotes de Zamac
Sales
Pewter
Talco

Cuadro 3.3 Materias Primas para Piezas de Fundición

La representación gráfica de los procedimientos se convierte en un instrumento muy importante para guiar la ejecución de forma ordenada; también busca mostrar en forma dinámica y lógica la secuencia del trabajo, permitiendo conocer y comprender el proceso que se describe, a través de los elementos como los diagramas de proceso de la operación y los diagramas de flujo de proceso.

La información recopilada, no es clara si no es clasificada y representada en gráficos y formatos pertinentes. El estudio de métodos requiere de ciertos diagramas que ayuden a interpretar la información y dar solución a una serie de problemas de forma clara y sencilla.

Dicha información es condensada y depurada para ser plasmada en cada uno de los diagramas, que al adaptarse al medio, se convierten en una herramienta de decisión y control sobre el estudio.

En esta etapa se utilizaron herramientas gráficas como los diagramas de proceso elaborados para el producto de madera modelo I y las piezas de fundición¹, los cuales fueron levantados con la información obtenida en la etapa de reconocimiento de los procesos de fabricación.

¹ Los diagramas mencionados se encuentran en el Anexo I y Anexo II, respectivamente.

IV ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN, OPERACIÓN Y PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

Se analizó cuales eran los productos de mayor demanda para la empresa y las más representativas por los tiempos obtenidos, además se consultó información sobre la producción anual de productos de madera, con lo que se determinó, cuáles eran las más representativas para la empresa en cuestión, los resultados se muestran en el cuadro siguiente.

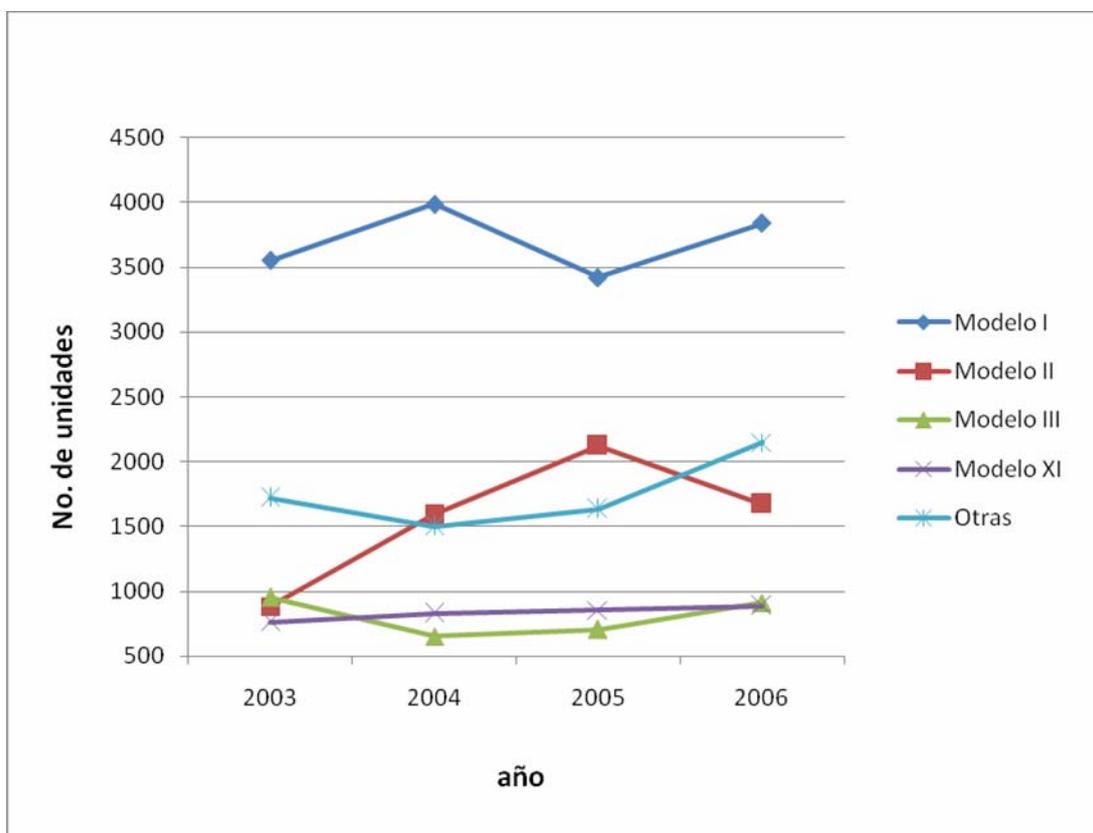
Tipo	Datos históricos			
	2003	2004	2005	2006
Modelo I	3549	3985	3420	3840
Modelo II	884	1590	2122	1671
Modelo III	955	653	704	910
Modelo IV	629	647	663	690
Modelo V	231	220	214	193
Modelo VI	237	128	122	256
Modelo VII	125	127	325	332
Modelo VIII	415	277	456	465
Modelo IX	331	244	209	401
Modelo X	167	135	102	274
Modelo XI	765	832	854	886
Total	8288	8838	9191	9918

Tabla 4.1 Producción Anual de Productos de Madera

La tabla anterior se demostró que las más representativas fueron cuatro diferentes tipos, de las cuales uno es el que predomina. Las demás son poco significativas en cuanto al porcentaje de producción, por lo que se les agrupo en una sola categoría:

Tipo	Producción anual [%]			
	2003	2004	2005	2006
Modelo I	42.82	45.09	37.21	38.72
Modelo II	10.67	17.99	23.09	16.85
Modelo III	11.52	7.39	7.66	9.18
Modelo VIII	5.01	3.13	4.96	4.69
Modelo XI	9.23	9.41	9.29	8.93
Otras	20.75	16.98	21.63	21.63

Tabla 4.2 Porcentaje de Producción Anual de Productos de Madera



Gráfica 4.3 Producción Anual de Productos de Madera

Con el historial del volumen de producción de los años 2003 a 2006 se pronosticó por varios métodos utilizando el programa WinQSB el volumen de producción para los años 2007 y 2008.

En la tabla 4.4 se muestran los métodos utilizados con sus respectivos resultados para el producto Modelo I, marcando el pronóstico que se utilizó.

06-12-2007 Year	Actual Data	Forecast by SA	Forecast by 1-MA	Forecast by 3-WMA	Forecast by 2-MAT	Forecast by SES	Forecast by SEST	Forecast by DES	Forecast by DEST
1	3549								
2	3985	3549	3549			3549	3549	3549	3549
3	3420	3767	3985		4421	3897.8	4176.84	3828.04	4246.6
4	3840	3651.333	3420	3623.615	2855	3515.56	3366.03	3578.056	3203.08
5		3698.5	3840	3744.23	4260	3775.112	3843.209	3735.701	3972.168
			m=1	m=3	m=2	Alpha=0.8	Alpha=0.8	Alpha=0.8	Alpha=0.8
				W(1)=0.6		F(0)=3549	Beta=0.8	F(0)=3549	F(0)=3549
				W(2)=0.8			F(0)=3549	F'(0)=3549	F'(0)=3549
				W(3)=1.2			T(0)=0		

Tabla 4.4 Resultados de Volumen de Producción para el Modelo I año 2007

SA	Promedio simple
MA	Promedio móvil
WMA	Promedio ponderado
MAT	Promedio móvil con tendencia lineal
SES	Suavizado exponencial simple
SEST	suavizado exponencial simple con tendencia
DES	Doble suavizado exponencial
DEST	Doble suavizado exponencial con tendencia

Decidí utilizar, para este Modelo, el resultado de mayor cantidad, debido a que la empresa se encuentra en crecimiento y el Director General asegura que la producción tenderá a aumentar por circunstancias favorables en su entorno. Utilizando el resultado de 4260 unidades se calculó el volumen de producción para este Modelo en el año 2008. Los resultados se muestran en la tabla 4.5

06-12-2007 Year	Actual Data	Forecast by SA	Forecast by 3-MA	Forecast by 5-WMA	Forecast by SES	Forecast by SEST	Forecast by DES	Forecast by DEST
1	3549							
2	3985	3549			3549	3549	3549	3549
3	3420	3767			3941.4	3941.4	3902.16	4333.8
4	3840	3651.333	3651.333		3472.14	3472.14	3515.142	3042.12
5	4260	3698.5	3748.333		3803.214	3803.214	3774.407	4091.285
6		3810.8	3840	3859.536	4214.321	4214.321	4170.33	4654.238
				W(1)=0.6	F(0)=3549	Beta=0	F(0)=3549	F(0)=3549
				W(2)=0.8		F(0)=3549	F'(0)=3549	F'(0)=3549
				W(3)=1.2		T(0)=0		
				W(4)=1.4				
				W(5)=1.6				

Tabla 4.5 Resultados de Volumen de Producción para el Modelo I año 2008

Para los demás modelos se calculó de la misma forma, obteniendo los resultados generales mostrados en la tabla 4.6

Tipo	Datos históricos				Pronóstico	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Modelo I	3549	3985	3420	3840	4260	4600
Modelo II	884	1590	2122	1671	1920	2400
Modelo III	955	653	704	910	920	986
Modelo IV	629	647	663	690	720	768
Modelo V	231	220	214	193	185	112
Modelo VI	237	128	122	256	312	337
Modelo VII	125	127	325	332	340	345
Modelo VIII	415	277	456	465	472	480
Modelo IX	331	244	209	401	462	480
Modelo X	167	135	102	274	298	315
Modelo XI	765	832	854	886	986	1248
Total	8288	8838	9191	9918	10875	12071

Tabla 4.6 Resultados de Pronósticos de Volumen de Producción

Los resultados obtenidos son muy útiles para la empresa, ya que con ello podrán determinar su plan de producción con anterioridad y podrán además, administrar sus recursos para lograr satisfacer la demanda y estar preparados para cualquier cambio.

También el análisis de la demanda ayudará a la planeación adecuada del sistema de incentivos. Los resultados muestran la importancia del producto de madera modelo I para la compañía, ya que es la que representa el mayor porcentaje de ventas y por lo tanto de producción de la empresa. Por esta razón el estudio de su proceso de fabricación se torna importante para este proyecto.

La planeación detallada de un proceso exige determinar los pasos del proceso en sí. En la recolección de la información y la posterior esquematización de la misma, se puede analizar entonces cada una de las tareas que transforman los insumos en productos, el flujo de materiales y el flujo de la información como limitante para

los procesos posteriores. Se estudia el almacenamiento de productos en proceso y la posterior salida del mismo para el siguiente proceso.

