

**OPTIMIZACIÓN DE LOS ESPACIOS DE
LA PLANTA Y CUMPLIMIENTO EN ENTREGAS**

LEONARDO ANDRES ARBELAEZ PINEDA.

CORPORACION UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2001

**OPTIMIZACIÓN DE LOS ESPACIOS DE
LA PLANTA Y CUMPLIMIENTO EN ENTREGAS**

LEONARDO ANDRES ARBELAEZ PINEDA

**Monografía para optar al título de
Ingeniero Industrial**

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

DIVISIÓN DE INGENIERIA

PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2001

Este trabajo fue presentado ante
el comité de grado, como requisito
exigido por la CUAO para optar al
titulo de Ingeniero Industrial

JARAMILLO MILLERN

JOSE SAUL HENAO

Santiago de Cali, 13 de Diciembre 2001

CONTENIDO

RESUMEN	09
INTRODUCCION	10
1. ASPECTOS GENERALES	19
1.1 DIAGRAMA DE LA PLANTA	19
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	20
1.3 ORGANIGRAMA	23
1.4 ESTUDIO SITUACIONAL DE OFICINA SIGLO XXI	24
1.4.1 Políticas de recursos humanos	24
1.4.2 Grado de mantenimiento de los equipos	24
1.4.3 Nivel de modernización de los equipos	25
1.4.4 Controles de calidad desarrollados por la empresa	25
1.4.5 Políticas de compras	26
1.4.6 Análisis financiero	27
1.5 MISIÓN	29
1.6 VISIÓN	29
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	30
2.1 TÍTULO	30
2.2 TEMA	30
3. PROBLEMA	31

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	33
3.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	33
4. OBJETIVOS	35
4.1 OBJETIVOS EMPRESARIALES	35
4.1.1 Objetivo general	35
4.1.2 Objetivos específicos	35
5. JUSTIFICACIÓN	37
6. MARCO REFERENCIAL	39
6.1 MARCO TEÓRICO	39
6.2 MARCO CONCEPTUAL	46
7. ASPECTOS METODOLÓGICOS	50
7.1 TIPO DE ESTUDIO	50
7.1.1 Estudio exploratorio	50
7.1.2 Estudio descriptivo	50
7.1.3 Estudio explicativo	51
7.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	51
7.2.1 Método de observación	51
7.2.2 Método de medición	52
7.2.3 Método de análisis	52
7.2.4 Método de comparación	52
7.2.5 Método deductivo	53
7.3 FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	53
7.3.1 Fuentes primarias	53

7.3.2 Fuentes secundarias	54
TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	54
8. DESARROLLO DEL TRABAJO	55
8.1 DISTRIBUCION EN PLANTA	55
8.1.1 Principios básicos de la distribución en planta	55
8.1.1.1 <i>Principio de la integración de conjunto</i>	55
8.1.1.2 <i>Principio de la mínima distancia recorrida</i>	56
8.1.1.3 <i>Principio de la circulación o flujo de materiales</i>	57
8.1.1.4 <i>Principio del espacio cubico</i>	58
8.1.1.5 <i>Principio de la satisfacción y la seguridad</i>	59
8.1.1.6 <i>Principio de la flexibilidad</i>	59
8.1.2 Naturaleza de los problemas de distribución en planta	60
8.1.3 Factores que afectan la distribución en planta	62
8.1.3.1 <i>Factor 1 material</i>	64
8.1.3.2 <i>Factor 2 maquinaria</i>	65
8.1.3.3 <i>Factor 3 hombre</i>	66
8.1.3.4 <i>Factor 4 movimiento</i>	68
8.1.3.5 <i>Factor 5 espera</i>	70
8.1.3.6 <i>Factor 6 servicio</i>	73
8.1.3.6.1 <i>Factor 7 edificio</i>	74
8.1.3.7 <i>Factor 8 cambio</i>	76
8.1.4 Distribución general del conjunto	78
8.2 MEDICION DEL TRABAJO	78
8.2.1 Etapas de medición del trabajo	79

8.2.2	Estudio de tiempos	80
8.2.3	Material fundamental	81
8.2.4	Selección del trabajo	82
8.2.5	Elementos de proceso	83
8.3	APLICACION DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO EN OFICINA SIGLO XXI	84
8.3.1	Recopilación de tiempos	84
8.3.2	Ficha explicativa de los elementos para cada uno de los procesos	85
9.	APLICACIÓN DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA	95
9.1	PROPUESTAS Y LOGROS EN LA MEDICION DEL TRABAJO	96
9.2	PROPUESTAS PARA LA OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS	99
9.3	PROPUESTAS Y LOGROS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA	104
9.4	PRINCIPIOS PARA LA DISTRIBUCION EN PLANTA	106
9.4.1	Principio de la integración en conjunto	106
9.4.2	Principio de la mínima distancia recorrida	107
9.4.3	Principio de la circulación o flujo de materiales	107
9.4.4	Principio del espacio cubico	107
9.4.5	Principio de la satisfacción y la seguridad	111
9.5	FACTORES QUE AFECTAN LA DISTRIBUCION EN PLANTA	111
9.5.1	Factor material	111
9.5.1.1	<i>Materias primas</i>	112
9.5.1.2	<i>Material en proceso</i>	112
9.5.1.3	<i>Productos acabados</i>	112
9.5.2	Factor maquinaria	114
9.5.2.1	<i>Maquinas de producción</i>	114

9.5.2.2	<i>Herramientas manuales, eléctricas y plantillas</i>	115
9.5.3	Factor hombre	115
9.5.4	Factor movimiento	116
9.5.4.1	<i>Guía para la distribución de pasillos</i>	116
9.5.5	Factor espera	117
9.5.6	Factor servicio	118
9.6	DISTRIBUCION DEL ALMACEN EN OFICINA SIGLO XXI	118
10.	CONCLUSIONES	120
11.	RECOMENDACIONES	121
	BIBLIOGRAFÍA	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de la planta	19
Figura 2: Organigrama	23
Figura 3: Diagramas de flujo	92
Figura 4: Curvadora de tubo	102
Figura 5: Principio de la mínima distancia recorrida	108
Figura 6: Principio del flujo de materiales	109
Figura 7: Zonas de almacenamiento	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Distribución general del conjunto	78
Tabla 2: Etapas de medición del trabajo	79
Tabla 3: Ficha explicativa de cada uno de los procesos	85

RESUMEN

El proyecto se llevara a cabo en el sector industrial, representado en éste caso por la empresa Oficina Siglo XXI en la planta de Guayaquil y más específicamente en el área de producción.

El proyecto tratará a fondo algunos de los factores que estan ocasionando la iliquides en la organización, lo que implica una reestructuración en los costos teniendo como base el estudio de estándares de producción, aplicando algunos aspectos que nos permite el método de trabajo de Oficina Siglo XXI, lo que implica crear dichos estándares, definir un sistema para mantenerlos actualizados y proponer recomendaciones para optimizar los procesos actuales en la planta, además se estudiaran detenidamente los procesos para lograr una distribución adecuada de la misma. El estudio involucra conocimientos de métodos y tiempos, dirección de operaciones, diseño, distribución en planta, todos estos pertinentes a la ingeniería industrial.

Los autores esperan que el contenido de este trabajo pueda ser utilizado como un instrumento de guía y apoyo, por los estudiantes de ingeniería industrial que

empiecen a cursar materias como métodos y tiempos o que estén culminando su carrera, sirviendo de soporte para sus trabajos de grado.

INTRODUCCION

Oficina Siglo XXI es una organización dedicada a la producción y comercialización de todo lo correspondiente a oficinas abiertas, como son las mesas de computador, la silletería, los escritorios, archivos colgantes, archivos de almacenamiento, bibliotecas, y divisiones modulares, fabrica cualquier mueble especial, ya sea de madera, de tubería, o de lamina.

En total cuenta con siete (7) departamentos en el área de producción, dividido de la siguiente manera: departamento de tapicería, departamento de pintura líquida, departamento de tubería, departamento de lamina, departamento de pintura en polvo o pintura electrostática, departamento de madera, y por último el departamento de ebanistería.

Desafortunadamente, las empresas que conforman este gremio, que han logrado sobrevivir a la crisis de nuestro país son muy pocas, Oficina Siglo XXI para lograr mantenerse debe realizar algunos cambios tanto en la parte administrativa como en la parte de producción. Con este proyecto se pretende reestructurar el área de producción, para así colaborar con la subsistencia y desarrollo de esta organización.

El establecimiento de estándares de tiempos es uno de los procesos que permite proyectar un centro de trabajo, para la fabricación de un producto, los tres medios más usuales para determinar dichos estándares son: estimaciones, registros históricos y medición del trabajo. Las estimaciones como medio para establecer estándares se han usado más en años anteriores que ahora, la experiencia ha demostrado que no es posible establecer estándares de producción consistentes y justos con el simple hecho de dar un vistazo a un determinado trabajo y luego apreciar el tiempo requerido para efectuarlo. Tanto el método de registro histórico como el de medición del trabajo, dan valores mucho más exactos que el de las estimaciones basadas en meros juicios o apreciación personal.

En el método de los registros históricos, los estándares de producción se basan en los registros de trabajos semejantes realizados con anterioridad, en la práctica común el operario inicia un trabajo sin control, ni método, sin permitirle al trabajador determinar el tiempo que empleó en ejecutar dicha tarea y si fue viable o no para el, con el método de registros históricos se obtienen resultados más confiables a diferencia que con el de las estimaciones, pero sin embargo no aporta resultados suficientemente válidos para asegurar que haya valores equitativos y competitivos de costos de mano de obra.

Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo (estudio de tiempos con cronómetro, datos de estándares, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo, es un buen medio para establecer estándares justos de producción.

Todos estos métodos se basan en hechos, estudian cada detalle del trabajo y su relación con el tiempo normal que se requiere para ejecutar el ciclo completo. Los estándares de tiempo cuidadosamente establecidos posibilitan una mayor producción en una planta, incrementando así la eficiencia del equipo y del personal que la opera.

Un programa de medición del trabajo que funcione sin tropiezos requiere considerable planeación y comunicación eficaz por parte de todos los miembros de una empresa.

Unos buenos estándares tienen muchas aplicaciones que pueden significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una actividad. Deben ser utilizados con fines de planeación y para la comparación de métodos alternativos, como una eficaz distribución de equipo en planta, la determinación de capacidades, la compra de equipo nuevo, el equilibrar la fuerza de trabajo con el trabajo disponible, el control de la producción, el establecimiento de incentivos, el control de costos estándares y de presupuesto, etc.

El área especial de la mejora de métodos esta constituida por la buena distribución en planta, es uno de los factores esenciales de la gestión económica de una empresa, convirtiéndose en uno de los detalles mas importantes que se debe de tener en cuenta para alcanzar la reducción del precio de coste.

Para lograr con éxito la distribución en planta se debe de tener presente los numerosos factores que interfieren y que deben de estudiarse cuidadosamente antes de dar por terminada una distribución.

Una distribución deficiente es una fuente de constantes pérdidas para la compañía las cuales son acumulativas, así mismo una buena distribución cuesta poco, el coste adicional es solamente el gasto del estudio necesario para desarrollarla y las ganancias que se obtienen se convierten en una gran ventaja. El coste de cambiar la distribución, una vez efectuada, es demasiado grande, de este modo las pérdidas continuarían como un constante drenaje en la producción.

La distribución o disposición del equipo (instalaciones, maquinas, etc.) y áreas de trabajo, es un problema ineludible para todas las plantas industriales; no es posible evitarlo. Aun el mero hecho de colocar el equipo en el interior del edificio ya representa un problema de ordenación.

La distribución en planta a primera vista puede parecer un problema principalmente técnico, pero también envuelve un gran número de problemas humanos. La gente en todos los niveles de la organización, desde los trabajadores hasta los altos directivos, deben comprender, desear y emplear la distribución para que esta tenga éxito verdadero. Las sugerencias para obtener una sincera aceptación en la distribución son una contribución útil e importante para mejorar las relaciones humanas en la organización.

La distribución en planta es un fundamento de la industria. Determina la eficiencia y, en algunos casos, la supervivencia de una empresa.

Hoy en día, cada vez crece mas la demanda de una calidad total, empresas de todos los sectores empiezan a competir con base en la calidad y no nada más en el costo, en la actualidad el costo es un factor indispensable, Pero la gran productividad solo se alcanza con la fabricación de un producto de alta calidad a un costo bajo. Hay que tener en cuenta que las empresas que dominaran los mercados serán las que puedan ofrecer productos de alta calidad y precio competitivo en el momento justo en que los requiera el cliente, y en una forma que satisfaga las necesidades de este y aun exceda sus expectativas, el medio por el cual podrán alcanzar dicha posición se ha denominado calidad total.