Se utilizan herramientas gráficas y la observación directa, para determinar una serie de actividades requeridas y no requeridas para la fabricación de una prenda o la ejecución de una tarea específica.

Se inició el análisis del flujo de operaciones que evidenció un tipo de distribución en planta por proceso, facilitando los procesos de control de la producción.

Al analizar el proceso del producto de madera modelo I se detectó que existen en su método de fabricación una serie de pasos repetitivos, para cada una de las partes que componen el producto.

Los pasos citados son los siguientes:

- Cepillado
- Corte
- Rauteado
- Barrenado
- Lijado
- Unión
- Entintado
- Aislante
- Sellador
- Asentado
- Inspección y retoque
- Esfumado
- Barnizado
- Empaque

Al observar el proceso de fabricación de las urnas pudimos notar que los operarios realizan sus tareas con precaución y orden. A pesar de ello se tienen múltiples tiempos de espera porque no cuentan con una orden de producción por escrito del trabajo a realizar y solo van trabajando como les van trayendo las partes del proceso anterior. Por ejemplo, el cepillado, el corte, rauteado y barrenado lo realizan dos personas únicamente cuando se les dice que tienen cierta cantidad a

producir, estas operaciones se realizan en la misma área. El equipo de seguridad con el que cuentan consta de guantes, y lentes de protección.

Luego, las piezas trabajadas pasan al área contigua donde se encuentran las mesas de lijado, ésta operación es muy tardada, porque se cuenta con pocas máquinas para lijar, por lo que una parte se lija de forma manual, lo cual lleva mucho tiempo. El área de lijado es incómoda para los operarios, en su mayoría mujeres, porque se produce mucho aserrín y no todas cuentan con bancos para poder sentarse mientras trabajan. El equipo con el que laboran consta de gorra, cubre bocas y guantes. La gorra y el cubre bocas son usadas por la mayoría, pero los guantes no los utilizan argumentando que no les permite maniobrar bien.

Una vez que las partes están listas se unen y se arma el producto, después se resana y pasan al área de pintura para realizar el entintado, la aplicación de aislante y sellador¹. En esta área los operadores usan cubre bocas, lentes de protección y guantes, los cuales requieren cambiarse de forma periódica pues se desgastan con facilidad pero es importante su uso debido a los materiales que manejan. Los trabajadores requieren un tiempo de espera debido a que no pueden estar expuestos tanto tiempo a las emisiones de los materiales utilizados y las casetas que se tienen no logran succionar del todo el aire contaminado. Además de que su posición de trabajo es de pie y esto provoca cansancio a los operarios. Por otra parte se mencionó que cuando hay lluvias la zona se inunda, lo cual las lleva a una pérdida de tiempo inevitable pues no pueden continuar con su trabajo.

Una vez que los productos y sus tapas han pasado por las operaciones antes mencionadas, regresan a las mesas de lijado para ser asentadas e inspeccionadas. Ahí se decide si pasa al área de pintura para realizar el esfumado y barnizado o se vuelve a lijar toda por trabajos mal realizados.

Finalmente se suben al área de empaque y almacén para esperar a que se embarquen. Antes de embarcar, cuando se tiene cierto pedido se requiere

¹ El diagrama bimanual se encuentra en el Anexo 4.

ponerles un emblema y una lámina al frente. Luego se empacan y se bajan para ser embarcados.

En el área de almacén existe el problema de que al flejar las cajas con los productos se requiere de mayor esfuerzo físico y les cuesta a las trabajadoras realizar esta operación. Cuando las cajas ya están listas para ser embarcadas, se bajan con un carrito que tiene un riel en las escaleras, el cual causa problemas porque a veces se va de lado y está pesado para las trabajadoras, por lo que requieren ayuda de otras personas.

Las condiciones de trabajo deben mejorarse para poder implantar el sistema de incentivos, puesto que no se puede pedir un aumento en la productividad si no se tienen condiciones adecuadas.

V ESTUDIO DE TIEMPOS Y PRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE INCENTIVOS

Para la siguiente etapa, la cual está formada por el estudio de tiempos, se necesitó tener muy claro lo que se estudiaría y el lenguaje a utilizar para referirse a una operación específica.

En este caso, se llevaron los documentos a detalle, para no provocar sesgos en la información obtenida. Los nombres utilizados para cada operación, fueron sustraídos del lenguaje utilizado en planta y de esta forma reconocidos a la hora de realizar el muestreo y el cronometraje.

En la recolección de tiempos se realizaron tomas con cronómetro sobre las operaciones. El estudio de tiempos, fue realizado con un cronómetro en el lugar o puesto de trabajo.

Se tuvo como regla general:

1. Definir cada operación realizada en la fabricación del producto. Identificándola con el diagrama de proceso.
2. Dividir los elementos de cada operación y medirlos por separado pero con tiempo suficiente para cronometrarlo y poder anotar los tiempos.
3. Identificar las demoras del operador o el equipo.

El número de observaciones a registrar depende de (1) la precisión deseada, (2) del nivel de confianza que se desea y (3) de la variabilidad de los datos. Para este proyecto se buscó una precisión del 10% y 2σ de nivel de confianza. La variabilidad de los datos es desconocida cuando se inicia el estudio, por esta razón se toma una submuestra y se calcula su variabilidad, a partir de esta se estima la de la población.

La submuestra tomada constó de 10 ciclos, la estimación insesgada está dada por¹:

$$N' = \left[\frac{20 N \sqrt{\sum x^2 - (\sum x)^2 / N}}{N - 1} \right]^2 \frac{\sum x}{\sum x}$$

Donde N' es el tamaño de la muestra a tomar. En este caso el resultado fue de 13 observaciones, pero decidí redondear a 15 observaciones por operación.

Después tomar las mediciones con cronómetro y teniendo en cuenta todos los factores presentes durante el estudio, se obtiene un promedio de los tiempos cronometrados. Luego, se agrega la calificación del operario², para finalmente adicionarle los suplementos y tolerancias de acuerdo con el tipo de tarea y características del área en la que se encuentra, además de otros factores asociados con las habilidades del trabajador. Para la determinación de los suplementos, se utilizó la metodología del muestreo del trabajo, junto con las tablas determinadas por la OIT (Organización Internacional del Trabajo).

Con todo lo anterior se obtienen los tiempos estándar de operación, tanto para productos de madera como para piezas de fundición. Cabe mencionar que los productos de madera pasan por tres áreas, la de carpintería, la de pintura y la de almacén. En la tabla 5.1 se muestran los tiempos de operación del área de carpintería.

¹ Formulada tomada de Konz, Stephan, "Diseño de Sistemas de Trabajo". Ed. Limusa, México D.F., 1990, págs. 537-540.

² Bibliografía para calificaciones y tolerancias: Niebel, Benjamin, "Ingeniería Industrial, Método estándares y diseño del trabajo", Editorial Alfaomega, México D.F., 10^a Edición, págs. 361-363.

Área	División	Proceso	t estándar [min]
CARPINTERÍA	CORTE	Cepillado	0.97657
		Canteado	0.43498
		Corte recto	1.25312
		Corte	0.96543
		Corte molduras	4.06315
		Corte sierra cinta	0.80150
		Corte perfiles	1.27000
		Corte 45°	4.28908
		Fresado de bases	0.51465
		Rauteado	3.45677
		Rauteado de pecho de paloma	1.46000
		Rauteado externo	3.76646
		Rauteado especial	3.80784
		Rauteado interno	3.63360
		Cajeado	3.96178
		Caladora	4.16933
		Perfilado	5.53202
		Perforado	4.59686
		Lijado banda Tc	0.63899
		Lijado banda B	0.44482
	Lijado Banda C	1.07852	
	Lijado banda Tg	0.75339	
	Lijado banda	1.07675	
	Barrenado	0.27000	
	LIJADO Y RESANADO	Ensamble	2.82529
		Ensamble base/tapa	1.35163
		Ensamble moldura	1.22515
		Ensamble tapa	1.18907
		Resanado	3.96493
		Lijado Base	13.23215
	ASENTADO	Lijado tapa	5.59023
		Asentado cuerpo	12.84811
		Asentado tapa	8.13960
Resanado		3.96493	
Inspección y retoque		0.48000	

Tabla 5.1 Tiempos de Operación de Productos de Madera del Área de Carpintería

A continuación, se muestra en la tabla 5.2 los tiempos de operación en las áreas de pintura y almacén para los productos de madera y en la tabla 5.3 los tiempos obtenidos para las piezas de fundición.

Área	División	Proceso	t estándar [min]
PINTURA	PINTURA	Entintado tapa	6.13066
		Entintado cuerpo	12.38768
		Sellador	2.96250
		Aislante	6.02703
		Esfumado	3.49592
		Barnizado	4.76915
ALMACÉN	ALMACÉN	Armado	3.99996
		Armado final	2.56084
		Empaque	3.13333
		Forrado tela	14.53728
		Forrado papel	3.69000

Tabla 5.2 Tiempos de Operación de Productos de Madera de las Áreas de Pintura y Almacén

OPERACIÓN	t prom. [min]	t con calif. [min]	t estándar [min]
Fundir	0.6	0.6	0.6
Hacer emblema	1.4	1.48	1.72
Inspección	0.98	1.06	1.23
Lijado	0.47	0.55	0.64
Vibración	1	1	1
Tratamiento	2.7	2.78	3.22
Enjuagar	0.15	0.23	0.27
Ennegrecer	1.57	1.65	1.91
Enjuagar	0.11	0.19	0.22
Secado	0.21	0.29	0.34
Satinado	0.38	0.46	0.53
Lavado en gasolina	0.19	0.27	0.31
Lavado en thinner	0.2	0.28	0.32
Secado	0.2	0.28	0.32
Pintura	0.17	0.25	0.30
Inspección	0.25	0.33	0.38
t total			10.44

Tabla 5.3 Tiempos de Operación del Área de Fundición

Con el estudio de tiempos se pudieron observar múltiples situaciones que servirán para elaborar recomendaciones que a su vez ayudarán a implementar mejoras en los procesos, las cuales redundarán en beneficios a la empresa.

V.I Desarrollo del cálculo para el sistema de incentivos

Un sistema de incentivos debe de ser hecho a la medida de cada empresa para que funcione correctamente y le brinde beneficios. Por esta razón se hizo una revisión de los métodos de incentivos utilizados en la actualidad y se decidió utilizar el plan de hora estándar³.