La calidad total, trata sobre la creación de un clima donde los empleados mejoren continuamente su habilidad para suministrar productos y servicios que los clientes encuentre útiles, podemos decir que la calidad total es un programa que se emprende en todos los niveles de una organización a fin de instaurar y preservar un ambiente en que los empleados mejoren continuamente su capacidad para suministrar bajo pedido productos y servicios que poseen un valor particular para los consumidores.

Con la calidad total se han conseguido notables reducciones en el tiempo necesario para hacer llegar un producto al cliente, en el costo de fabricarlo y distribuirlo, y en la complejidad necesaria para diseñarlo y producirlo.

Los programas de control total de calidad que trataremos de incrementar en oficina siglo XXI, consiste en estimular una verdadera participación de los empleados, exige el trabajo en equipo, buscan llevar el poder de la toma de decisiones a los niveles inferiores y reduce las barreras interpersonales. La calidad total implica cambiar la manera en que ha operado la empresa y siempre resulta delicada y complicada, en Oficina Siglo XXI la cosas se tornan un poco diferente ya que esta ha venido utilizando un método adecuado y a trabajado siempre en pro de la satisfacción del cliente en toda forma posible, también ha abarcado las herramienta y técnicas de los sistemas justo-a-tiempo, logrando mejoras que nunca se creyeron posibles, pero a pesar de esto se han creado problemas. Uno de los grandes factores que pueden ocasionar, los cuellos de botella o retrasos inevitables, aparte de los procesos poco secuenciales o metodos inadecuados, es la devolución de mercancía o producto terminado por defectos de calidad o de material.

La calidad se debe de revisar en cada paso del proceso productivo, las compras de materia prima deben ser un punto de observación detallado ya que esta muchas veces presenta mala calidad, poca homogeneidad y retrasos de entrega, siendo esto una de las consecuencias del incumplimiento con el cliente final.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 DIAGRAMA DE LA PLANTA

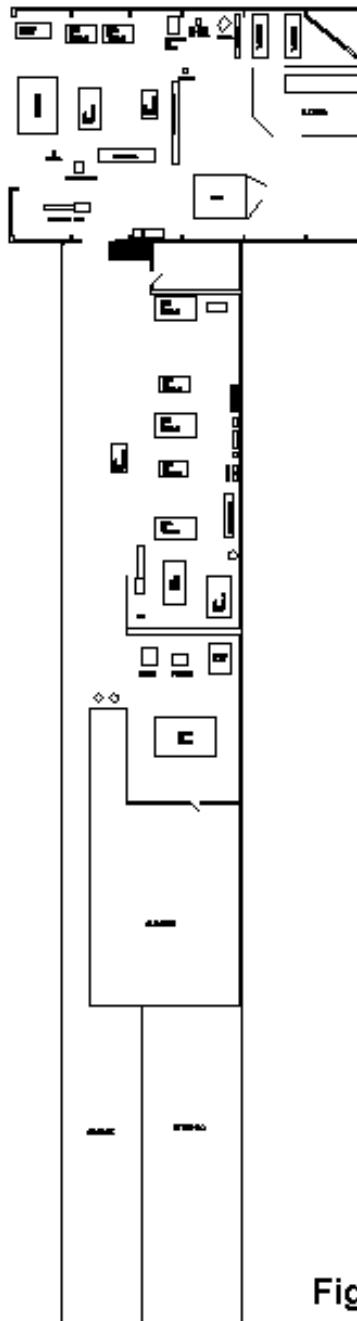


Figura 1

1.2 RESEÑA HISTORICA

Esta reseña histórica no cuenta con fechas exactas de su creación y duración ya que no existen archivos o documentos históricos, que nos facilite el desarrollo de la misma.

Oficina Siglo XXI & Cía Ltda inicialmente se encontraba registrada en la Camara de Comercio bajo la razon social de Arpin, fundada por el señor Luis Alberto Arbelaez, el cual le dio este nombre por las iniciales de su apellido y el de su esposa Dora Pineda (Ar – Pin).

Arpin se inicio en el garage de una casa, como un taller de maquinas de escribir electricas y electronicas, con tres tecnicos a su servicio encargados del mantenimiento de las maquinas, esta fue extendiendo su campo de accion a la comercializacion de toda la linea de oficina, Arpin por ser tan pequeña, y ser la primera empresa creada por el señor Luis no poseia el asesoramiento contable adecuado, tubo una duración aproximada de tres años, ya que genero un cumulo de desorganizacion y mal manejo contable. Se tomo la decisión de cerrar Arpin y darle inicio a una nueva razón social con el nombre de Arpin Hnos. & Cía Ltda, la cual se inicio con el Señor Luis Alberto Arbelaez gerenciando, sus dos hijos mayores Jorge Enrique Arbelaez y Carlos Fernando Arbelaez en el área de ventas y una contadora, Arpin Hnos no contó con una buena organización

administrativa, además descuido el área contable. Aproximadamente a los 4 años de funcionamiento, Arpin Hnos no solo comercializaba si no que dio inicio a la fabricación, fue creciendo más rápido de lo previsto, empezó a generar más empleo y se realizaban contratos sin control, se llegó a tener un total de 50 empleados, se adquirieron grandes negocios que lastimosamente fueron mal administrados, generaba pérdidas a pesar de las grandes ventas que realizaba en consecuencia de la falta del control administrativo adecuado, Arpin tubo una duración aproximada de 25 años a pesar de todos sus tropiezos, pero esta debió culminar su labor ya que adquirió una deuda que alcanzaba los cien millones de pesos, llevandola finalmente a ser embargada por la DIAN.

Pero como el señor Luis Alberto tiene un gran espíritu de comerciante y contaba con un gran mercado en el comercio, con su esfuerzo y dedicación creo una nueva razón social denominada Oficina Siglo XXI & Cía Ltda, constituida mediante la escritura pública número 1.728 del once de mayo de 1998, escrita en la cámara de comercio el 17 de junio de 1998 bajo el número 04292 del libro IX, el nombre fue elegido por la junta de socios, compuesta por los miembros de la familia Arbelaez.

Oficina Siglo XXI, contaba con la gerencia del señor, Carlos Fernando Arbelaez, quien estuvo en este cargo durante varios años, también contó con la participación de recepción, un departamento contable conformado por un auxiliar y una contadora, un mensajero y el área de producción, compuesta por un ingeniero industrial, un almacenista, un jefe de compras, un chofer, y los diferentes

operarios, despues por decisión de la junta administrativa, se contrato a una persona con suficiente experiencia en este campo, delegandose como Gerente al señor Luis Edgar Orozco, quien era un administrador de empresas y conferencista, contaba con diferentes diplomados en el exterior, siendo el perfil buscado por la organización.

Esta persona aporto excelentes estrategias a la empresa, pero los gastos nominales ascendieron a un nivel no presupuestado, llevando esto a que se nombrara nuevamente al señor Carlos Fernando Arbelaez Gerente en la actualidad.

La Oficina Siglo XXI, hoy se encuentra mas organizada y a pesar que cubre algunas deudas y enfrenta diferentes dificultades, es una organización que se esta desarrollando y que tiene un gran futuro a nivel industrial.

1.3 ORGANIGRAMA

OFICINA SIGLO XXI

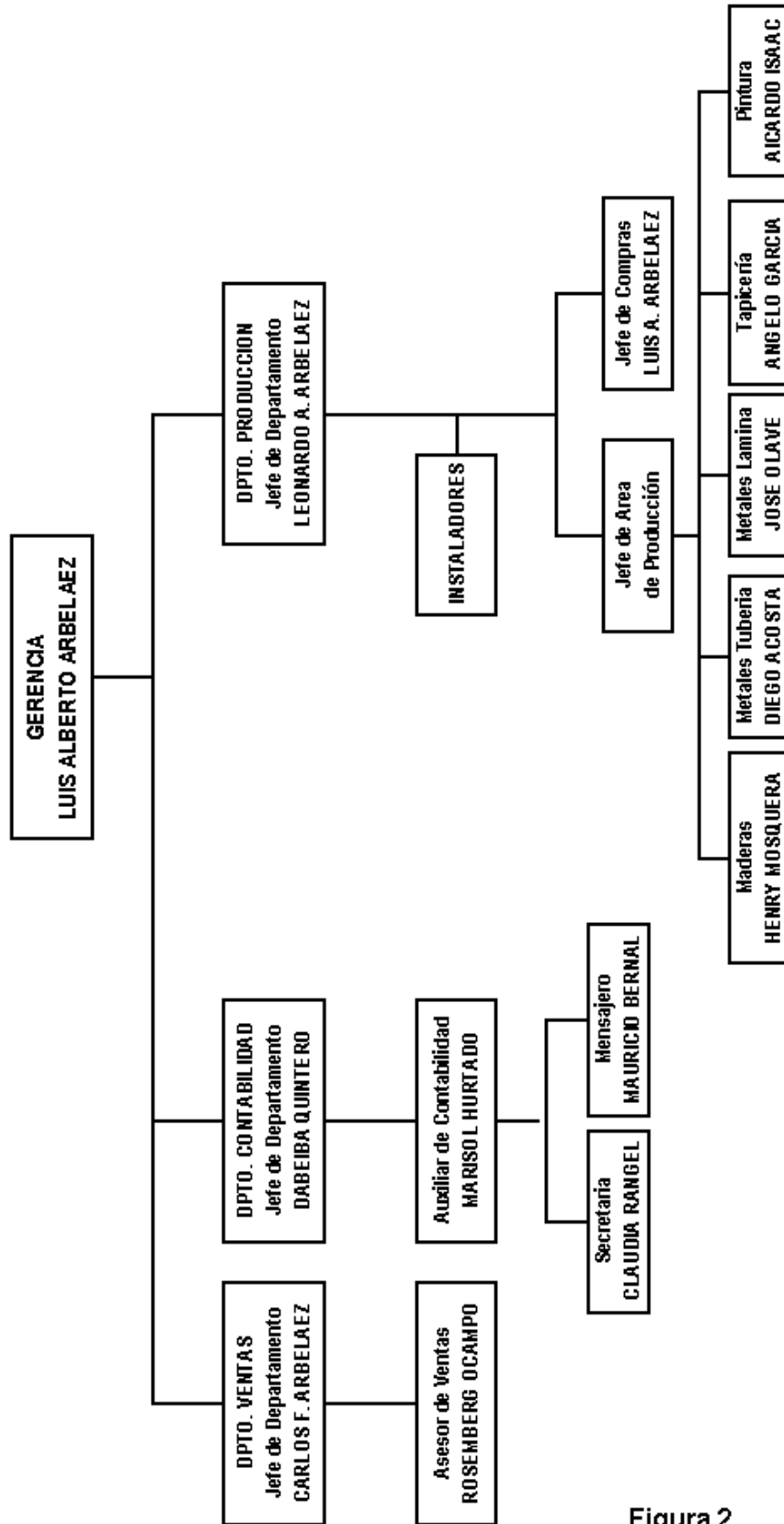


Figura 2

1.4 ESTUDIO SITUACIONAL DE OFICINA SIGLO XXI

1.4.1 Política de Recursos Humanos

La empresa actualmente no realiza actividades relacionadas con motivación y capacitación, esto debido a que se están concentrando primordialmente en la producción, además de que esto ocasionaría gastos los cuales en este momento serían muy difíciles de cubrir por parte de la empresa, a parte de esto en el departamento de producción estas actividades no son prioritarias; sin embargo si sería recomendable que se implantara algún tipo de incentivo para que los trabajadores realizaran eficientemente su trabajo.

1.4.2 Grado de mantenimiento de los equipos

Oficina Siglo XXI no realiza constantemente el mantenimiento de los equipos solamente se invierte en reparaciones cuando estos se dañan y pueden perjudicar la producción deteniéndola. Estos mantenimientos son prioritarios para la empresa, aunque estos no pueden realizarse constantemente debido a el problema de liquidez por el que atraviesa la empresa que no le permite realizar constantes revisiones para detectar el buen o el mal funcionamiento de los

equipos. Esto solo lo realizan cuando los trabajadores acuden al gerente de producción para informarle de algún daño que se presente en las máquinas para que este tome las acciones pertinentes.

1.4.3 Nivel de modernización de los equipos

La empresa no realiza grandes inversiones en cuanto a la adquisición de maquinaria nueva, lo que se hace es adaptar y acondicionar las máquinas con las que se cuenta para que el trabajo de los contratistas sea más eficiente y puedan cumplir con los requerimientos y exigencias de sus clientes, es por esto que la empresa en la actualidad está llevando a cabo las labores pertinentes para lograr la introducción exitosa de algunos de sus productos en almacenes de cadena y para esto está realizando el acondicionamiento necesario en algunos de sus productos específicamente en las mesas de computador para otorgarle a los clientes un producto práctico y fácil en su manipuleo.