Cabe mencionar que este es el método más utilizado en la actualidad, con este sistema los estándares se expresan en tiempo y no en dinero, y se compensa a los operarios en proporción directa a su producción, por lo que generalmente se utiliza de forma individual. Aunque una variación a este plan hace que los incentivos se apliquen a cada trabajador según la producción del grupo, lo que crea un sistema de incentivos de grupo que reduce la competencia y resalta el ánimo y el trabajo en equipo.

En este caso se buscó que el plan fuera adecuado para la empresa, por lo que se decidió que fuera de forma individual; para poder desarrollar dicho sistema, se requiere obtener cierta información, como la obtención de la hora por pieza, la tasa base horaria y la tasa base de dinero para el trabajo.

La hora por pieza se obtuvo por medio del tiempo estándar encontrado en la etapa del estudio de tiempos. Para la tasa base horaria, se pidió a la empresa la cantidad monetaria que se paga a los trabajadores semanalmente y para la tasa base de dinero para el trabajo se necesitó la tasa base horaria y el tiempo estándar. Debido a que el pago es de forma semanal, el sistema de incentivos

³ Método tomado del libro: Niebel, Benjamin, “Ingeniería Industrial, Método estándares y diseño del trabajo”, Editorial Alfaomega, México D.F., 10^a Edición, pág. 610.

debe serlo también. Por lo que la producción semanal se encontró realizando el promedio semanal del volumen de ventas anual.

En la tabla 5.4 se muestra la cantidad de productos de madera trabajados por día en cada operación (pzas/ día), y el tiempo ocupado para realizar la operación por un producto (hr/pza), para el área de carpintería. En la tabla 5.5 se tienen los mismos datos para las áreas de pintura y almacén.

Las tablas 5.6 y 5.7 muestran la tasa base horaria en el área de carpintería, la cual fue tomada del sueldo semanal que perciben los trabajadores. En las tablas 5.8 a 5.9 se plasma la tasa base de dinero para el trabajo para las áreas de carpintería, pintura y almacén; la cual se obtiene de multiplicar la tasa base horaria por la hora/pieza.

Área	División	Operación	pzas/día	hr/pza	
CARPINTERÍA	CORTE	Cepillado	432	0.01850	
		Canteado	1104	0.00725	
		Corte recto	383	0.02089	
		Corte	497	0.01609	
		Corte molduras	118	0.06772	
		Corte sierra cinta	599	0.01336	
		Corte perfiles	378	0.02117	
		Corte 45°	112	0.07148	
		Fresado de bases	933	0.00858	
		Rauteado	139	0.05761	
		Rauteado de pecho de paloma	329	0.02433	
		Rauteado externo	127	0.06277	
		Rauteado especial	126	0.06346	
		Rauteado interno	132	0.06056	
		Cajeado	121	0.06603	
		Caladora	115	0.06949	
		Perfilado	87	0.09220	
		Perforado	104	0.07661	
		Lijado banda Tc	751	0.01065	
		Lijado banda B	1079	0.00741	
		Lijado Banda C	445	0.01798	
		Lijado banda Tg	637	0.01256	
	Lijado banda	446	0.01795		
	Barrenado	1778	0.00450		
		LIJADO Y RESANADO	Ensamble	170	0.04708813
			Ensamble base/tapa	355	0.02252709
			Ensamble moldura	392	0.02041917
			Ensamble tapa	404	0.01981779
			Resanado	121	0.06608211
			Lijado Base	36	0.22054
			Lijado tapa	86	0.09317
		ASENTADO	Asentado cuerpo	37	0.21414
			Asentado tapa	59	0.13566
	Resanado		121	0.06608211	
	Inspección y retoque		1000	0.00800	

Tabla 5.4 Hora por pieza de Productos de Madera en Área de Carpintería

Área	División	Operación	pzas/día	hr/pza
PINTURA	PINTURA	Entintado tapa	78	0.10217769
		Entintado cuerpo	39	0.2064614
		Sellador	162	0.049375
		Aislante	80	0.10045047
		Esfumado	137	0.05826537
		Barnizado	101	0.0794858
ALMACÉN	ALMACÉN	Armado	120	0.066666
		Armado final	187	0.0426807
		Empaque	153	0.0522222
		Forrado tela	33	0.24228801
		Forrado papel	40	0.2

Tabla 5.5 Horas por pieza de Productos de Madera en Áreas de Pintura y Almacén

ÁREA	DIVISIÓN	NOMBRE	Sueldo semanal	Sueldo diario	Tasa base por hora
CARPINTERÍA	Corte	Martínez García Raúl	\$900.00	\$180.00	\$22.50
		Ordaz Ramírez Roberto	\$1,300.00	\$260.00	\$32.50
	Lijado	Cruz Torres Ma. Alejandra	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Domínguez Ortiz Ceydi	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		García Morán María Leticia	\$704.20	\$140.84	\$17.61
		Martínez Huerta Silvia	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Coria Cruz Verónica	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Cruz Álvarez Ma. Concepción	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Martínez Huerta Leticia	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Ortiz Cruz Claudia Isabel	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Galvés Hernández Ofelia	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		García García Guadalupe	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Tlahque Martínez Carmen	\$650.00	\$130.00	\$16.25
	Asentado	Villanueva Chaparro Itzia M.	\$670.00	\$134.00	\$16.75
		López Ángulo Madai	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Sosa Pérez Mireya	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Ruiz Cerón Leticia	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Centeno Cruz María L.	\$650.00	\$130.00	\$16.25

Tabla 5.6 Tasa base por hora en Área de Carpintería

ÁREA	DIVISIÓN	NOMBRE	Sueldo semanal	Sueldo diario	Tasa base por hora
PINTURA	Pintura	Catarino Hernández Sandra	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Palacios Sanchez José Andrés	\$785.00	\$157.00	\$19.63
		Vega Facuinde Cristina	\$704.20	\$140.84	\$17.61
		Carmona Rodríguez Ivón	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		García Najera Doricela	\$650.00	\$130.00	\$16.25
ALMACÉN	Almacén	Callejas Colunga Rosamaría	\$650.00	\$130.00	\$16.25
		Martínez Muñiz Nancy	\$700.00	\$140.00	\$17.50
		Cruz Torres Nancy	\$650.00	\$130.00	\$16.25

Tabla 5.7 Tasa Base por Hora en Áreas de Pintura y Almacén

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	hr/pza	Tasa de dinero para el trabajo
Corte	Martínez García Raúl	\$22.50	Cepillado	0.01850	\$0.42
			Cantado	0.00725	\$0.16
			Corte recto	0.02089	\$0.47
			Corte	0.01609	\$0.36
			Corte molduras	0.06772	\$1.52
			Corte sierra cinta	0.01336	\$0.30
			Corte perfiles	0.02117	\$0.48
			Corte 45°	0.07148	\$1.61
			Fresado de bases	0.00858	\$0.19
			Rauteado	0.05761	\$1.30
			Rauteado de pecho de paloma	0.02433	\$0.55
			Rauteado externo	0.06277	\$1.41
			Rauteado especial	0.06346	\$1.43
			Rauteado interno	0.06056	\$1.36
			Cajeado	0.06603	\$1.49
			Caladora	0.06949	\$1.56
			Perfilado	0.09220	\$2.07
			Perforado	0.07661	\$1.72
			Lijado banda Tc	0.01065	\$0.24
			Lijado banda B	0.00741	\$0.17
Lijado Banda C	0.01798	\$0.40			
Lijado banda Tg	0.01256	\$0.28			
Lijado banda	0.01795	\$0.40			
Barrenado	0.00450	\$0.10			

Tabla 5.8 Tasa base de dinero para el trabajo
Área de Carpintería

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Operación	hr/pza	Tasa de dinero para el trabajo
Corte	Ordaz Ramírez Roberto	\$32.50	Cepillado	0.01850	\$0.601
			Canteado	0.00725	\$0.243
			Corte recto	0.02089	\$0.679
			Corte	0.01609	\$0.523
			Corte molduras	0.06772	\$2.201
			Corte sierra cinta	0.01336	\$0.434
			Corte perfiles	0.02117	\$0.688
			Corte 45°	0.07148	\$2.323
			Fresado de bases	0.00858	\$0.279
			Rauteado	0.05761	\$1.872
			Rauteado de pecho de paloma	0.02433	\$0.791
			Rauteado externo	0.06277	\$2.040
			Rauteado especial	0.06346	\$2.063
			Rauteado interno	0.06056	\$1.968
			Cajeado	0.06603	\$2.146
			Caladora	0.06949	\$2.258
			Perfilado	0.09220	\$2.997
			Perforado	0.07661	\$2.490
			Lijado banda Tc	0.01065	\$0.346
			Lijado banda B	0.00741	\$0.241
			Lijado Banda C	0.01798	\$0.584
			Lijado banda Tg	0.01256	\$0.408
Lijado banda	0.01795	\$0.583			
Barrenado	0.00450	\$0.146			

Tabla 5.9 Tasa base de dinero para el trabajo
Área de Carpintería

La tabla 5.10 muestra la tasa base de dinero para el trabajo obtenida para el área de carpintería.

		Tasa base por hora	Operación	hr/pza	Tasa de dinero para el trabajo
		Lijado y Resanado	Operarias	\$16.25	Ensamble
Ensamble base/tapa	0.022527094				\$0.366
Ensamble moldura	0.020419167				\$0.332
Ensamble tapa	0.019817786				\$0.322
Resanado	0.06608211				\$1.074
Lijado Base	0.22054				\$3.584
Lijado tapa	0.09317				\$1.514
García Morán María Leticia	\$17.61				Ensamble
			Ensamble base/tapa	0.022527094	\$0.397
			Ensamble moldura	0.020419167	\$0.360
			Ensamble tapa	0.019817786	\$0.349
			Resanado	0.06608211	\$1.164
			Lijado Base	0.22054	\$3.884
Asentado	Operarias		\$16.25	Asentado cuerpo	0.21414
		Asentado tapa		0.13566	\$2.204
		Resanado		0.06608211	\$1.074
		Inspección y retoque		0.00800	\$0.130
	Villanueva Chaparro Itzia M.	\$16.75	Asentado cuerpo	0.21414	\$3.587
			Asentado tapa	0.13566	\$2.272
			Resanado	0.06608211	\$1.107
			Inspección y retoque	0.00800	\$0.134

Tabla 5.10 Tasa base de dinero para el trabajo
Área de Carpintería

En la tabla 5.11 se encuentra la tasa base de dinero para el trabajo obtenida para las áreas de pintura y almacén.