1.4.4 Controles de calidad desarrollados por la empresa

Estos controles son desarrollados por el gerente de producción quien se encarga de verificar la calidad de los productos para que cuando estos lleguen al consumidor final no exista ningún inconveniente y el cliente quede satisfecho.

En algunas ocasiones por circunstancias de demora en la entrega de pedidos por parte del departamento de ventas al departamento de producción a los productos no se les puede efectuar el control de calidad puesto que la entrega de este se debe realizar al instante en que el producto está terminado.

1.4.5 Políticas de Compras

La empresa el pago a los proveedores lo realiza a 30 y 60 días; la planeación de las compras la realiza esencialmente con base en los pedidos pues de esta manera como se trabaja y en la medida en que se va presentando la necesidad de adquirir un producto que no se tiene en ese momento en el almacén entonces se acude a comprarlo, esto se debe en muchas ocasiones a que los contratistas no realizan de una manera precisa el cálculo del material que van a utilizar en la fabricación de cada uno de los productos entonces en el momento en el que requieren de alguna materia prima acuden al gerente de producción para que este determine si es necesario realizar esa compra, y en tal caso no se presente un desperdicio y se efectúen gastos innecesarios.

El control de calidad de las materias primas lo realizan los contratistas pues estos son los que revisan que estas se encuentren en perfectas condiciones y son los encargados de determinar que estas cumplan con los requerimientos exigidos por ellos y por la empresa para que de esta manera se pueda ofrecer excelentes productos a los clientes.

1.4.6 Análisis Financiero

Oficina Siglo XXI ha visto disminuida su condición de respaldo significa esto que en el año de 1998 por cada peso que se debía a corto plazo habían 1.24 pesos de respaldo, a diferencia de 1999 donde por cada peso que se debía habían 1.07 pesos lo que significa que la capacidad de pagar deudas a corto plazo se ha visto disminuida, pero esto no compromete la venta de activos de la empresa.

Esta empresa no tiene una buena disponibilidad y capacidad de pagar deudas a corto plazo por esta razón se han presentado problemas de liquidez sumado esto con el hecho de que sus deudores suman grandes cantidades de dinero.

El capital de trabajo está disminuyendo considerablemente lo que significa que la empresa no tiene posibilidades de cancelar sus deudas oportunamente y los pasivos han sufrido un considerable aumento.

La rotación de cartera ha estado en aumento pues pasó de 2.5 a 4.3 veces esto significa que la empresa se está demorando más tiempo en el cobro de su cartera y este factor hay que mejorarlo porque le está impidiendo a la empresa recaudar el dinero que necesita para cumplir con sus obligaciones.

La rotación de inventarios ha estado en constante aumento pues pasó de 4 veces en 1998 a 15 veces en 1999, es decir que ha tenido una buena rotación y esto

demuestra que la empresa está produciendo eficientemente y está cumpliendo con las exigencias de sus clientes.

La empresa ha estado disminuyendo su período de venta pues pasó de 88 días en 1998 a 23 días en 1999 lo que significa que se están tomando menos tiempo para vender el total de sus inventarios y esto es bueno porque de esta manera se están bajando los costos de los inventarios que es una de las fortalezas de la empresa pues actualmente no se invierte en la fabricación de productos que en algún momento podría ocasionarle algunos gastos que no se están dispuestos a pagar y esto no generaría rentabilidad a la empresa por el contrario afecta su liquidez pues tendría que realizar inversiones que no se necesitan en realidad.

La empresa está en un alto nivel de endeudamiento pues lo más normal sería que se financiara el total de activos con el 50% o 70% de pasivos, pues en la medida en que la empresa más se endeude en más costos financieros va a incurrir.

La utilidad operacional tuvo una notable disminución pasando de 1.96 en 1998 a -2.04 en 1999 es decir que por cada peso vendido hubo dicha utilidad pero en este caso solo se generaron pérdidas, entonces en el año de 1999 la empresa no obtuvo utilidades sólo pérdidas.

1.5 MISION

Fabricar y comercializar muebles y equipos de oficina para toda Colombia, logrando ser lideres en el mercado, adquiriendo un posicionamiento que nos brinde una rentabilidad apropiada para los socios de la empresa la cual patrocinara un desarrollo sostenible y etico en toda la cadena productiva siendo una gran generadora de empleo.

1.6 VISION

Oficina Siglo XXI se encuentra en la constante busqueda de su propia realizacion para asi, ofrecer excelentes productos con una alta calidad que puedan satisfacer las necesidades del cliente, ofreciendo tambien precios adsequibles con una excelente atencion, ya que el cliente es lo mas importante para la organización, llevandonos hacer el numero uno en el mercado nacional.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. TÍTULO

Mejora de tiempos de entrega y distribución en planta.

2.2. TEMA

El proyecto se realizará en el sector industrial, representado en éste caso por la empresa Oficina Siglo XXI. en la planta de Guayaquil y más específicamente en el área de producción.

El tema se basa en el estudio de estándares de producción, lo que implica confirmar y actualizar dichos estándares, definir un sistema para mantenerlos actualizados y proponer recomendaciones para optimizar los procesos actuales en la planta, además se estudiarán detenidamente los procesos para lograr una distribución adecuada de la misma. El estudio involucra conocimientos de métodos y tiempos, dirección de operaciones, diseño y distribución en planta pertinentes a la ingeniería industrial.

3. PROBLEMA

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de producción tiene un área de trabajo muy extensa para su capacidad de producción con respecto a ventas y maquinaria, lo cual trae como consecuencia incrementos en costos de arrendamiento, servicios, y desgaste innecesario por transporte, en la actualidad no hay zonas de almacenamientos constantes, almacenamientos temporales, ni corredores. La ubicación de la maquinaria y los procesos de trabajo son inadecuados y no son secuenciales, yendo en contra de todas las normas de seguridad industrial, se presenta incumplimiento con entregas parciales y finales, causado gran desgaste al personal en general y generando gran pérdida de clientes.

Las ordenes de producción son confusas y no existe una logística entre departamentos, hay confusión con el manejo de liquidación o pago del personal de producción.

Antes la planta contaba con aproximadamente 50 empleados, los cuales representaban una gran perdida en los momentos en que las ventas disminuían, como consecuencia la producción también decaía, ocasionando desperdicio en todas las áreas, ya que esto no contaba con ningun control

En 1.997 las ventas oscilaban entre los cien y ciento veinte millones de pesos mensuales, pero a pesar que aumentaran las ventas la organizacion generaba pérdidas, teniendo en cuenta los inconvenientes que se estaban presentando a partir de 1.999, se nombró un representante por departamento, constituyendo que el empleado seria contratista. Estos contratistas o jefes de departamentos son los encargados de contratar y pagar la mano de obra necesaria para cumplir con su parte de producción, el encargado de cada departamento solicita la materia prima necesaria para X producto, la empresa compra la materia prima solicitada y se la entrega (se realiza una venta al contratista), el encargado o jefe del departamento entrega un producto terminado (el cual la organizacion le compra al contratista), todo esto se realiza en un cierre en el cual se cruzan las entradas (compra) con las salidas (venta), arrojando un saldo que es lo que le corresponde de pago al contratista. Se utilizaron diferentes estrategias para que los contratistas lograran desarrollar su labor por ejemplo, la herramienta se les vendió, dándoles facilidad de pago, teniendo en cuenta que utilizan la maquinaria de la empresa y desarrollan el trabajo en la planta, la mano de obra es economica, generando una gran ventaja tanto para ellos como para la organización, con esto se logro terminar con uno de los problemas que se presentaban con frecuencia el desperdicio ya que este, pasaría a ser un gasto para los contratistas, pues ellos son los dueños

de la materia prima. El sistema que maneja la empresa, es una especie de Out Sourcing interno encargado de los operarios.

Existe una gran falla en la entrega de materia prima por parte de los proveedores ya que no cuenta con ninguna clase de control adecuado, como consecuencia la organización no refleja utilidades, sino que por el contrario sigue generando perdidas, llevando a que la organización presente iliquidez, con dificultades en la compra de materia prima produciendo retraso e incumplimiento en producción.

3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo acabar con la iliquidez de Oficina Siglo XXI logrando una correcta logística en el proceso de producción en los diferentes departamentos, de tal forma que se refleje en el tiempo de entrega pactado con el cliente final.?

3.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Qué mejoras requieren los diferentes procesos que se realizan en la actualidad en los departamentos de metales, tubería, pintura, madera, y tapicería, para ser más eficientes?
- ¿Cómo se debe organizar la maquinaria de tal manera que los procesos puedan ser secuenciales?

- ¿De que modo se debe coordinar la producción de los diferentes departamentos para que los pedidos salgan completos y a tiempo?
- ¿Qué sistema de ordenes de producción utiliza la organizacion?
- ¿Cuáles son los formatos de producción que la empresa maneja?
- ¿Cuáles son los espacios de maquina hombre adecuados para cada proceso?
- ¿Cuál es el orden de prioridad que se debe seguir para la entrega de pedidos.?
- ¿La organizacion ha establecido las diferentes zonas de cada uno de sus departamentos y productos?
- ¿Cuáles son los recursos que la empresa está dispuesta a ofrecer para implementar las mejoras que se propongan en los procesos a corto, mediano y largo plazo?
- ¿Cuál es el control de calidad que utiliza la organización y como implementarlo?
- ¿Cuál es el sistema de software que emplea la organización y cómo se maneja para acceder a cierta información necesaria en un momento dado?
- ¿Cuáles son las personas que tienen relación alguna con los aspectos que se van a tocar para el buen desempeño del proyecto?
- ¿Cuál es la metodología que emplean para el cálculo de los datos cuantitativos, relacionados con las existencias de producción?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVOS EMPRESARIALES

4.1.1. Objetivo general.

- Eliminar en un cien por ciento, en el termino de seis meses los aspectos negativos que posee la Oficina Siglo XXI, los cuales producen iliquidez, motivo por el cual la organización no a logrado generar las utilidades necesarias, para ser una empresa netamente productiva.

4.1.2. Objetivos específicos.

1. Organizar las áreas de trabajo y del equipo, logrando economía para el desarrollo del trabajo, al mismo tiempo que la seguridad y satisfacción de los empleados.
2. Crear formatos, fáciles de llevar por todo el personal de planta para mantener un adecuado control sobre toda la producción.
3. Proponer alternativas de mejoramiento para optimizar los procesos.

4. Reducir el manejo de materiales, y optimización de la maquinaria y la mano de obra.
5. Mostrar las existencias de stock que se deben mantener de acuerdo a datos históricos.

5. JUSTIFICACIÓN

Oficina Siglo XXI es de las pocas empresas que se a logrado mantener en el mercado de la línea de oficina, esta organización a pesar de que ha presentado diferentes y grandes dificultades llevándola al punto del cierre continua vigente.

Oficina siglo XXI tiene muchos aspectos de desorganización claves, que no permiten el buen funcionamiento de la organización, el proyecto busca:

- El adecuado aprovechamiento de los espacios de la planta, para lograr un mejor control sobre la misma, así si el área de la planta se puede reducir dando el mismo rendimiento, se bajaran costos de arrendamiento, costos de energía y se ahorrara tiempo en el transporte interno entre procesos.
- Delineamiento de áreas de trabajo, de corredores, de zonas de almacenamiento temporal y fijo, para con esto reducir la probabilidad de accidentes, teniendo en cuenta que las áreas delineadas dan orden, lo cual permitirá que todos los materiales, insumos y productos, permanezcan en su lugar correspondiente, respetando sus respectivas zonas, evitando los tropiezos y accidentes del personal de la planta.
- Busca minimizar el despilfarro de papelería, creando nuevas formas de manejo de formatos, se diseñaran formatos faltantes para un control total de la materia

prima y los productos en proceso, evitando la entrega al contratista sin realizarle su respectiva salida.

- Se sistematizara el kardex, con el fin de tener una información mas al alcance de todo el personal que de el requiera, con el fin de ahorrar tiempo en el inventario y tener datos de cantidades existentes fáciles de consultar en cualquier momento, evitando los retrasos en entregas por algún faltante.
- Se redistribuirá toda la maquinaria de la planta optimizando al máximo los espacios maquina-hombre, logrando unos procesos secuenciales, que disminuirán la manipulación de la materia prima, lo cual puede mermar la calidad en el producto final, además puede generar accidentes de trabajo.
- Se realizara un nuevo costeo, en el cual se tendrán en cuenta los estándares de producción, logrando mantener el mercado actual y ampliarlo.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. MARCO TEÓRICO

Una organización que se encuentre en la lucha por mantenerse estable y productiva, en pro de la mejora, debe desarrollar formas nuevas eficientes de ejecutar cualquier tarea o trabajo específico, optimizando todos los recursos disponibles.

Para lograr lo anterior se debe llevar a cabo el estudio de métodos que comprende el registro sistemático, el examen crítico de las formas existentes y propuestas de realizar trabajos. El objetivo es mejorar la productividad desarrollando y aplicado métodos de trabajo más fáciles y efectivos optimizando los procesos, acortando distancias entre ellos; empleando mejor los materiales, el equipo de operación y la mano de obra; mejorando el diseño y distribución de la planta, desarrollando un ambiente de trabajo físico adecuado para los empleados.

Las técnicas de medición del trabajo se utilizan para establecer el estándar de tiempo, para que un trabajador calificado ejecute un trabajo específico en cierto nivel definido de desempeño con los instrumentos necesarios de trabajo normal,

en lo cual se emplea entre otros el método de observación directa o estudio de tiempos. En el estudio de tiempos se utiliza un cronómetro u otro dispositivo de control a fin de determinar el tiempo exacto requerido para cumplir una serie específica de tareas. El tiempo resultante se ajusta por fatiga y otros márgenes de tolerancia, luego se convierte en un estándar de tiempo.

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, del almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Cuando usamos el termino distribución en planta, aludimos, a veces, a la disposición física ya existente; otras veces, a una nueva distribución proyectada; y, a menudo, nos referimos al área de estudio o trabajo de realizar una distribución en planta. De aquí que una distribución en planta puede ser, una instalación ya existente, un plan o un trabajo.

El trabajo de proyectar una distribución en planta, cubre un amplio campo. Pues comprender, solamente, un lugar de trabajo individual, o la ordenación completa de muchos acres de propiedad industrial. Pero en todos los casos debemos planearlo para lograr una distribución eficiente.

Históricamente, la ordenación de las áreas de trabajo, es casi tan vieja como el hombre mismo. Las primeras distribuciones eran producto del hombre que llevaba a cabo el trabajo, o del arquitecto que proyectaba el edificio. Esto no significa necesariamente que el primitivo trabajo de producción no fuese eficiente; en multitud de casos era tan eficiente como lo permitían el hombre, materiales y maquinaria de la época. Había poquitos objetivos específicos o procedimientos reconocidos, de distribución en planta. Con el tiempo, los propietarios o sus administradores empezaron a crear conjuntos de especialistas para estudiar los problemas de la distribución. Con ellos llegaron los principios y técnicas que hoy en día conocemos. A medida que las condiciones han cambiado, estos principios también se han modificado, y aun hoy en día nuestro concepto de la distribución esta evolucionando constantemente. Existen, esto si, una serie de principios básicos inalterables.

Debemos ordenar: productores, materiales y máquinas, y los servicios auxiliares (mantenimiento, transporte, etc.) de modo que sea posible fabricar el producto a un coste suficientemente reducido para poder venderlo con un buen margen de beneficio en un mercado de competencia. Más específicamente: las ventajas de una buena distribución en planta traducen en reducción del coste de fabricación, como resultado de los puntos que se describen a continuación.

a) *Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores*

cualquier distribución que conduzca a que el obrero deje las herramientas en el pasillo, que su paso junto a hornos sin protección o cubas de productos químicos, o que impliquen la existencia de pilas inestables de material del proceso, debe ser cuidadosamente examinada para evitar cualquier tipo de riesgos.

b) *Elevación de la moral y la satisfacción del obrero*

Al personal le gusta trabajar en una planta que esté bien distribuida. Cuando una planta reordenó sus operaciones de soldadura, formando una línea de ensamble u perfilado con la que se eliminaban largos recorridos y el apilado y desapilado, los trabajadores fueron a ver al superintendente para decirle entusiásticamente, cuánto les gustaba la nueva distribución.

c) *Incremento de la producción*

Generalmente, una distribución, cuanto más perfecta mayor producción rendirá; esto significa: mayor producción, a un coste igual o menor; menos hombres-hora, y reducción de horas de maquinaria. Ocasionalmente, en tiempos de paz pero aún en tiempos de guerra, una distribución puede ser planeada con la sola consideración de la mayor producción; puede admitir una mayor cantidad de hombres y equipos con vistas a una producción mayor.

d) *Disminución en los retrasos en la producción*

El equilibrado de los tiempos de operación y de las cargas de cada departamento, es parte de la distribución en planta. Cuando una fabrica puede

ordenar las operaciones que requieren el mismo tiempo o múltiplos de él, puede casi eliminar las ocasiones en que el material en proceso necesita detenerse. Por el procedimiento de no permitir que una pieza toque el suelo.

e) Ahorro de área ocupada (Áreas de producción, de almacenamiento y de servicio)

Los pasillos inútiles, el material en espera, las distancias excesivas entre máquinas, la inadecuada disposición de las tomas e corriente, así como la dispersión del stock, consumen gran cantidad de espacio adicional del suelo. Una buena distribución pone de manifiesto estos derroches y trata de corregirlos.

f) Reducción del material en proceso

Aunque éste es, en parte, un problema del control de producción, también aquí una buena distribución puede ser de gran ayuda. Siempre que sea posible mantener el material en continuo movimiento de una operación directamente a otra, será trasladado con mayor rapidez a través de la planta y se reducirá la cantidad de material en proceso. Esto se consigue principalmente por reducción de los tiempos de permanencia del material en espera. Situando los departamentos de modo que todos ellos tuvieran la apropiada relación y comunicación entre sí.

g) Acortamiento del tiempo de fabricación

Acortando las distancias y reduciendo las esperas y almacenamientos innecesarios se acortara el tiempo que necesita el material para desplazarse a través de la planta.

h) Reducción del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general

Cuando es posible distribuir una planta de forma que el material se tenga en movimiento de un modo más o menos automático, el trabajo de programación y de lanzamiento de la producción, puede ser reducido en gran manera.

i) Logro de una supervisión más fácil y mejor

La distribución puede influir en gran manera en la facilidad y calidad de la supervisión. Existen diferentes soluciones que son específicas para cada tipo de localización y ordenación de los puestos de trabajo. Cuando éstos están colocados en línea, los encargados pueden ver a todos los trabajadores, si los puestos están ordenados en secuencia directa, los supervisores pueden controlar fácilmente el trabajo desarrollado, aunque los lugares de trabajo estén entre mezclados y colocados en disposición irregular. Si la distribución de los puestos no obedece a ninguno de estos dos tipos, el trabajo de distribución resulta más difícil.

j) Disminución de la congestión y confusión

Las demoras de material, el movimiento o manejo innecesario del mismo y la intersección de los circuitos de transporte, son factores que conducen a la

confusión y que congestionan el trabajo. Trasladando los materiales directamente y conservándolos siempre en movimiento se puede llegar a reducir el costo de mano de obra y eliminar prácticamente toda confusión y congestión. La buena distribución en planta permite un adecuado espacio para todas las operaciones necesarias y un método de producción fácil y apropiado.

k) Disminución del riesgo para el material y su calidad

Una buena distribución puede ser sumamente efectiva e la reducción de estos riesgos. Consiste en separar las diferentes actividades de modo que no puedan perjudicarse unas a otras, reduciendo por lo tanto el riesgo para los materiales.

l) Otra ventajas diversas

Una buena distribución puede proporcionar muchas otras ventajas como:

- Un mejor y más fácil control del coste.
- Mayor facilidad del mantenimiento del equipo.
- Mejor disposición de los obreros para el trabajo con incentivo.
- Un mejor aspecto de las áreas de trabajo.
- Mejores condiciones sanitarias.

Seguramente todas estas ventajas, no se podrán obtener al mismo tiempo, pero los resultados se reflejaran en el futuro.

6.2. MARCO CONCEPTUAL

A continuación se definen los términos (lenguaje técnico) que van a emplearse con mayor frecuencia y sobre los cuales convergen las fases del conocimiento científico (observación, descripción, explicación y predicción).

Con base en la teoría presentada, se definieron y delimitaron conceptualmente los términos que pueden aparecer involucrados en el proyecto.

- Carga: Horas – Hombre requeridas para fabricar un producto por el costo variable del servicio.

- Ciclo de trabajo: Serie de elementos que ocurren en orden regular y hacen posible una operación. Estos elementos se repiten en cada operación.

- Cronometraje: Modo de observar y registrar, por medio de un dispositivo (cronómetro), el tiempo que se tarda en ejecutar cada elemento. Las formas de cronometrar son:
 - Acumulativa. Método en que se deja andar el cronómetro sin hacerlo volver a cero al final de cada elemento, obteniéndose posteriormente el tiempo de cada elemento por resta.
 - Con vuelta a cero. Método en que al final de cada elemento se hace volver a cero el cronómetro, lo que da el tiempo del elemento.

- División de la tarea: Lista de los elementos que conforman la tarea.
- Elemento: Parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.
- Estudio de tiempos: Técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas.
- Hora – hombre: Trabajo de un hombre en una hora.
- Jornada de trabajo: Sistema en el que el operario es retribuido con base en el tiempo de trabajo (1 día) y no según su producción o rendimiento.
- Mano de obra directa: Mano de obra (o trabajo) aplicada a cada pieza y que la hace avanzar hacia sus especificaciones finales.
- Mantenimiento: Inspección, cuidado y reparación sistemáticos de las máquinas, herramientas a fin de evitar averías durante el uso.
- Medición del trabajo: Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

- Observación: Medición y registro del tiempo requerido para realizar un elemento o bien, una lectura de cronómetro.
- Operación: Cambio intencional que se realiza en una pieza, que se trabaja para darle las características deseadas de tamaño, forma y otros detalles.
- Operario calificado: Operario que ha tenido la suficiente instrucción y el adiestramiento necesario y ha mostrado un adecuado nivel de habilidad y empeño de manera que se puede esperar que realice una actuación aceptable en lo que respecta a cantidad o calidad.
- Operario normal: Operario que puede lograr el estándar establecido de actuación siguiendo el método prescrito, trabajando a un ritmo denominado normal.
- Productividad: Relación entre producción e insumo.
- Ritmo de trabajo: Rapidez con la que se efectúa una operación o actividad.
- Tiempo estándar: Valor de tiempo unitario para una tarea que se determina por aplicación apropiada de las técnicas de la medición del trabajo mediante personal calificado.

- Tiempo improductivo de máquina: Tiempo requerido para el mantenimiento y limpieza de la máquina.
- Tiempo normal: Es el tiempo observado en la ejecución de la tarea multiplicado por la valoración.
- Tiempo no trabajado: Es la proporción de tiempo no laborado dentro de la jornada normal de trabajo de un operario.
- Tiempo observado: Es el tiempo requerido por el operario para realizar una operación.
- Tiempo productivo de máquina: Tiempo empleado en la ejecución de la tarea al hacer avanzar un producto hacia sus especificaciones finales de producción.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

7.1. TIPO DE ESTUDIO

Para el desarrollo del proyecto es necesario utilizar los siguientes tipos de estudio:

7.1.1. Estudio exploratorio.

Se cuenta con el conocimiento previo del problema planteado en el trabajo; disponiendo de información interna de la organización Oficina Siglo XXI.

7.1.2. Estudio descriptivo.

La recolección de la información necesaria se obtendrá empleando técnicas específicas como la observación, medición y el contacto permanente con el personal administrativo y operativo de la compañía.

7.1.3. Estudio explicativo.

Una vez obtenida la información, se procede a analizar e interpretar los datos para tener una visión más amplia del problema; sus causas, repercusiones y posibles soluciones.

7.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los procesos de conocimientos que se aplicarán para la consecución de los objetivos son:

7.2.1. Método de observación.

Para lograr los objetivos de confirmar y actualizar los métodos de producción y proponer alternativas de mejoramiento para optimizar los procesos, se observarán todos los procedimientos, quienes los llevan a cabo, cómo y bajo qué condiciones.

7.2.2. Método de medición.

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Se llevara a cabo para el mejoramiento de la medición del trabajo, por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo, esto se realizara con el método de medición que se requiera en su momento.

7.2.3. Método de análisis.

Se analizarán los sistemas y archivos de información con el propósito de discernir los datos para tener un concepto general de la situación actual en todos los aspectos concernientes al proyecto.

7.2.4. Método de comparación.

Se compararán los procedimientos actuales con los propuestos, para determinar la manera más óptima de realizarlos.

7.2.5. Método deductivo.

Partiendo de la información sobre la situación actual de la empresa se llevarán a cabo las deducciones pertinentes, teniendo en cuenta aspectos preestablecidos en la organización.