	Nombre	Tasa base por hora	Operación	hr/pza	Tasa de dinero para el trabajo	
Pintura	Carmona Rodríguez Ivon	\$16.25	Entintado tapa	0.102177686	\$1.66	
			Entintado cuerpo	0.2064614	\$3.35	
	Catarino Hernández Sandra		Sellador	0.049375	\$0.80	
			Aislante	0.100450474	\$1.63	
			Esfumado	0.058265366	\$0.95	
	García Nájera Doricela		Barnizado	0.079485796	\$1.29	
	Palacios Sánchez José Andrés		\$19.63	Entintado tapa	0.102177686	\$2.01
				Entintado cuerpo	0.2064614	\$4.05
				Sellador	0.049375	\$0.97
				Aislante	0.100450474	\$1.97
				Esfumado	0.058265366	\$1.14
				Barnizado	0.079485796	\$1.56
	Vega Facuinde Cristina		\$17.61	Entintado tapa	0.102177686	\$1.80
				Entintado cuerpo	0.2064614	\$3.64
				Sellador	0.049375	\$0.87
Aislante		0.100450474		\$1.77		
Esfumado		0.058265366		\$1.03		
Barnizado		0.079485796		\$1.40		
Almacén	Callejas Colunga Rosamaría	\$16.25	Armado	0.066666	\$1.08	
			Armado final	0.042680705	\$0.69	
			Empaque	0.0522222	\$0.85	
	Cruz Torres Nancy		Forrado tela	0.242288006	\$3.94	
			Forrado papel	0.2	\$3.25	
	Martínez Muñiz Nancy		\$17.50	Armado	0.066666	\$1.17
				Armado final	0.042680705	\$0.75
				Empaque	0.0522222	\$0.91
Forrado tela		0.242288006		\$4.24		
Forrado papel		0.2		\$3.50		

Tabla 5.11 Tasa Base de Dinero para el Trabajo
Áreas de Pintura y Almacén

En la tabla 5.12 se muestra el tiempo que tarda un trabajador en realizar cada una de las operaciones para fabricar piezas de fundición (hora/pza).

OPERACIÓN	hora/pza
Fundir	0.01
Hacer emblema	0.0058333333
Inspección	0.0163333333
Lijado	0.0078333333
Vibración	0.016666667
Tratamiento	0.003156863
Enjuagar	0.000261569
Enegrecer	0.001876471
Enjuagar	0.000216078
Secado	0.0035
Satinado	0.0063333333
Lavado en gasolina	0.003166667
Lavado en thinner	0.0033333333
Secado	0.0033333333
Pintura	0.003428333
Inspección	0.004166667

Tabla 5.12 Hora por pieza
Área de Fundición

La tasa base horaria que se tiene en el área de fundición se muestra en la tabla 5.13.

ÁREA	DIVISIÓN	NOMBRE	Sueldo semanal	Sueldo diario	Tasa base por hora
FUNDICIÓN	Emblemas	Gómez Hernández Rubén	\$900.00	\$180.00	\$22.50

Tabla 5.13 Tasa Base por Hora
Área de Fundición

La tasa base de dinero para el trabajo obtenida para el área de fundición se puede ver en la tabla 5.14.

ÁREA	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	hr/pza	Tasa de dinero para el trabajo
FUNDICIÓN	Gómez Hernández Rubén	\$22.50	Fundir	0.01000	\$0.225
			Hacer emblema	0.00583	\$0.131
			Inspección	0.01633	\$0.368
			Lijado	0.00783	\$0.176
			Vibración	0.01667	\$0.375
			Tratamiento	0.00316	\$0.071
			Enjuagar	0.00026	\$0.006
			Enegrecer	0.00188	\$0.042
			Enjuagar	0.00022	\$0.005
			Secado	0.00350	\$0.079
			Satinado	0.00633	\$0.143
			Lavado en gasolina	0.00317	\$0.071
			Lavado en thinner	0.00333	\$0.075
			Secado	0.00333	\$0.075
			Pintura	0.00343	\$0.077
			Inspección	0.00417	\$0.094
total	0.17402	\$3.915			

Tabla 5.14 Tasa Base de Dinero para el Trabajo
Área de Fundición

Con los resultados de las tablas anteriores se puede dar cuerpo al sistema de incentivos. Para ello, se realizó un estudio de la demanda donde se analizó de manera detallada la producción semanal promedio de productos de madera y su tendencia al crecimiento. Con ello se determinaron cantidades aproximadas de producción semanal promedio para el futuro y posibles cantidades a fabricar para recibir incentivo. La información se muestra en el cuadro 5.15.

Tipo	Cantidad	
	Producción semanal promedio	Ejemplo para incentivo
Modelo I	80	100
Modelo II	40	50
Modelo IV	16	16
Modelo V	1	0
Modelo VII	2	2
Modelo VIII	10	10
Modelo XI	26	26
Otras	20	26
Total	195	250

Cuadro 5.15 Cantidades de productos de Madera

Después se elaboró una relación de los sueldos y las cantidades elaboradas actualmente y una relación tipo con las productos que se fabricarían en cantidades extra, con esto se obtuvo el incentivo de ejemplo para mostrar el funcionamiento del sistema de incentivos elaborado, el cual se puede apreciar en el cuadro 5.16 para el área de carpintería ⁴.

⁴ Se agrupó a operadores con el mismo salario y con las mismas operaciones a realizar.

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	Tasa de dinero para el trabajo	Para 195 urnas	Para 250 urnas			
Corte	Martínez García Raúl	\$22.50	Cepillado	\$0.416	\$42.04	\$52.47			
			Canteado	\$0.163	\$16.31	\$21.47			
			Corte recto	\$0.470	\$18.33	\$21.15			
			Corte	\$0.362	\$32.22	\$38.01			
			Corte molduras	\$1.524	\$60.95	\$76.18			
			Corte sierra cinta	\$0.301	\$0.30	\$0.30			
			Corte perfiles	\$0.476	\$38.10	\$47.63			
			Corte 45°	\$1.608	\$241.26	\$299.16			
			Fresado de bases	\$0.193	\$1.93	\$1.93			
			Rauteado	\$1.296	\$47.96	\$22.04			
			Rauteado de pecho de paloma	\$0.548	\$54.75	\$68.99			
			Rauteado externo	\$1.412	\$66.38	\$74.86			
			Rauteado especial	\$1.428	\$22.85	\$22.85			
			Rauteado interno	\$1.363	\$110.37	\$137.62			
			Cajeado	\$1.486	\$23.77	\$23.77			
			Caladora	\$1.564	\$1.56	\$1.56			
			Perfilado	\$2.075	\$45.64	\$58.09			
			Perforado	\$1.724	\$75.85	\$75.85			
			Lijado banda Tc	\$0.240	\$0.24	\$0.24			
			Lijado banda B	\$0.167	\$0.17	\$0.17			
			Lijado banda C	\$0.404	\$0.40	\$0.40			
			Lijado banda Tg	\$0.283	\$0.28	\$0.28			
			Lijado banda	\$0.404	\$0.40	\$0.40			
			Barrenado	\$0.101	\$12.76	\$12.96			
			Total					\$902.07	\$1,058.37
			Eficiencia					100.00%	117.33%
			Incentivo					0.00%	\$156.30

Cuadro 5.16 Muestra del Sistema de Incentivos

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	Tasa de dinero para el trabajo	Para 195 urnas	Para 250 urnas			
Corte	Ordaz Ramírez Roberto	\$32.50	Cepillado	\$0.601	\$60.73	\$75.76			
			Canteado	\$0.243	\$24.29	\$29.69			
			Corte recto	\$0.679	\$26.47	\$29.87			
			Corte	\$0.523	\$46.54	\$54.39			
			Corte molduras	\$2.201	\$88.03	\$110.04			
			Corte sierra cinta	\$0.434	\$0.43	\$0.00			
			Corte perfiles	\$0.688	\$55.03	\$68.79			
			Corte 45°	\$2.323	\$348.49	\$432.12			
			Fresado de bases	\$0.279	\$2.79	\$2.79			
			Rauteado	\$1.872	\$69.28	\$29.96			
			Rauteado de pecho de paloma	\$0.791	\$79.08	\$99.65			
			Rauteado externo	\$2.040	\$95.89	\$106.09			
			Rauteado especial	\$2.063	\$33.00	\$33.00			
			Rauteado interno	\$1.968	\$159.42	\$196.82			
			Cajeado	\$2.146	\$34.34	\$34.34			
			Caladora	\$2.258	\$2.26	\$0.00			
			Perfilado	\$2.997	\$65.92	\$77.91			
			Perforado	\$2.490	\$109.56	\$104.58			
			Lijado banda Tc	\$0.346	\$0.35	\$0.00			
			Lijado banda B	\$0.241	\$0.24	\$0.00			
			Lijado Banda C	\$0.584	\$0.58	\$0.00			
			Lijado banda Tg	\$0.408	\$0.41	\$0.00			
			Lijado banda	\$0.583	\$0.58	\$0.00			
			Barrenado	\$0.146	\$18.43	\$18.72			
			Total					\$1,320.98	\$1,504.50
			Eficiencia					100.00%	113.89%
			Incentivo					\$0.00	\$183.52

Cuadro 5.16 Muestra del Sistema de Incentivos

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	Tasa de dinero para el trabajo	Para 195 urnas	Para 250 urnas
Lijado y Resanado	Operarias *	\$16.25	Ensamble	\$0.765	\$62.74	\$76.52
			Ensamble base/tapa	\$0.366	\$30.02	\$36.61
			Ensamble moldura	\$0.332	\$27.21	\$33.18
			Ensamble tapa	\$0.322	\$26.41	\$32.20
			Resanado	\$1.074	\$88.05	\$107.38
			Lijado Base	\$3.584	\$293.86	\$358.37
			Lijado tapa	\$1.514	\$124.15	\$151.40
			Total		\$652.45	\$795.67
	Eficiencia		100.00%	121.95%		
	Incentivo		\$0.00	\$143.22		
	García Morán María Leticia	\$17.61	Ensamble	\$0.829	\$68.00	\$82.92
			Ensamble base/tapa	\$0.397	\$32.53	\$39.67
			Ensamble moldura	\$0.360	\$29.49	\$35.96
Ensamble tapa			\$0.349	\$28.62	\$34.90	
Resanado			\$1.164	\$95.42	\$116.37	
Lijado Base			\$3.884	\$318.46	\$388.36	
Lijado tapa			\$1.641	\$134.54	\$164.07	
Total				\$707.05	\$862.26	
Eficiencia		100.00%	121.95%			
Incentivo		\$0.00	\$155.21			
Asentado	Operarias *	\$16.25	Asentado cuerpo	\$3.480	\$330.57	\$382.77
			Asentado tapa	\$2.204	\$209.43	\$242.49
			Resanado	\$1.074	\$102.01	\$118.12
			Inspección y retoque	\$0.130	\$12.35	\$14.30
			Total		\$654.36	\$757.68
			Eficiencia		100.00%	115.79%
			Incentivo		\$0.00	\$103.32
			Villanueva Chaparro Itzia	\$16.75	Asentado cuerpo	\$3.587
	Asentado tapa	\$2.272			\$215.87	\$249.95
	Resanado	\$1.107			\$102.07	\$121.76
	Inspección y retoque	\$0.134			\$12.73	\$14.74
	Total				\$671.41	\$780.99
	Eficiencia				100.00%	116.32%
Incentivo		\$0.00	\$109.58			