7.3. FUENTES Y TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

La información necesaria para el estudio se obtendrá de las siguientes fuentes:

7.3.1. Fuentes primarias.

Se obtendrá la información necesaria, de los diferentes departamentos, empleando las técnicas de observación y entrevista. En el área de producción se tendrá contacto permanente con las personas involucradas en el desarrollo del proyecto.

7.3.2. Fuentes secundarias.

Se utilizarán diferentes libros que sirvan de base para el cumplimiento de los objetivos, se contará con los archivos y documentos que la organización facilite para el cumplimiento de la labor establecida.

7.4. TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

La información obtenida será clasificada y ordenada, según su naturaleza (cuantitativa o cualitativa), en tablas, formatos, diagramas y/o gráficas.

8. DESARROLLO DEL TRABAJO

Para lograr una buena organización de la planta en Oficina Siglo XXI se analizaron los principios, problemas básicos, y aspectos generales de la distribución en planta, los cuales veremos su posible aplicación en el punto 9.

8.1. DISTRIBUCION EN PLANTA

8.1.1. Principios Básicos de la Distribución en Planta

Para una adecuada distribución en planta existen 6 principios básicos los cuales son:

8.1.1.1. Principio de la integración de conjunto

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales y la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

Una distribución en planta es la integración de toda la maquinaria e instalaciones en una unidad operativa, es decir, que en cierto sentido, convierte la planta en una máquina única.

No es suficiente conseguir una distribución que sea adecuada para los operarios directos, debe ser también conveniente para el personal indirecto. Los obreros de mantenimiento deben engrasar la maquinaria; el personal de control de producción tiene que mantener en marcha las diferentes operaciones; los inspectores (verificadores) han de comprobar la calidad del trabajo en proceso. Además, debe existir la protección contra el fuego, humos y vapores, unas condiciones de ventilación apropiadas, así como muchas otras características de servicio que faciliten las operaciones. Todos estos factores deben estar integrados en una unidad de conjunto, de forma que cada uno de ellos éste relacionado con los otros y con el total, para cada conjunto de condiciones.

8.1.1.2. Principio de la mínima distancia recorrida

A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta.

Todo proceso industrial implica movimiento de material; por más que deseemos eliminarlo no podremos conseguirlo por entero. Siempre que dividamos un proceso en varias operaciones, podemos disponer un especialista o una máquina

específica para cada una de ellas. Esta especialización del trabajo y de la maquinaria es la base de una producción eficiente, a pesar de que supone movimientos de material de una operación a otra. Estamos, por lo tanto, bien dispuestos a realizar esos traslados, aunque no añadan ningún valor al producto por sí mismos.

Al trasladar el material procuraremos ahorrar, reduciendo las distancias que éste deba recorrer. Esto significa que trataremos de colocar las operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras. De este modo eliminaremos el transporte entre ellas, puesto que cada una descargará el material en el punto que la siguiente lo recoge.

8.1.1.3. Principio de la circulación o flujo de materiales

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

Este es un complemento del principio de la mínima distancia recorrida. Significa que el material se moverá progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación. No deben existir retrocesos o movimientos transversales; habrá un mínimo de congestión con otros materiales u otras piezas del mismo conjunto. El material se deslizará a través de la planta sin interrupción.

Este principio no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita tampoco el movimiento a una sola dirección. Muchas buenas distribuciones precisan de recorridos en zigzag o en círculo y en algunos casos la mejor forma será en U. El concepto de circulación se centra en la idea de un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencias o congestiones, más bien que una idea de dirección.

8.1.1.4. Principio del espacio cúbico

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical, como en horizontal.

Básicamente, una distribución es la ordenación del espacio, esto es: la ordenación de los diversos espacios ocupados por los hombres, material, maquinaria y los servicios auxiliares. Todos ellos tienen tres dimensiones; ninguno ocupa meramente el suelo. Por esto una buena distribución debe utilizar la tercera dimensión de la fábrica tanto como el área del suelo.

Por otra parte el movimiento de los hombres, material o maquinaria puede efectuarse en cualquier de las tres direcciones; esto significa que aprovecharemos el espacio libre existente por encima de nuestras cabezas o bajo el nivel del suelo.

8.1.1.5. Principio de la satisfacción y de la seguridad

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productos.

La satisfacción del obrero es un factor importante. Como objetivo, es fundamental. Para algunos distribuidores es su único objetivo, dicen: "haz que el trabajo sea realizado con satisfacción, y automáticamente conseguirás muchos otros beneficios". Esto es verdad; nos proporcionará costes de operación más reducidos y una mejor moral de los empleados.

La seguridad es un factor de gran importancia en la mayor parte de las distribuciones y vital en algunas. Una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.

8.1.1.6. Principio de la flexibilidad

A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costos o inconvenientes.

Este objetivo se va haciendo más y más importante día a día. A medida que los descubrimientos científicos, las comunicaciones, los transportes, etc., evolucionan

con mayor rapidez , exige de la industria que le siga el ritmo de su avance. Ello implica cambios frecuente, ya sea en el diseño del producto, proceso, equipo, producción, o fechas de entrega. Las plantas pierden, a menudo, pedidos de los clientes a causa de que no pueden readaptar sus medios de producción con suficiente rapidez. Por este motivo podemos esperar notables beneficios de una distribución que nos permita obtener una planta fácilmente adaptable o ajustable con rapidez y economía.

8.1.2. NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS DE DISTRIBUCION EN PLANTA

Estos problemas pueden ser de cuatro clases:

1. Proyecto de una planta completamente nueva

Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como conjunto integrado. El ingeniero de distribución, puede empezar su trabajo desde el mismo principio. Su distribución determinara el diseño de los nuevos edificios y la localización de todas las entradas y las salidas de los servicios. Pero debe compaginar su deseo de economía en la producción con el valor de reventa de los edificios, instalaciones y maquinaria.

Este caso de distribución en planta suele dar solamente cuando la compañía inicia un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto o cuando se expansiona o traslada a una nueva área. Esta clase de misión raramente es realizada por un solo hombre y generalmente incluye a varios especialistas además de los ingenieros de distribución. Este es, tal vez, el menos frecuente de los cuatro tipos de distribución.

2. Expansión o traslado a una planta que ya existe

En este caso, el trabajo es también de importancia, pero los edificios y servicios ya están allí limitando la libertad de acción del ingeniero de distribución. El problema consiste en adaptar el producto, los elementos, y el personal de una organización ya existente a una planta distinta que también ya existe. Este es el momento de abandonar las viejas prácticas y equipo, y lanzarse a mejorar los métodos.

3. Reordenación de una distribución ya existente

Es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes. El ingeniero debe tratar de conseguir que su distribución sea un conjunto integrado. También en este caso se ve limitado por unas dimensiones ya existentes del edificio, por su forma, y por las instalaciones en servicio. El problema consiste en usar el máximo de elementos ya existentes, compatible con

los nuevos planes y métodos. Este problema es frecuente sobre todo con ocasión de cambios de estilo o de modelo de productos o con motivo de modernización del equipo de producción.

4. Ajuste menores en distribuciones ya existentes

Este tipo de problema se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación. Todos estos exigen ajustes en la ordenación de áreas de trabajo, en estos casos, el ingeniero de distribución, debe introducir diversas mejoras en una ordenación ya existente, sin cambiar el plan de distribución de conjunto y con un mínimo de costosas interrupciones o ajustes en la instalación

Pero sean de la clase que sean los problemas de distribución con que se tengan que enfrentar los ingenieros, lo harán básicamente del mismo modo. Buscarán los mismos objetivos, aun a pesar de que estos y las consideraciones involucradas puedan ser de muy distinto calibre.

8.1.3. FACTORES QUE AFECTANA LA DISTRIBUCION EN PLANTA

Existen ocho factores que tienen influencia sobre la distribución:

- a) Factor Material, incluyendo diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y su secuencia.
- b) Factor Maquinaria, abarcando equipo de producción y herramientas y su utilización.
- c) Factor Hombre, involucrando la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa.
- d) Factor Movimiento, englobando transporte ínter o interdepartamental, así como manejo de las diversas operaciones, almacenamientos e inspecciones.
- e) Factor Espera, incluyendo los almacenamientos temporales y permanentes así como las esperas.
- f) Factor Servicio, cubriendo el mantenimiento, inspección, control de desperdicios, programación y lanzamiento.
- g) Factor Edificio, comprendiendo los elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, así como la distribución y equipo de las instalaciones.
- h) Factor Cambio, teniendo en cuenta la versatilidad, flexibilidad y expansión.

Cada uno de los ocho factores se divide en cierto número de elementos (o particularidades) y consideraciones. Se deben examinar todos sin subestimar ni excluir ninguno. No todos afectaran la distribución particular que este realizando.

8.1.3.1. Factor 1 Material

El factor más importante en una distribución es el material. Incluye los siguientes elementos o particularidades:

- Materias primas
- Material entrante
- Material en proceso
- Productos acabados
- Material saliente o embalado
- Materiales accesorios empleados en el proceso
- Piezas rechazadas a recuperar o a repetir
- Material de recuperación
- Chatarras, viruta, desperdicios, desechos
- Materiales de embalaje
- Materiales para mantenimiento, talles de utillaje u otros servicios

Todo el objetivo de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiar su forma o características. Dando como resultado el producto. Por ello la distribución de los elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

Las consideraciones que afectan el factor material, son:

- El proyecto y especificación del producto
- Las características físicas o químicas del mismo
- La cantidad y variedad de productos o materiales
- Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

8.1.3.2. Factor 2 Maquinaria

Después del producto o material sigue, en orden de importancia, la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo las herramientas y el equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria, incluyen:

- Máquinas de producción
- Equipo de proceso o tratamiento
- Dispositivos especiales
- Herramienta, moldes, patrones, plantillas, montajes.
- Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario
- Controles o cuadros de control
- Maquinaria de repuesto o iniciativa
- Maquinaria para mantenimiento. Taller de utillaje u otros servicios

La lista de consideraciones sobre el factor maquinaria, comprende:

- Proceso o método
- Maquinaria, utillaje y equipo
- Utilización de la maquinaria
- Requerimientos de la maquinaria y del proceso

8.1.3.3. Factor 3 El Hombre

Como factor de producción el hombre es mucho más flexible que cualquier otro material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente, encajarle en cualquiera distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas. El trabajador debe ser tenido tan en consideración, como la fría economía de la reducción de costos.

Los elementos o particularidades del factor hombre (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- Mano de obra directa
- Jefes de equipo y capataces
- Jefes de sección y encargados
- Jefes de servicio

Personal indirecto o de actividades auxiliares:

- Preparadores de máquinas
- Manipuladores de material y almaceneros
- Escribientes de almacén
- Planificadores de taller, lanzadores, impulsores, contadores
- Controladores de tiempo
- Ingenieros o técnicos de proceso
- Personal de mantenimiento
- Conserjes, personal de limpieza
- Empleados de recepción de materiales
- Empleados de expedición de productos
- Personal de protección de planta (guardas, bomberos)
- Operarios de fabricación de utillaje, acondicionamiento y reparación de maquinaria
- Personal al servicio del equipo auxiliar, instalación de energía, etc.
- Instructores y aprendices
- Personal de la cantina y economato
- Practicantes o personal de primeros auxilios
- Empleados de la oficina personal
- Personal de staffs o ejecutivos de actividades auxiliares
- Personal de oficina general

Las consideraciones sobre el factor hombre son:

- Condiciones de trabajo y seguridad

- Necesidades de mano de obra (tipo de trabajadores, número necesario y horas de trabajo)
- Utilización del hombre
- Otras consideraciones, como: métodos de pago, consideraciones personales, etc.

8.1.3.4. Factor 4 Movimiento

Para la mayor parte de industrias la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado, tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos.

El punto que a veces se pasa por alto, es que el manejo no es una finalidad en sí mismo. El mero movimiento de material no cambia las formas o características de éste ni le añade otros elementos. En este sentido, no es productivo. Por lo tanto, debemos buscar la solución partiendo de la base de que es necesario determinar el modo más conveniente y económico de realizar cada operación productiva y después proyecta un sistema de manejo para conseguir el traslado del material, hombres o maquinaria, hacia y desde cada operación. Ciertos movimientos y traslados adicionales, a menudo, consiguen que logremos una mejor utilización de hombres y equipos. Fundamentalmente, el movimiento del material es una ayuda efectiva para conseguir rebajar los costes de producción, así como un más alto nivel de vida. El movimiento del material permite que los trabajadores se

especialicen, y que las operaciones pueden dividir o fraccionar. Con esto se logran todas las ventajas de la división del trabajo; se requiere personal menos capacitado, existe mayor posibilidad de contratación, se puede ejercer un control óptimo entre cantidad y calidad, etc. Muy a menudo por lo tanto, tendremos necesidad de incrementar la cantidad de manejo.