Cuadro 5.16 Muestra del Sistema de Incentivos

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	Tasa de dinero para el trabajo	Para 195 urnas	Para 250 urnas		
Pintura	Carmona Rodríguez Ivon Catarino Hernández Sandra García Nájera Doricela	\$16.25	Enintado tapa	\$1.660	\$112.91	\$132.83		
			Entintado cuerpo	\$3.355	\$228.14	\$268.40		
			Sellador	\$0.802	\$54.56	\$64.19		
			Aislante	\$1.632	\$111.00	\$130.59		
			Esfumado	\$0.947	\$64.38	\$75.74		
			Barnizado	\$1.292	\$87.83	\$103.33		
			Total				\$658.82	\$775.08
			Eficiencia				100.00%	117.65%
			Incentivo				\$0.00	\$116.26
	Palacios Sánchez José Andrés	\$19.63	Enintado tapa	\$2.006	\$136.39	\$160.46		
			Entintado cuerpo	\$4.053	\$275.59	\$324.23		
			Sellador	\$0.969	\$65.91	\$77.54		
			Aislante	\$1.972	\$134.09	\$157.75		
			Esfumado	\$1.144	\$77.77	\$91.50		
			Barnizado	\$1.560	\$106.10	\$124.82		
			Total				\$795.85	\$936.30
			Eficiencia				100.00%	117.65%
			Incentivo				\$0.00	\$140.44
	Vega Facuinde Cristina	\$17.61	Enintado tapa	\$1.799	\$122.36	\$143.95		
			Entintado cuerpo	\$3.636	\$247.23	\$290.86		
			Sellador	\$0.869	\$59.13	\$69.56		
Aislante			\$1.769	\$120.29	\$141.51			
Esfumado			\$1.026	\$69.77	\$82.08			
Barnizado			\$1.400	\$95.18	\$111.98			
Total				\$713.96	\$839.95			
Eficiencia				100.00%	117.65%			
Incentivo				\$0.00	\$125.99			

Cuadro 5.16 Muestra del Sistema de Incentivos

DIVISIÓN	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	Tasa de dinero para el trabajo	Para 195 urnas	Para 250 urnas	
Almacén	Callejas Colunga Rosamaría	\$16.25	Armado	\$1.083	\$136.50	\$162.50	
			Armado final	\$0.694	\$87.39	\$104.03	
			Empaque	\$0.849	\$106.92	\$127.29	
			Forrado tela	\$3.937	\$177.17	\$196.86	
			Forrado papel	\$3.250	\$146.25	\$162.50	
	Cruz Torres Nancy	Total				\$654.24	\$753.18
		Eficiencia				100.00%	115.12%
		Incentivo				\$0.00	\$98.95
	Martínez Muñiz Nancy	\$17.50	Armado	\$1.167	\$147.00	\$175.00	
			Armado final	\$0.747	\$94.11	\$112.04	
			Empaque	\$0.914	\$115.15	\$137.08	
			Forrado tela	\$4.240	\$190.80	\$212.00	
			Forrado papel	\$3.500	\$157.50	\$175.00	
			Total				\$704.56
Eficiencia					100.00%	115.12%	
Incentivo				\$0.00	\$106.56		

Cuadro 5.16 Muestra del Sistema de Incentivos

Para las piezas de fundición resultó más sencillo diseñar el plan de incentivos, debido a que todo el proceso de fabricación es realizado por un solo operador⁵. Se determinó la producción semanal promedio de piezas fundidas para una semana normal, la cual dio como resultado 230 piezas. Después se decidió tomar como ejemplo para demostrar el funcionamiento del sistema de incentivos un total de 300 piezas a fabricar. Con estos datos se obtuvo el incentivo mostrado en la tabla 5.17

⁵ Para ilustrar mejor el proceso se realizó el diagrama de flujo de operación para las piezas fundidas, el cual se encuentra en el anexo 4.

ÁREA	NOMBRE	Tasa base por hora	Actividades	tasa base de dinero	Pago semanal con 230 piezas	Pago semanal con 300 piezas
FUNDICIÓN	Gómez Hernández Rubén	\$22.50	Fundir	0.225	51.75	67.5
			Hacer emblema	0.13125	30.1875	39.375
			Inspección	0.3675	84.525	110.25
			Lijado	0.17625	40.5375	52.875
			Vibración	0.375	86.25	112.5
			Tratamiento	0.07102941	16.33676471	21.30882353
			Enjuagar	0.00588529	1.353617647	1.765588235
			Enegrecer	0.04222059	9.710735294	12.66617647
			Enjuagar	0.00486176	1.118205882	1.458529412
			Secado	0.07875	18.1125	23.625
			Satinado	0.1425	32.775	42.75
			Lavado en gasolina	0.07125	16.3875	21.375
			Lavado en thinner	0.075	17.25	22.5
			Secado	0.075	17.25	22.5
			Pintura	0.0771375	17.741625	23.14125
			Inspección	0.09375	21.5625	28.125
			total	3.9153375	900.527625	1174.60125
				Eficiencia	100.00%	130.43%
	Incentivo	\$0.00	\$274.07			

Cuadro 5.17 Muestra del Sistema de Incentivos para el Área de Fundición

V.II Observaciones y recomendaciones al plan de incentivos

Con todos los resultados mostrados en las tablas anteriores, se demuestra que para los productos de madera:

- con un aumento en eficiencia del 100%⁶ a un promedio de 116.59% se obtiene un incentivo promedio de \$122.17 por trabajador.
- también se encontró que la suma total del incentivo semanal para los operadores de productos de madera es de \$1,099.54, con el valor de eficiencia escrito anteriormente.
- Este cálculo es un ejemplo, pero el incentivo es variable dependiendo del área para la que se aplique estará en función del tipo de producto y de la cantidad de productos fabricados, o si es el caso, de ambos.

⁶ El cual es el porcentaje de eficiencia al que se consideró que se trabaja en la planta.

- Para el área de carpintería, donde se tienen tres divisiones, la primera, que es la de corte, depende del tipo de unidades y de la cantidad producida para el cálculo del incentivo. Para las divisiones de lijado y asentado, el cálculo del incentivo sólo depende de la cantidad de unidades producidas.
- Para el área de pintura y almacén el incentivo depende sólo de las unidades producidas.

En cuanto a las piezas de fundición se tiene los siguientes aspectos:

- Con un aumento de eficiencia de 100% a 130.43% se tiene un incentivo de \$274.07
- En este caso como se elaboró un promedio de tiempos estándar para todas las piezas fundidas, el incentivo sólo depende de la cantidad producida y no del tipo de pieza.

Como se puede apreciar, el plan de incentivos se calculó de forma individual, es decir, para cada trabajador debido a que se tienen diferentes valores a producir. Los trabajadores del área de corte son dos personas por lo que deben de producir más, las personas de lijado son más debido a que sus actividades llevan mucho tiempo y producen menores volúmenes en comparación con otras áreas.

Se obtuvo una razón de comparación del aumento de pago salarial por incremento en una unidad de cada tipo, mostrada en la tabla 5.18 para poder comparar y averiguar cuál es el tipo de producto de madera que eleva más el pago de incentivo para poner atención en ese tipo.

El resultado mostró que el producto de madera modelo V es la que aumenta más el incentivo, pero es la que se fabrica en menor cantidad. El tipo de producto de madera modelo I se encuentra en el centro del cuadro 5.18, y como se comentó antes es la de mayor volumen de producción, por lo que al aumentar o disminuir

su volumen de producción el incentivo no variará drásticamente, lo cual permitirá un buen funcionamiento del sistema de incentivos.

Tipo	Δ por unidad
Modelo V	1.01790646
Otras	1.00924713
Modelo IV	1.00894247
Modelo I	1.00500713
Modelo VIII	1.00391008
Modelo II	1.0038207
Modelo XI	1.00199566
Modelo VII	1.00090972

Cuadro 5.18 Incremento del Incentivo
por Modelo de Producto de Madera

Se debe de considerar lo siguiente en cuanto al sistema de incentivos: relacionar las recompensas con el rendimiento, individualizarlas, que sean justas y valoradas. Esto se refiere al sistema de salarios y políticas de ascensos que se tiene en la organización. Este sistema debe ser percibido como justo por parte de los empleados para que se sientan satisfechos con el mismo, no debe permitir ambigüedades y debe estar acorde con sus expectativas.

Algo muy importante a recalcar para implantar el sistema es que el incentivo se debe de entregar en un sobre distinto al pago normal del empleado, debido a que de esta forma el trabajador podrá identificarlo fácilmente y sabrá que esa cantidad se le entrega debido a que aumentó su productividad y con esto se verá motivado a incrementar el nivel de producción. La entrega del incentivo se debe realizar puntualmente y lo más cerca posible al resultado. Con esto el incentivo demostrará al empleado la meta de aumentar la productividad y podrá ayudar al empleado a mejorar el rendimiento diario.

Otro aspecto de relevancia, es que el sistema de incentivos debe ser monitoreado constantemente, porque varía con el tiempo, por lo tanto requiere una validación periódica por parte de la empresa. El control de dicho sistema debe ser por parte

de los supervisores y si es posible por círculos de trabajadores que utilicen parte de su tiempo en revisar que el sistema esté de acuerdo a los cambios en la demanda y en la producción.

Además, se puede mencionar que el sistema depende de una capacitación adecuada a los empleados para que entiendan el funcionamiento del sistema y sobre todo un buen trato por parte del supervisor porque muchas veces un incentivo con palabras logra mucho, por este motivo se expondrá el siguiente apartado de este trabajo, para poder ampliar el sistema hacia la parte emotiva de los incentivos.

V.III Aspectos psicológicos de los incentivos y factores de motivación

El incentivo es la fuerza imantada que atrae la atención del individuo, porque le promete recompensas y logros que pueden satisfacer sus deseos y motivos. La consideración principal de este punto se centra en el grado de satisfacción que logrará mediante el esfuerzo dedicado a ellos si el esfuerzo es eficaz y si percibe la recompensa prometida.

El trabajador como empleado potencial investiga sus propias aptitudes y conocimientos para determinar si se considera capaz de trabajar para lograr la recompensa anticipada, analiza los recursos de que dispone, considera también el grado y tipo de ayuda que puede esperar de sus superiores, compañeros y demás personal del que puede depender.

Con la motivación se puede lograr que los empleados se esfuercen por tener un mejor desempeño en su trabajo. Una persona satisfecha que estima su trabajo, lo transmite y disfruta de atender a sus clientes, si eso no es posible, al menos lo intentará. La motivación consiste fundamentalmente en mantener culturas y valores corporativos que conduzcan a un alto desempeño.

La motivación es un elemento importante del comportamiento organizacional, que permite canalizar el esfuerzo, la energía y la conducta en general del trabajador,

permitiéndole sentirse mejor respecto a lo que hace y estimulándolo a que trabaje más para el logro de los objetivos que interesan a la organización.

Un incentivo que puede servir en determinado momento, puede perder su fuerza después, por lo que hay que descubrir otros incentivos que concuerden con otros nuevos motivos. Estas características están en relación con las experiencias vividas y las expectativas de las personas, por lo que debemos pensar en dar un incentivo igual a todas las personas aunque cada individuo es diferente.

Se dice que el incentivo más poderoso que pueden utilizar los gerentes es el reconocimiento personalizado e inmediato.

Debe considerarse también como factor de motivación la capacitación del personal: La necesidad de capacitación surge de los rápidos cambios ambientales, el mejorar la calidad de los productos y servicios e incrementar la productividad para que la organización siga siendo competitiva es uno de los objetivos a alcanzar por las empresas.

Debe basarse en el análisis de necesidades que parta de una comparación del desempeño y la conducta actual con la conducta y desempeño que se desean. El entrenamiento para Chiavenato es un proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, actitudes y habilidades, en función de objetivos definidos. El entrenamiento implica la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización, de la tarea y del ambiente, y desarrollo de habilidades. Cualquier tarea, ya sea compleja o sencilla, implica necesariamente estos tres aspectos.

Ésta repercute en el individuo de diferentes maneras: Eleva su nivel de vida ya que puede mejorar sus ingresos, por medio de esto tiene la oportunidad de lograr una mejor plaza de trabajo y aspirar a un mejor salario. También eleva su productividad: esto se logra cuando el beneficio es para ambos, es decir empresa

y empleado. Las actividades de capacitación de desarrollo no solo deberían aplicarse a los empleados nuevos sino también a los trabajadores con experiencia.

Otro factor de motivación es alentar la participación, colaboración y la interacción social (relaciones interpersonales). Los beneficios motivacionales derivados de la sincera participación del empleado son sin duda muy altos. Pero pese a todos los beneficios potenciales, creemos que sigue habiendo jefes o supervisores que hacen poco para alentar la participación de los trabajadores. Las personas tratan de satisfacer parte de sus necesidades, colaborando con otros, las investigaciones han demostrado que la satisfacción de las aspiraciones se maximiza, cuando las personas son libres para elegir las personas con las que desea trabajar.

Los hombres trabajan porque se sienten bien con sus compañeros de trabajo, con los supervisores y los jefes. El grupo de trabajo, que comienza siendo un medio para un fin, se convierte con el paso del tiempo en un fin en sí mismo; la persona va a trabajar porque es importante estar en una compañía de sus colegas, haciendo lo mismo que ellos hacen, disfrutando de su mismo estatus, teniendo sus mismos intereses, actitudes y obligaciones.

También el Proporcionar las condiciones físicas, ambientales, materias primas, las instalaciones y el ambiente general de una organización pueden influir grandemente en la actitud y energía de los empleados. La mayoría de los trabajadores pasan aproximadamente la tercera parte de su vida en el trabajo. El lugar de trabajo debe ser un sitio cómodo, acogedor, donde las personas deseen pasar tiempo en vez de huir.

En resumen, es importante que lo empleados cuenten con niveles de salarios adecuados, relaciones interpersonales agradables, lugar de trabajo cómodo, capacitación adecuada y periódica e incentivos individualizados para sentirse motivados para realizar su trabajo de la mejor manera posible.

VI ANALISIS Y RECOMENDACIONES

La documentación clara proporcionada a los trabajadores de la empresa determinan las mejoras al sistema de producción que se pueden aplicar para reducir su tiempo de fabricación y sus costos de producción. Debido a lo anterior, se puede afirmar que se deben tener los documentos pertinentes al proceso, para ser evaluadas las tareas desarrolladas en la planta de forma específica en un ambiente de comunicación y lenguajes único para no crear confusiones.

VI.I SISTEMA DE CONTROL

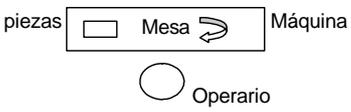
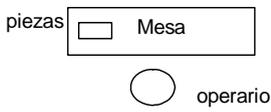
VI.I.A Orden de producción

Se escribió anteriormente sobre la importancia de la documentación, por lo que en primera instancia se recomienda crear un formato que asegure hacer del conocimiento tanto del supervisor como de los trabajadores la actividad y el número de piezas solicitado. Debido a que al realizar la observación y análisis en la empresa se pudo notar que no se les da por escrito el número de unidades solicitadas, más bien les van llevando los materiales o las piezas por lo que realmente no saben la cantidad que se les envió ni lo que deben de mandar a la siguiente operación, con lo que se concluye que no se tiene un control de los procesos de manera adecuada en la empresa.

La recomendación es la creación del formato de una orden de producción que informe claramente la operación a realizar, el número de piezas solicitadas, el producto al que pertenecen, además de que en dicho formato se puede asentar, en caso necesario, el número de lote, si es que éste varía conforme avanza en el proceso de fabricación; que ayudará de manera importante a la implementación del sistema de incentivos.

A continuación se presenta el cuadro 6.1, que muestra un ejemplo de formato para el proceso del producto de madera modelo 1.

Lo que significa realizar un proceso controlado y que asegure a la empresa que si dos operarios van a realizar la misma actividad, ésta se desarrolle bajo las mismas condiciones, por lo que los tiempos de operación tenderán a ser los mismos. Los instructivos de operación que se recomiendan se muestran en el formato 6.2.

INDUSTRIAS ALTERNATIVAS S. A. DE C. V.	
INSTRUCTIVOS DE OPERACIÓN	
Fecha:	Marzo 2006
Operación:	Lijado de Tapa, Base o laterales
Máquina:	Máquina lijadora
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	
Método 1 Operación con máquina 1. Acomodar piezas sobre la mesa. 2. Tomar pieza y colocarla al frente. 3. Tomar máquina con la mano dominante. 4. Lijar pieza. 5. Revisar pieza. 6. Evacuar pieza cuando esté terminada.	Método 2 Operación manual 1. Acomodar piezas sobre la mesa. 2. Tomar pieza y colocarla al frente. 3. Tomar lija con la mano dominante. 4. Lijar pieza. 5. Revisar pieza. 6. Evacuar pieza cuando esté terminada.
EQUIPO DE SEGURIDAD	MATERIALES
Utilizar guantes, gorra y cubre bocas	Pieza a lijar (tapa, base o lateral) Lija calibre 180, 220 , 240 o máquina lijadora
DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
Método 1	Método 2
piezas 	piezas 
OBSERVACIONES	
Para que la pieza esté lijada debe ser suave al pasar la mano por su superficie.	
ELABORADO: Métodos y tiempos.	APROBADO:

Formato 6.2 Ejemplo de Instructivo de Operación

VI.I.C Tarjeta Kan-Ban

El kanban es una metodología de origen japonés que significa "tarjeta numerada" o "tarjeta de identificación" y significa en japonés "etiqueta de instrucción". Esta técnica sirve para cumplir los requerimientos de material en un patrón basado en las necesidades de producto terminado o embarques. Para ponerlo en marcha se requiere una tarjeta para cada pieza o producto diferente, en la que se especifica la referencia (máquina, descripción de pieza, etcétera), así como la cantidad de piezas que han de trasladar a otra estación de trabajo.

Como regla, todos y cada uno de los procesos deberán ir acompañados de su tarjeta kanban. El sistema Kanban funciona bajo ciertos principios, que son los que a continuación se enumeran:

1. Eliminación de desperdicios.
2. Mejora continua .
3. Participación plena del personal.
4. Flexibilidad de la mano de obra.
5. Organización y visibilidad.

La etiqueta Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras, es un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de qué se va a producir, en qué cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

Funciones de Kanban

Básicamente Kanban servirá para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de Kanban es la de movimiento de material, la etiqueta Kanban se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.
- Prioridad en la producción, el Kanban con más importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

Tipos de Kanban e información requerida

Los autores no se ponen de acuerdo al número y clasificación de tipos de Kanban que pueden surgir y apoyar a una organización.

Esta clasificación puede variar según la perspectiva del profesional, en consideración a los elementos que tome en cuenta para su conceptualización. Pero en forma general, se acepta por lo menos 2 tipos de Kanban, que varían de acuerdo a su necesidad, y que se han denominado como sigue:

- a. Kanban de Producción.
- b. Kanban señalador/kanban de material.

Sus diferencias serán explicadas a continuación.

- Kanban de producción:

Este tipo de Kanban es utilizado en líneas de ensamble. Cuando las etiquetas no pueden ser pegadas al material deberán ser colgadas cerca del lugar de tratamiento de acuerdo a la secuencia dentro del proceso.

Indican al operador que produzca un nuevo lote de producción para sustituir al que había trasladado hasta la siguiente estación de trabajo.

- Kanban señalador/kanban de material:

Se coloca la etiqueta Kanban señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote; la etiqueta señalador Kanban funcionara de la misma manera que un Kanban de producción.

La información necesaria en una etiqueta Kanban es la siguiente:

- Número de parte del componente y su descripción
- Nombre/Número del producto
- Cantidad requerida
- Tipo de manejo de material requerido
- Donde debe ser almacenado cuando sea terminado
- Punto de reorden
- Secuencia de ensamble/producción del producto

Implementación de Kanban

Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como un sistema Kanban, va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa.

También se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implementar Kanban:

- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales.
- Se debe establecer una ruta de Kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material está fuera de su lugar.
- El uso de Kanban está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.