El objetivo del manejo de materiales es el de eliminar el manejo innecesario y poco económico, y reducir los gastos generales adoptando métodos de manejo que se ajusten mejor al problema global de la producción. Esto nos lleva: mover o trasladar el material tan poco como ello sea compatible con los otros factores de producción; establecer una distribución que nos asegure unos traslados cortos, pero que estén siempre dirigidos hacia la terminación del producto y después instalar controles de operación, que lo mantengan en movimiento.

Los elementos y particularidades físicas del factor movimiento o manejo, incluyen el siguiente equipo:

- Rampas, conductos, tuberías, raíles guía
- Transportadores (de rodillos, ruedas, cangilones, rastrillos, tableros articulados, de cinta, etc.)
- Grúas, monorraíl.
- Ascensores, montacargas, cabrias, etc.
- Equipo de estibado, afianzamiento y colocación
- Vehículos industriales, (camiones, trenes, carretillas, plataformas, etc.)

- Transporte aéreo, marítimo.
- Correo o recadero

En estrecha relación con las características que concurren en el movimiento, está el equipo usado para sostener o contener el material durante el mismo. Aunque estos contenedores y recipientes deben ser clasificados entre las modalidades del factor movimiento, debemos reconocer que también constituye una parte física del factor espera o almacenamiento.

Las consideraciones sobre el factor movimiento se agrupan de la siguiente manera:

- Patrón o modelo de circulación
- Reducción del manejo innecesario y antieconómico
- Manejo combinado
- Espacio para el movimiento
- Análisis de los métodos de manejo
- Equipo de manejo

8.1.3.5. Factor 5 Espera

Cuando la distribución está correctamente planeada, los circuitos de flujo de material se reducen a un grado óptimo. El objetivo de este factor es una

circulación material clara y velos del material a través de la planta, siempre en proceso hacia el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y éstas cuestan dinero.

Los costes de espera incluyen lo siguiente:

- Costes del manejo efectuado hacia el punto de espera y del mismo hacia la producción.
- Coste del manejo en el área de espera
- Coste de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera
- Costes de espacio y gastos generales
- Intereses del dinero representado por el material ocioso
- Coste de protección del material en espera
- Coste de los contenedores o equipo de retención involucrados

La ventajas de la existencia del material en espera, aunque nos cueste dinero, es porque nos permite mayores ahorros en alguna parte del proceso total de fabricación. La materia prima en espera nos permite aprovecharnos de las condiciones del mercado y de la compra en cantidad, nos ayuda a proteger nuestra producción contra retrasos en entregas programadas en forma demasiado ajustada. Las existencias de productos acabados nos permiten atender a mayor cantidad de pedidos, nos permiten lotes de tamaño más económico, regularizan la

mano de obra, y mejoran la utilización del hombre y de la máquina. El material en espera, por lo tanto, puede ser a la vez una economía y un servicio; y no siempre algo que el distribuidor debe tratar de eliminar.

El material puede esperar en un área determinada, dispuesta aparte y destinada a contener los materiales en espera, esto se llama almacenamiento. También puede esperar en la misma área de producción, aguardando ser trasladado a la operación siguiente, esto se llama demora o espera.

Cualquier distribución que comprenda material en espera debe justificar la ociosidad del mismo, por la protección que ofrece y por la función de regulación que ejerce sobre las operaciones desequilibradas.

Desde el momento en que debemos prever un área de espera, debemos tener en cuenta los elementos o particularidades como:

- Área de recepción del material entrante
- Almacenaje de materia prima u otro material comprado
- Almacenajes dentro del proceso
- Demoras entre dos operaciones
- Área de almacenaje de productos acabados
- Áreas de almacenaje de suministros, mercancías devueltas, material de embalaje, material de recuperación, desechos, matrices, utillajes, etc.
- Recipientes vacíos, equipo de manejo usado con intermitencia

Consideraciones que afectan a una distribución en lo que concierne al factor espera:

- Situación de los puntos de almacenaje o espera
- Espacio para cada punto de espera
- Método de almacenaje
- Dispositivos de seguridad y equipos destinados al almacenaje o espera

8.1.3.6. Factor 6 Servicio

La palabra servicio tiene multitud de significados en la industria. Por lo que a distribución se refiere, los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividad a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Estos servicios comprenden:

Servicios relativos al personal:

- Vías de acceso
- Instalaciones para uso del personal
- Protección contra incendios
- Iluminación
- Calefacción y ventilación
- Oficinas

Servicios relativos al material:

- Control de calidad
- Control de producción
- Control de rechazos, mermas y desperdicios

Servicios relativos a la maquinaria:

- Mantenimiento
- Distribución de líneas de servicios auxiliares

Los elementos de producción se suelen planear siempre con mucho más cuidado que los servicios; las técnicas de la distribución se aplican con mucho mayor celo al taller que a las actividades de servicio.

8.1.3.7. Factor 7 Edificio

El edificio es el caparazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, pueden ser, y aveces, debe ser, una parte integrante de la distribución en planta.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones de edificio se transformen en

seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor, por su misma cualidad de permanencia el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución, son:

- Edificio especial o de uso general
- Edificio de un solo piso o de varios
- Su forma
- Sótanos o altillos
- Ventanas
- Suelos
- Cubiertas y techos
- Paredes y columnas
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

Además de éstas, también afectan, a menudo a la instalación, los elementos y particularidades del lugar de emplazamiento del edificio. Estas generalmente son:

- Líneas férreas y apartaderos
- Carreteras y caminos

- Canales y ríos
- Puentes

Patios para almacenaje, aparcamiento o jardines

- Construcciones exteriores tales como tanques de almacenamiento (silos), torres de aguas, pozo, caseta para las bombas, quemador etc.
- Plataformas o muelles, rampas, fosos para vagones o camiones

8.1.3.8. Factor 8 Cambio

El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto, a pesar de que planeamos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente las que hemos establecido previamente.

Para los proyectos de distribución incluye las siguientes reglas:

- Identificar el imponderable y admitirlo como tal
- Definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución
- Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites

Primero de debe identificar cuáles y cómo van a ser probablemente estos cambios. Las diversas consideraciones del factor cambio, incluyen:

- Cambio en los materiales (diseño del producto, materiales, demanda, variedad)
- Cambios en la maquinaria (procesos y métodos)
- Cambios en el personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades)
- Cambios en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios, edificio)
- Cambios externos y limitaciones debidas a la instalación

En cada distribución a planear debemos revisar esta lista para todo cambio conocido o previsto. Después deberemos definir o sentar los límites de cada cambio potencial que pueda afectar de un modo razonable a nuestra distribución.

8.1.4. DISTRIBUCION GENERAL DE CONJUNTO

1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa
Plantear el problema	Reunir los hechos	Replantear problema
Obtener una visión clara del problema de distribución; de su alcance y de los factores que deberán o no ser incluidos.	Reunir datos sobre los planes presentes y en perspectiva. Las necesidades de producción correspondientes y las actividades auxiliares.	Revisar el problema a luz de los hechos; anotar cualquier modificación o adición.
4ª Etapa	5ª Etapa	6ª Etapa
Analizar y decidir	Actuar	Seguir la ejecución
Evaluar los hechos y establecer un patrón básico de circulación considerando todos los factores que afecten. Tabla 1	Aclarar, comprobar y presentar el plan de distribución de conjunto y conseguir su aprobación.	Realizar un plan detallado y tenerlo siempre en cuenta, para iniciar el proceso.

8.2. MEDICION DEL TRABAJO

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo. Así se descubre su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total. Una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y averiguadas sus causas se pueden tomar medidas para reducirlo.

8.2.1. Etapas de Medición del Trabajo

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo a seguir son:

Seleccionar	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
Registrar	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
Examinar	Los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
Medir	La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del

	trabajo.
Determinar	El tiempo estándar de la operación teniendo en cuenta los suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
Definir	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Tabla 2

8.2.2. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de establecer el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida, una vez elegido el trabajo que se va a analizar.

El estudio de tiempos consta de ocho etapas:

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.

- Registrar una descripción completa del método dividiendo la operación en elementos.
- Examinar esa división para verificar si se están utilizando los mejores métodos y determinar el tamaño de la muestra.
- Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación.
- Aplicar uno de los métodos existentes de valoración.
- Convertir los tiempos observados en tiempos normales.
- Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo normal de la operación.
- Calcular el tiempo estándar de la operación.

8.2.3. Material fundamental.

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas o formularios para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo.

El equipo necesario para el estudio de tiempos o medición del trabajo, no es tan elaborado ni tan costoso como el que se requiere para el estudio de micromovimientos. En general las aptitudes y la personalidad del analista de tiempos son lo básico para el éxito y no el equipo utilizado.

8.2.4. Selección del trabajo.

Lo primero que hay que hacer en el estudio de tiempos es seleccionar el trabajo que se va a estudiar. Algunos de los motivos que llevan a la selección del trabajo son entre otros:

- Novedad de la tarea, no ejecutada anteriormente (cuando son nuevos el producto, el componente, la operación o la serie de actividades).
- Cambio de material o de método, que requiere un nuevo tiempo estándar.
- Preparación para un estudio de métodos o para comparar las ventajas de dos métodos posibles.
- Costo aparentemente excesivo de algún trabajo.
- Demoras causadas por una operación lenta, que retrasa las siguientes, y posiblemente las anteriores, por acumularse los trabajos que no siguen su curso.

8.2.5. Elementos del proceso.

El proceso escogido por el analista para el estudio de tiempos se descompone en elementos. Un elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Los elementos elegidos para el estudio deberán ser de identificación fácil y de comienzo y fin claramente definidos, de modo que una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez, además deben ser todo lo breves posible, de manera que un analista experto pueda aún cronometrarlos cómodamente. Dentro de lo posible los elementos, sobre todo los manuales, deben elegirse de forma que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea.

La minucia con que deben delimitarse los elementos depende mucho del tipo de fabricación, de la operación de que se trate y de los resultados que se deseen.

8.3. APLICACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO EN OFICINA SIGLO XXI

8.3.1. Recopilación de tiempos

Para recopilar los tiempos de cada uno de los procesos en las áreas de producción siguen los pasos descritos a continuación:

Paso 1: Observar los procesos de manufactura para cada producto.

Paso 2: Dividir cada proceso en elementos (Ejemplo: rayar, cortar, despuntar, doblar, etc.). Es necesario definir un elemento que comprenda el tiempo desde que se inicia dicho proceso hasta que finaliza, para cierto número de unidades. Este elemento no será valorado ni medido, ya que su resultado se obtiene por medio de una ecuación. Elaborar la ficha explicativa donde se describirán las operaciones y el número de operarios que intervienen en cada elemento; también se debe indicar cuáles elementos son simultáneos y cuáles no lo son, para cada uno de los procesos. (*Véase formato N°1*).

Paso 3: Realizar el estudio preliminar. (*Véase formato N° 2*).

- El analista determina un número de observaciones n según crea conveniente para los elementos elegidos (exceptuando el elemento terminado).

Utilizando el cronómetro, tomar el tiempo que tarda cada elemento, las n veces determinadas por el analista.

8.3.2. Ficha explicativa de los elementos para cada uno de los procesos por área.

- AREA METALES:

<i>Ficha explicativa de cada uno de los procesos</i>
Producto: Estructura de nivel de teclado
Referencia: E-NVT
Nº operarios: 4
A. Corte de lamina (1 operario): Para realizar este corte el operario debe de cuadrar unos topes en la cizalla (tiempo de alistamiento), para posteriormente coger una lamina C.R 4x8 C-23 e irla pasando por la cizalla, realizándole dos cortes, cada corte de medida diferente requiere un alistamiento.
B. Rayar (1 operario): El operario toma la pieza de lamina C.R.C-23 que cayo en el momento del corte de la operación anterior (A) y le hace dos rayados como guía para el dobles.
C. Despunte (1 operario): El operario toma la pieza de lamina C.R.C-23 y lo pasa por la despuntadora manual.
D. Dobles (1 operario): El operario toma el pedazo de lamina C.R C-23 y lo introduce en la dobladora hasta la marca dejada en la operación de rayado,

una vez se cuadran ambos extremos se pasa al dobles, para así girar el pedazo de lamina y repetir el mismo proceso.