- El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

Fase 1

Entrenamiento de personal

Es necesario entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usar dicho sistema. Las características expuestas en producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en común y fuertemente autoidentificados con la empresa de tal forma que colaboren para su mejora. Por lo que se recomienda una breve plática sobre la utilización de este sistema, la importancia de la calidad y la supervisión propia del trabajo.

Fase 2

Creación de la tarjeta Kanban

Kanban de producción

Se diseñó la tarjeta Kanban de producción con la información requerida para las estaciones de trabajo. El correcto uso de dicha tarjeta permitirá una identificación adecuada de la pieza trabajada, la cantidad recibida y la cantidad enviada a la siguiente operación, además del número de piezas defectuosas a reprocesar.

Tiene, además, ventajas para la empresa, por ejemplo, llevar cierto control del número de piezas que pasan por cada operación y de esta manera evitar posibles fugas de piezas o materiales. Otra ventaja es llevar el registro de las piezas que va terminando cada persona, lo cual es elemental para poner en marcha el plan de incentivos de acuerdo con la cantidad de piezas fabricadas. En los formatos 6.2 y 6.3 se muestran las tarjetas que se proponen para el control de la empresa.



INDUSTRIAS ALTERNATIVAS S.A. DE C.V.

ORDEN DE PRODUCCIÓN:
CLAVE:
DESCRIPCIÓN:
PIEZA:
CANTIDAD:
DEPARTAMENTO:
OPERACIÓN ANTERIOR:
OPERACIÓN SIGUIENTE:
No. DE PIEZAS DEFECTUOSAS:
FECHA:
OPERARIO:

Hecho en México
CALZADA TICOMAN # 1333-C
COL. STA MARIA TICOMAN
DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO, MÉXICO, D.F.

Formato 6.2 Tarjeta Kanban de producción



INDUSTRIAS ALTERNATIVAS S.A. DE C.V.

FECHA DE RECIBO:

CLAVE:
DESCRIPCIÓN:
CANTIDAD:
DEPARTAMENTO:
OPERACIÓN:
PUNTO DE REORDEN:

FECHA DE TÉRMINO:

OPERARIO:

Hecho en México
CALZADA TICOMAN # 1333-C
COL. STA MARIA TICOMAN
DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO, MÉXICO, D.F.

Formato 6.3 Tarjeta para la indicación de material

La tarjeta 6.3 mostrada anteriormente, permite, al utilizarla correctamente la identificación del material, el momento en el que se tiene que hacer un pedido para el reabastecimiento del mismo y la persona que maneja dicho material. Lo que permite llevar un mejor control sobre las cantidades de materiales manejados, esto implica reducción de costos relacionados al desperdicio de material, lo cual resulta atractivo para la empresa además de ser básica para la aplicación de incentivos justos.

Fase 3

Utilización del Kanban

Como se mencionó anteriormente, es importante informar y capacitar al personal sobre el manejo de las tarjetas. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción hasta que se tenga un uso adecuado. Esto permitirá una utilización adecuada del sistema.

Cabe mencionar que se le debe de informar a los empleados que solamente la información que está contenida en las tarjetas Kanban es la considerada oficial, para evitarse de esta forma especulaciones en lo que se refiere a la producción.

De manera que para los trabajadores, Kanban se convierta en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de Kanban para llevar a cabo su trabajo, el balance del sistema de producción toma gran importancia.

En esta empresa se utilizarán tarjetas Kanban de producción de diferentes colores, una para cada día de la semana, al calcular el número de productos para las tarjetas se toma en cuenta que semanalmente se fabrican alrededor de 200 productos de madera por lo que las tarjetas serán para 40 piezas diarias aproximadamente.

Consideraciones para el funcionamiento correcto de Kanban:

- No se vale especular sobre si el proceso subsecuente va a necesitar más material la siguiente vez, tampoco, el proceso subsecuente puede preguntarle al proceso anterior si podría empezar el siguiente lote un poco más temprano, ninguno de los dos puede mandar información al otro.
- El sistema exige una coordinación interna de los elementos internos, que se consigue a través de la motivación (grupos de trabajo). Se consiguiera darle más responsabilidad a esas personas y por lo tanto más satisfacción en su trabajo. Al establecer sistemas de recompensas en grupo se evita la rivalidad entre los trabajadores.
- Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- La distribución en planta persigue fundamentalmente dos objetivos:
 1. El de minimizar el tiempo inútil de los operarios
 2. El facilitar un continuo y equilibrado flujo de productos.
- Para mantener el flujo continuo y uniforme con esta distribución en planta es necesario mantener un nivel de producción estable y nivelado que pasa por el control y predicción del volumen de demanda.

VI.II MEJORAS AL PROCESO

VI.II.A Área de Carpintería

- **Utilización de todo el equipo de protección.** Entrenar al personal para que utilice el equipo, para ello se debe brindar a cada uno la talla adecuada par que no argumenten que no les queda.

- **Proveer de bancos a todas la operarias.** Al realizar el análisis de la planta se logró observar la falta de bancos para todas las operarias que están en el área de lijado y resanado, lo cual provoca pérdidas inminentes de tiempo y fatiga. Además de adecuar el alto de los bancos al de las mesas de trabajo. En dado caso que no se desee adquirir más bancos, entonces se recomienda la utilización de tapetes ergonómicos para ayudar a mantenerse en posición adecuada al trabajar.
- **Adquisición de Máquinas de lijado.** Pudo notarse que es más rápido lijar con máquina que a mano y dado que hay pocas máquinas de lijado, se pueden adquirir otras para que al menos la mitad de las operarias cuente con una y esto agilice el proceso, ya que el lijado y el asentado son las operaciones más lentas del mismo.

VI.II.B Área de Pintura

- **Proveer de tapetes ergonómicos.** Los operadores de esta área trabajan de pie, por lo que lo más recomendable es adquirir tapetes ergonómicos para evitar la fatiga por mala posición, con lo que se lograría aumentar la productividad del empleado.
- **Utilización del equipo de protección.** Entrenar al personal sobre la importancia del equipo de seguridad, especialmente porque en ésta área se manejan materiales tóxicos. El equipo adecuado debe ser de un grosor medio para evitar que se desgaste con facilidad, pero no tanto porque estorbaría para realizar sus labores. Además de cubrir bocas para evitar inhalar demasiado la emisión de elementos dañinos a su salud.

V.II.C Área de Fundición

- **Iluminación.** En el proceso de fabricación de piezas fundidas se realiza la operación de satinado y rebabeo. Para estas operaciones se tiene un lugar especial donde se tienen las máquinas, este lugar es muy oscuro y puede ser molesto para el operario, además de que es muy pequeño y no tiene entrada suficiente de aire. Se recomienda cambiar de lugar las máquinas ya que se cuenta con el espacio suficiente.
- **Diseño y aplicación de un sistema de acomodo de moldes y piezas fundidas.** En ésta área se tienen apilados los moldes con los que se realizan las piezas, de tal forma que no se cuentan con un sistema que permita su fácil localización lo que lleva a pérdidas inevitables de tiempo. Por lo que se debe de establecer un lugar para cada cosa, de manera que si ocurre una rotación de personal se sepa con certeza donde se encuentra cada molde o pieza realizada.

VI.II.D Área de Almacén

- **Mejorar el sistema de transporte de pedidos.** El área de almacén, es decir donde se empaican los pedidos se encuentra en el primer piso, por lo que para bajar los pedidos que se utiliza una especie de carrito que cuenta con un riel. La caja se pone sobre el carrito y entonces éste se jala hacia abajo en las escaleras por medio de un riel. Esto ocasiona que el carrito se vaya de lado por lo que torna a esta operación peligrosa para los operadores. Se recomienda poner barandales de metal de cada lado a lo ancho del carrito en el riel, para que estos guíen al carrito y no permitan su cambio de posición, con lo que ayudaría de gran manera a la mejora de esta operación.

VI.II.E Recomendaciones generales

- **Realizar rotación de personal.** Existen trabajadores para cada área, de manera que uno no sabe lo que realiza otro. Es importante que los operarios conozcan todo el proceso de elaboración. De manera que no se dependa de una persona para cierta actividad o tarea, porque se cuenta con personal muy capacitado, tal como lo es el único operador en el área de fundición, pero esto trae consigo el problema de que si dicho trabajador llega a faltar estas operaciones se detendrían y no habría otra persona capacitada para sustituirlo.
- **Contratar personal de aseo en general.** Un problema con el que se cuenta es el aseo del baño. Se asigna diariamente a algún trabajador para lavar el baño pero esto trae consigo el que dicha persona deje de realizar sus labores para cumplir con ello, lo cual atrasa el trabajo.
- **Entrenar el personal sobre limpieza y orden.** Si bien es cierto que se necesita a una persona para el baño y el aseo en general, también es cierto que lo mejor es que cada trabajador mantenga su lugar de trabajo en orden y con limpieza. Esto trae consigo una mejor disposición al trabajar y brinda una buena visión de la empresa.
- **Mejor aprovechamiento del espacio.** Se tienen apilados en el área de carpintería tablas que ya no se utilizan, por lo que se debería de llevar un control sobre lo que les servirá en un futuro y asignarle un lugar fijo donde no estorben ni se vean mal, además de sacar lo que ya no les sirva para que no ocupe lugar y no de la impresión de suciedad y/o desorden.

VII CONCLUSIONES

Un incentivo es aquello que se propone estimular o inducir a los trabajadores a observar una conducta determinada que, generalmente, va encaminada directa o indirectamente a conseguir los objetivos de: más calidad, más cantidad, menos costo y mayor satisfacción; de este modo, se pueden ofrecer incentivos al incremento de la producción.

La evaluación del rendimiento de los recursos humanos en la empresa debe medir la consecución de los objetivos o metas asignados a cada persona o grupo, o bien la corrección en la realización de la tarea asignada. Al ser un sistema de control de la actividad humana en las organizaciones, debe ser coherente con los sistemas formales de planificación y con la propia estructura de la organización. Es decir, en el seno de la estructura la estandarización del comportamiento se realiza por habilidades, la evaluación del personal deberá basarse en el nivel de preparación; si se estandariza por procesos de trabajo corresponderá evaluar en función de cómo se realice la tarea, y si es por objetivos se evaluará el nivel de consecución de los mismos.

El estudio hecho para Industrias Alternativas S.A. de C.V. permitió encontrar los problemas principales en la empresa en cuanto a su proceso de producción de piezas de madera y piezas de fundición, tanto para las actividades realizadas, como para las condiciones de trabajo. El sistema de incentivos promueve el cumplimiento de la meta de la empresa al aumentar su productividad y también el cumplimiento de la meta del trabajador al aumentar el sueldo recibido.

El objetivo del trabajo ha sido cumplido por medio del desarrollo y obtención del plan de incentivos, las recomendaciones y los formatos realizados. La empresa está aplicando las mejoras que se proponen en este trabajo y se están teniendo resultados favorables, ya que ha habido un aumento en la productividad. Este aumento es muy necesario debido a que la empresa ha enfrentado un incremento significativo en su demanda. El Director general de la empresa es la persona más

interesada en aplicar el sistema de incentivos porque sabe que los empleados requieren una motivación para realizar un esfuerzo sostenido, pese a que el Supervisor se resiste al cambio.

Los formatos sugeridos para el control de material y las tarjetas Kanban han sido aceptadas e implementadas como mejora al sistema de producción; otras recomendaciones están siendo consideradas para aplicarse posteriormente. Los operarios han aceptado las propuestas y colaborando con sugerencias para mejorar sus condiciones de trabajo.

Finalmente, puedo decir que este trabajo me ha ayudado a reforzar y practicar los conocimientos adquiridos durante la carrera y también me ha proporcionado nuevos conocimientos aplicables a mi vida profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- Niebel, Benjamin, "Ingeniería Industrial, Método estándares y diseño del trabajo", Editorial Alfaomega, México D.F., 10ª Edición.
- Hirano, Hroyuki, "Manual para la implantacion del JIT" Ed. TGP. Tecnología de Gerencia y Produccio, S.A.
- "Técnicas japonesas de fabricación". Autor: Richard J. Schonberger.
- Shigeo Shingo, "El Sistema de Producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería", 2da. Edición.
- Mark Keaton, "A new look at the Kanban production control system", Production and Inventory Management Journal Third Quarter 1995.
- Michele Markey IM, "Examining a Kanban material acquisition system", May-June 1996.
- R. Anthony Inman, "The impact of lot-size reduction on quality", Production and Inventory Management Journal First quarter 1994.
- Festus O. Olorunniwo, "Changes in production planning and control systems with implementation of cellular manufacturing", Escuela de Negocios, Universidad de Tenesee en Martín, Martín, TN 38238.
- Monden, Yasuhiro, "El sistema de producción Toyota", Ciencias de la Dirección, S.A., Madrid,1988
- Konz, Stephan, "Diseño de sistemas de trabajo", Ed. Limusa, Mexico, D.F., 1990
- www.contenido.monster.es/salex/negoc/claves/imprime, abril 2007
- www.monografias.com, mayo 2007
- www.gestiópolis.com, mayo 2007

ANEXOS

Anexo 1 Diagrama de proceso de operación

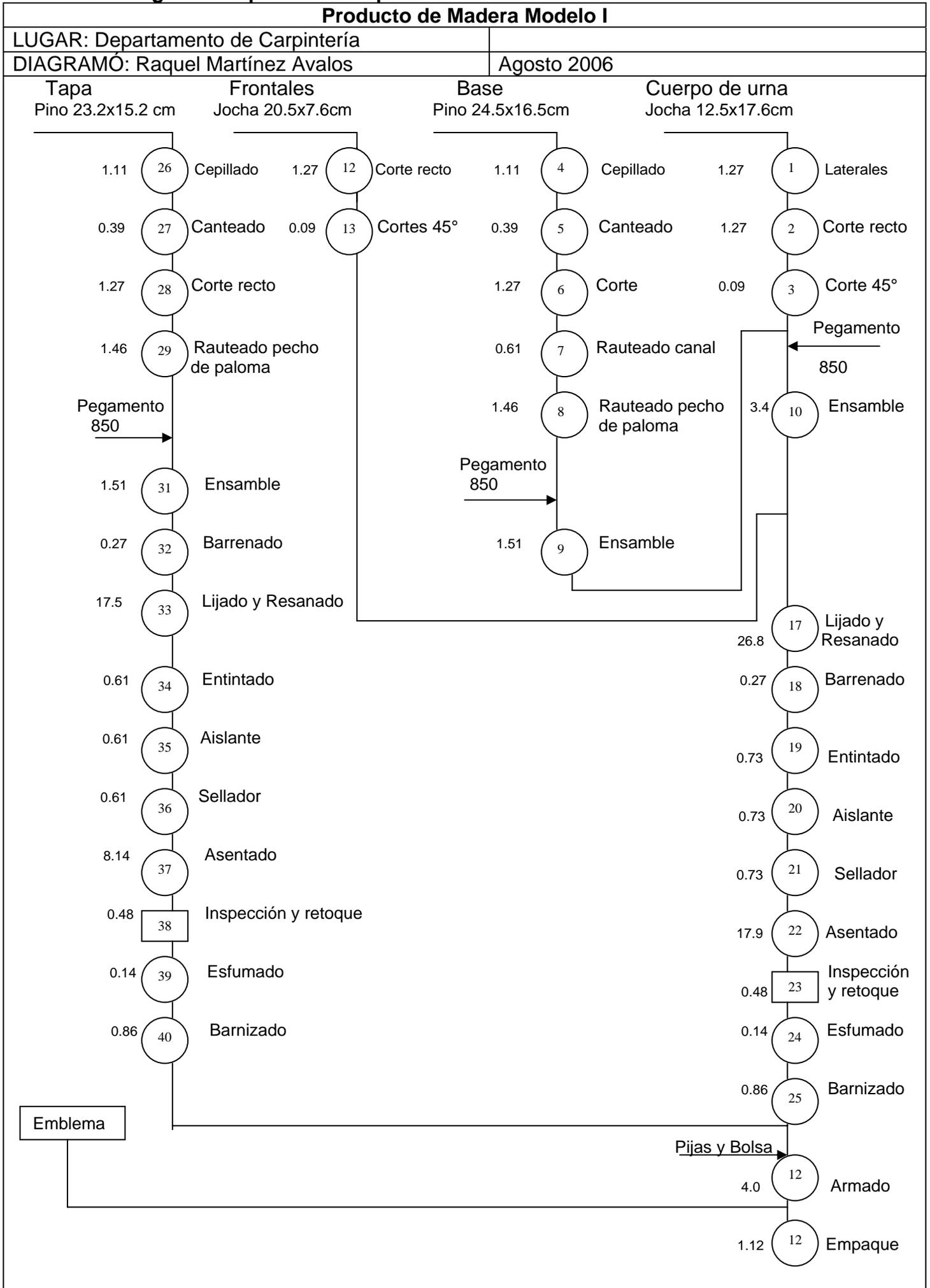


Diagrama de proceso de operación Piezas elaboradas por fundición

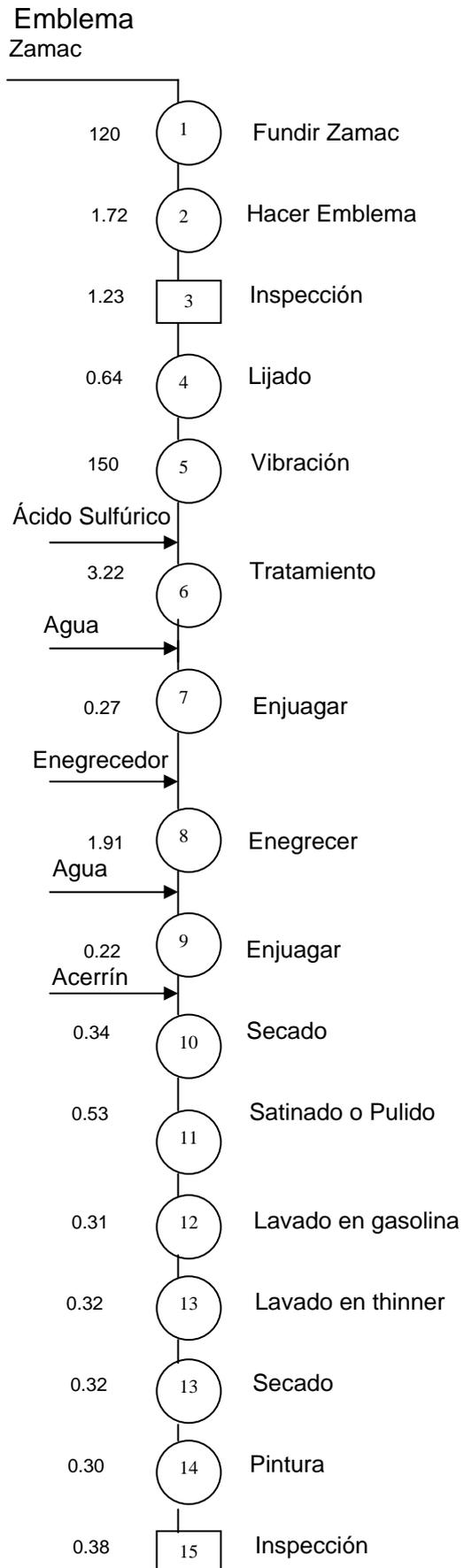
LUGAR: Departamento de Fundición

DIAGRAMÓ: Raquel Martínez Avalos

Agosto 2006

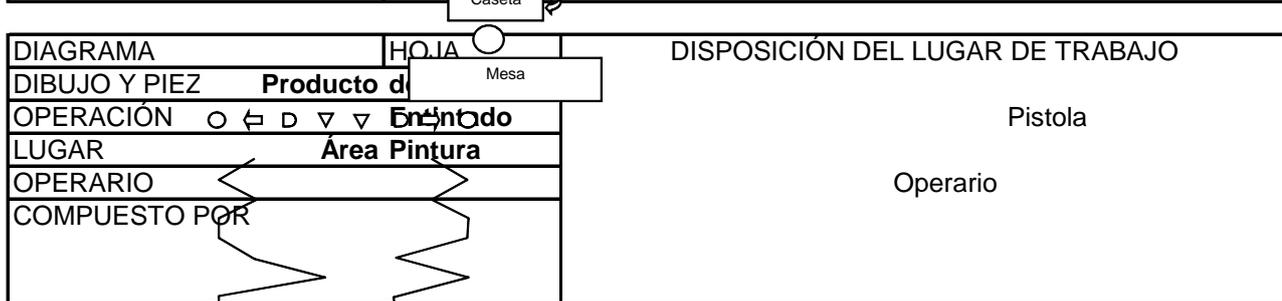
OPERARIOS: Rubén

tiempo [min]



ANEXO 3 DIAGRAMA BIMANUAL DE LA OPERACIÓN DE ENTINTADO

DIAGRAMA BIMANUAL	Industrias Alternativas S.A. de C.V.
--------------------------	---



Descripción mano derecha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