- AREA TUBERIA:

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: Estructura silla cosmos

Referencia: E-SI-33

Nº operarios: 2

A. Corte de tubo (1 operario): Para realizar este corte el operario debe de cuadrar unos topes en la trozadora de disco (tiempo de alistamiento), para posteriormente tomar un tubo, realizando los cortes correspondientes según la estructura de silla a producir, cada corte requiere un alistamiento

B. Ensamble (1 operario): El operario toma las piezas de tubo cortadas, para unirlas con soldadura Mic.

- AREA PINTURA:

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: Estructura silla cosmos

Referencia: E-SI-33

Nº operarios: 2

A. Limpieza (1 operario): un operario limpia la pieza hasta quitarle por completo la Grasa.

B. Pintura (1 operario): El operario toma la pieza limpia y la mete a la cabina de Pintura electrostática para aplicarle el polvo y pasarlo posteriormente al horno, y calentarlo hasta una temperatura de 170 grados centígrados.

- AREA MADERA

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: SUPERFICIES RECTAS

Referencia: SR

Nº operarios: 8

A. Corte de tablex (1 operario): Para realizar este corte el operario debe de cuadrar unos topes en la sierra de banco (tiempo de alistamiento), para posteriormente tomar un lamina de tablex, realizándole los cortes correspondientes, cada corte requiere un alistamiento

B. Acanalada (1 operario): El operario toma el pedazo de tablex cortado y lo pasa por el trompo hasta completar la canal por todo su alrededor.

C. Pulido (1 operario): En este paso se vuelan las puntas o esquinas del tablex, en la maquina pulidora

D. Corte formica (1 operario): Este proceso se puede hacer simultaneamente al corte, acanalado o pulida del tablex,. El operario toma la lamina de formica y le hace un corte manual con tijeras de formica 2 cm mas grande de la medida del tablex.

- E. Enchape (1 operario): Se unta la superficie de tablex y de formica de una capa de cementite o pegante y se deja secar por un lapso de 5 minutos, para posteriormente aplicar otra capa y dejarla secar por otros 5 minutos, para proceder a la unión de la formica y el tablex
- F. Acentado (1 operario): Una vez la formica ya esta sobre el tablex, se procede a realizar un frote a presión sobre la superficie con un paño para dar un mejor agarre entre el tablex y la formica.
- G. Retesteado (1 operario): En este proceso se eliminaran los bordes sobrantes de la formica con una lima
- H. Reborde (1 operario): El operario toma el tablex con la formica, y le pone por el rededor un pvc, que se introduce en la canal.

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: PANELES

Referencia:

Nº operarios: 7

A. Corte (1 operario): Es el primer paso del proceso, aquí se cortan tiras de tablex de 3.5 cm que sirven de reengruese para los paneles, posteriormente se

cortan pedazos de trupan de 3 mm según la medida del panel, por cada medida hay que realizar un alistamiento de la sierra de banco.

- B. Pegado (1 operario): Se untan las superficies de las tiras de tablex o también llamados reengrueses y los bordes de los pedazos de trupan con una capa de cementitite y se dewjan secar por un lapso de 5 minutos, para posteriormente aplicar otra capa y dejarla secar por otros 5 minutos, para proceder a la unión del tablex con el reengruese.
- C. Pulida (1 operario): Por la pulidora se pasa el panel para emparejar los bordes salientes del trupan con el reengruese.
- D. Bocelada (1operario): Con una fresa especial para bocelar se pasa la rutiadora por la parte superior del panel para darle un terminado redondo.
- E. Corte de paño (1 operario): Este proceso se puede hacer simultaneamente al corte, pegado o boselado de los paneles.
- F. Tapizado (1 operario): Aquí se toma el panel y se forra con el paño, pegándolo con grapas.
- G. Puesta de vena (1 operario): Este es el ultimo paso del proceso, aquí se coge el panel y en sus 2 lados laterales, se le coloca una vena con tornillo drywall, esto con el fin de que el panel deslice sobre la perfileria para su ensamble.

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: PERFILERIA

Referencia: PE

Nº operarios: 1

A. Corte (1 operario): Se toma las medidas a cortar, para cuadrar el tope de la trozadora de aluminio, una vez se cuadra el tope se corta el aluminio se pule la rebaba si queda, y se pasa a pintura.

- AREA TAPICERIA.

Ficha explicativa de cada uno de los procesos

Producto: silla cosmos

Referencia:SI-33

Nº operarios: 6

A. Corte de paño (1 operario): El operario corta el paño manualmente, con unas tijeras,

<p>B. Costura (1 operario): El operario toma las piezas de paño, y las cose.</p> <p>C. Corte de espuma (1 operario): El operario corta la espuma con una cuchilla según el molde a usar, esta operación es simultanea al corte del paño.</p> <p>D. Pegado (1 operario): El operario pega la espuma a un molde de madera.</p> <p>E. Tapizado (1 operario): El operario tapiza el paño cocido con el molde de madera espumado.</p> <p>F. Ensamble (1 operario) : El operario ensambla el tapizado con la estructura en tubo pintada.</p>

Tabla 3

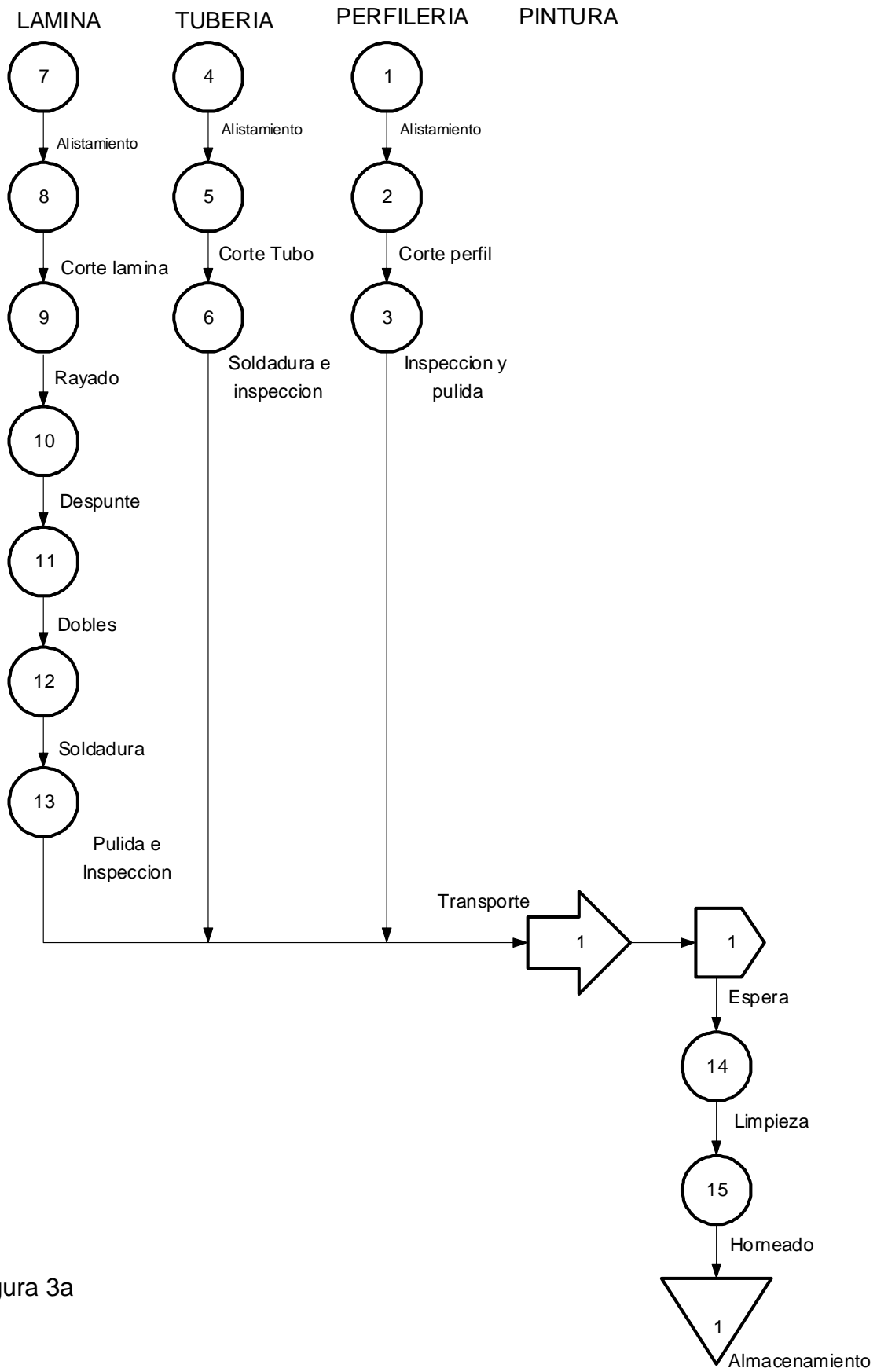


Figura 3a

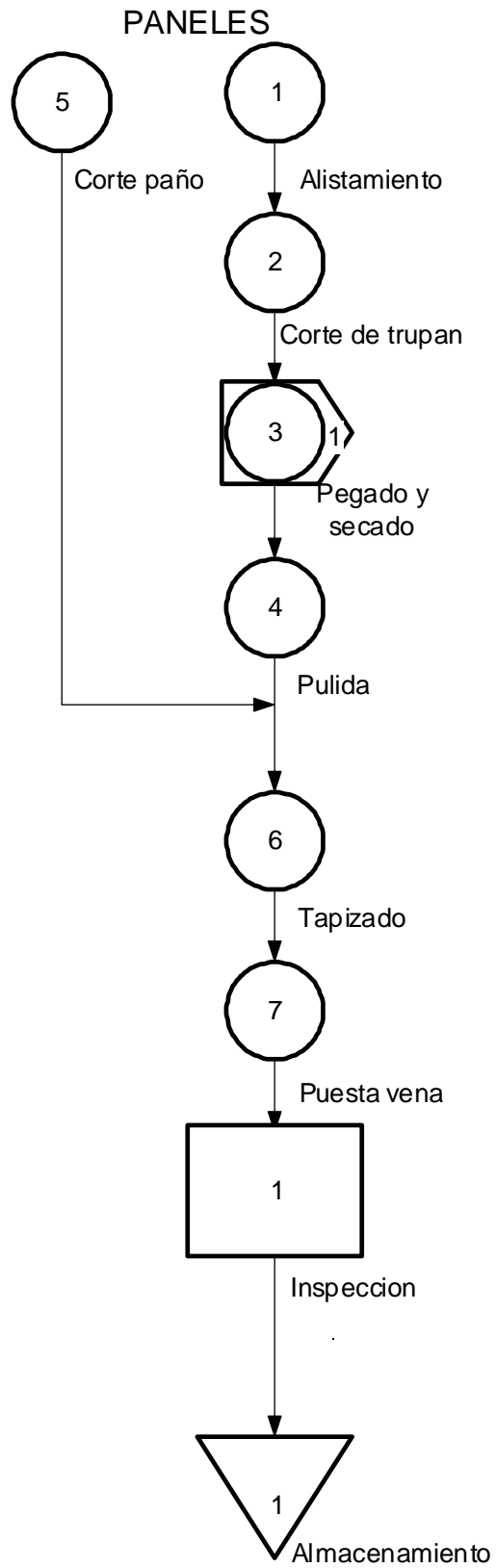


Figura 3b

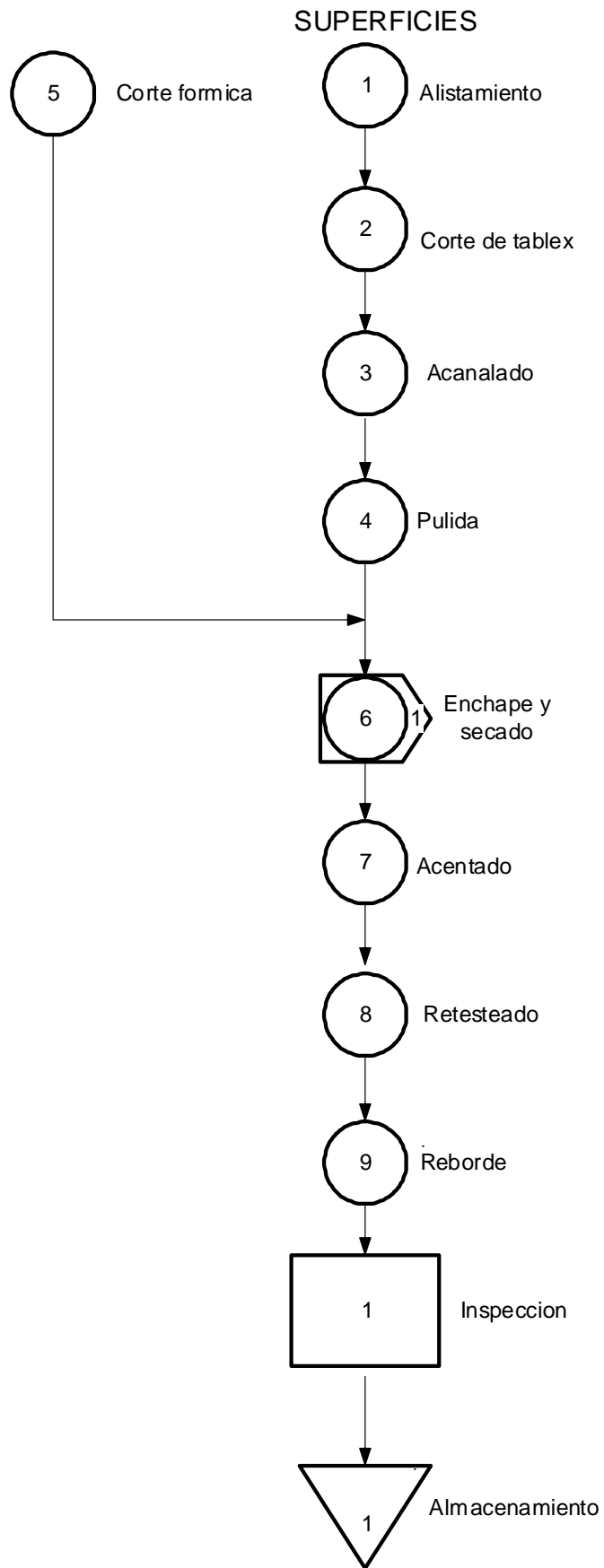


Figura 3c

9. APLICACIÓN DISTRIBUCION EN PLANTA

En Oficina Siglo XXI, se generaban muchos retrasos e incumplimientos, por que los productos que se producían para ser despachados, presentaban defectos de calidad teniendo que devolverlos, claro cuando el tiempo lo permitía, pero en la gran mayoría los pedidos se encontraban listos sobre tiempo, generando el descontrol de la calidad, muchas veces se obligaba a realizar el despacho de los productos sabiendo que no poseía las condiciones adecuadas para su entrega, teniendo en cuenta este aspecto, se trabajo en la mejora de tiempos de entrega de producción, hacia despachos, logrando controlar la calidad del producto terminado pero para el alcance de este objetivo se inicio revisando el material de cada proceso, para detectar los posibles inconvenientes y defectos que podía presentar la pieza al ser trabajada en cada uno de los departamentos de producción.

Por otro lado se detecto que uno de los problemas que se presentaban era la no disponibilidad de dinero para la compra de materia prima, causando esto que no llegara a tiempo. Se recurrió a realizar un estudio de todos los proveedores, y sus condiciones de pago, precios, calidad de la materia prima, y la rapidez en la entrega de la misma.

Oficina Siglo XXI presentaba un gran problema de no liquidez como ya se había mencionado, para disminuirla y que la organización presentara mejores márgenes de liquidez se realizó un nuevo costeo con el fin de mantenerse en el mercado. El costeo anterior presentaba muchas incoherencias, causando pérdida de clientes potenciales.

Uno de los grandes problemas de la organización es la falta de formatos, para realizar los diferentes controles en la parte de los contratistas, produciendo pérdidas para la empresa de manera razonable.

Por último, teniendo en cuenta todos los problemas que oficina Siglo XXI presentaba, y con la ayuda de los diferentes estudios y análisis que se realizaron, se llegó a la conclusión, que para alcanzar los objetivos de la organización se debía realizar una adecuada y efectiva distribución en planta, siendo una de las mejores alternativas de combatir, la más grande falencia que presentaba la organización.

9.1. PROPUESTAS Y LOGROS EN LA MEDICIÓN DEL TRABAJO

En Oficina Siglo XXI, nunca se le ha dado la debida importancia a la medición de estándares de trabajo, ya que el método con el cual se desempeña esta organización, no refleja directamente los malos procesos o costos, teniendo en

cuenta que el tiempo improductivo o tiempo perdido y descanso, afecta a los contratistas directamente, por consiguiente la organización no ha tenido por que preocuparse ni ha visto la necesidad de estar pendiente del trabajo de sus colaboradores, si estos pierden tiempo los mas afectados son ellos, pues la empresa paga por producto terminado, entre mas productos realicen mas ganancia obtendrán.

Pero luego de un gran estudio y análisis, se explico y concretizo a la organización de que todos estos efectos por motivo del poco control causan perjuicios indirectos a la empresa, que se pueden convertir en problemas muy graves, por ejemplo el contratista llego al punto de no emplear al personal necesario para la elaboración del producto pensando que si lo realizaba solo obtendría mas ganancias, esto es consecuencia de la situación económica general del país, las personas pasan necesidades que solo pueden satisfacer con dinero, para lograr su objetivo convirtió sus horas de descanso en cero, pero esto sin darse cuenta, afecto a la organización produciendo un desgaste innecesario del talento humano, por otro lado el producto final no se realizaba con la calidad adecuada, generando incumplimiento en las entregas.

Este método de trabajo, a pesar de ser una gran alternativa y ser la razón principal del sostenimiento de la organización, le hacia falta algunos detalles complementarios para ser el método perfecto.

Teniendo en cuenta las observaciones antes escritas se realizo una junta con los contratistas y personal encargado con el fin de explicar y concienciar, de que el trabajar solo, no significa que adquiriera mas ganancias, por lo contrario se le demostró que causaba mas desgaste y se presentaban devoluciones innecesarias, también se explico que entre mas productos terminara con una excelente calidad y en un menor tiempo posible, obtendría mas utilidades, lo cual solo lograría contratando el personal necesario, y al mismo tiempo favorecía rotundamente a Oficina Siglo XXI.

Se inicio por mirar la secuencia de los productos y a dedicarle tiempo a los métodos de trabajo, proyectando esto como una ganancia futura para ellos en tiempo y agilidad.

se creo un nuevo costeo, en el cual se mostraba todo discriminado y explicado, tomando los siguientes factores como precios de la mano de obra:

- Datos estadísticos: se analizo forma de pago de la mano de obra en años anteriores, y se encontró que se realizaba por medio de un porcentaje estipulado en común de acuerdo sobre el valor de la materia prima.
- Tiempos: Se tomo un promedio salarial de cada contratista, con base en este se hallo el valor horas hombre por día, y se realizo un estudio de tiempos por cada articulo, descontándole tiempos muertos a cada producto, logrando hallar así el precio de mano de obra de cada articulo.

- Grados de dificultad: Al realizar el costeo de la mano de obra, por tiempos y compararlo con el precio de mano de obra anterior, se encontraron muchos valores que estuvieron acordes, pero se presentaron algunos que estuvieron altamente desfasados por encima y por debajo del valor de mano de obra anterior, entonces se recurrió a una tercera opción que fue la de clasificar todos los artículos por categorías, según su tamaño y su grado de dificultad, logrando encontrar un gran número de errores en los costeos pasados. Todos los métodos de costeo fueron consultados con cada uno de los contratistas para mejorarlo y llegar a un punto en común.

9.2. PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS

Teniendo en cuenta que el tiempo es una medida común para todos los trabajos, se utilizaron los tiempos estándares que son una base para comparar diversos métodos para realizar la misma operación o trabajo.

Primero se analizaron los procesos de cada área y se conoció la manera actual en que se desarrollaba cada labor, para obtener un análisis más acertado se involucro con el trabajo, realizándolo en un periodo determinado para así encontrar posibles tropiezos o incomodidades, las cuales no son fáciles de detectar desde afuera, y que no son detectados por el operario por diferentes

motivos, se establecieron las sugerencias necesarias de las cuales unas fueron rechazadas con razones justas por los colaboradores y otras fueron aprobadas facilitando la labor desempeñada, por otro lado se analizaron no solo mejoras en procesos, sino mejoras en métodos para una mejor calidad.

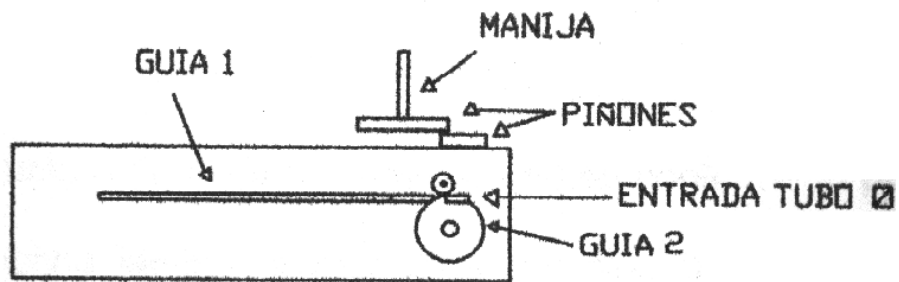
Algunos procesos mejorados:

- **Tapicería:**

- Calidad de la espuma: Se encontró que se podía mejorar la calidad de la silla, aumentando la densidad de la espuma y su espesor en el espaldar, sin necesidad de incrementar el costo de la silla de una manera considerable.
Se analizo el despiece de cortes del paño y de la espuma , concluyendo que se podía optimizar los cortes.
- Pegado: el pegado de la espuma con el paño, estaba siendo inadecuado, ocasionando aumento de materia prima en el pegado y disminución de calidad, se detectaron devoluciones constantes de silleteria, que producían grandes trastornos a la empresa, como por ejemplo el doble flete de transporte, perdida de tiempo, e incomodidad al cliente.
- Tapizado: Se logro optimizar el aprovechamiento de la materia prima,

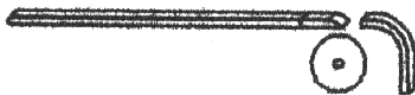
- **Tubería:**

- Soldador: Se analizaron los malos usos de la herramienta por el ejemplo se utilizaba el soldador de Mic en algunos productos en los cuales se podía utilizar soldadura eléctrica, generando sobre costo al producto, en las sillas michael que se laboran en tubo calibre catorce se puede utilizar la soldadura eléctrica ya que este es lo suficientemente fuerte como para soportarla, incluyendo todos los productos con ángulos como: los butacas, pedestales, carros rodantes, etc.
- Curvadora de tubo: se detecto que se presentaba dificultad para realizar el curve del tubo cuadrado de 1 pulgada C-20, al cuadrar el tope para curvarlo el tubo se arrugaba, produciendo desgaste de tiempo innecesario y ocasionando perdida del material, generando un gran cuello de botella a Oficina Siglo XXI, teniendo en cuenta el problema de doblar tubo cuadrado de 1 pulgada, se realizo el siguiente análisis (ver figura 4), y en cuestión de 15 minutos se logro curvar tubo cuadrado de 1 c-20.
- Diseños: se detectaron productos que por su grado de complejidad presentaba varios inconvenientes de calidad, para mejorar estos diseños se recurrió al benchmarketing, logrando así un excelente producto con el diseño ideal.
- Plantillas: Se diseñaron las plantillas que la organización necesita con mas frecuencia para agilizar el trabajo.



El radio de curvatura de la guía 1 es diferente al de la guía 2, lo que causa que el tubo cuadrado presente una deformidad en el área inferior, causada por una mala distribución de las fuerzas sobre el tubo.

Radio guía 1 = 15 cm
Radio guía 2 = 10 cm



El radio de curvatura de la guía 1 es igual al de la guía 2, lo cual permite al tubo cuadrado mantener su forma correcta.

Radio guía 1 = 10 cm
Radio guía 2 = 10 cm

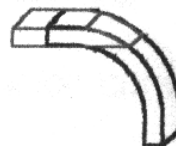


Figura 4

- **Lamina:**

- Archivadores: los archivadores presentaban grandes defectos, como en las trampas: la trampa es el seguro de todos los cajones, pero esta no era lo suficientemente funcional, entonces se realizo el estudio necesario y se detecto que la lamina con que se trabajaba el archivador era de un calibre inadecuado que no le ofrecía la estabilidad necesaria, obligando esto a cambiar la lamina a un calibre mayor, logrando así que la trampa o seguro ajustara adecuadamente.
- La chapa: el archivador presentaba problemas con la chapa ya que esta era muy dura, a pesar de que su sistema de funcionamiento era el adecuado se concluyo que el resorte debía ser reemplazado para lograr que esta fuera mas suave, según reclamos y quejas de algunos clientes la chapa al pasar algún tiempo se caía, esto se mejoro asegurándola con doble tuerca o punto de soldadura.
- Teclados: La estructura de nivel de teclado, estaba conformada por una pieza que contenía mucha lamina, siendo muy costosa, para contrarrestar este problema se realizo un nuevo diseño, en el cual la materia prima, quedando conformado por dos piezas.
- Rieles: Los rieles de los archivadores tenia un trabajo dispendioso en la colocación de las balineras, para esto a cada riel había que hacerle un proceso de 2 trazos, 1 centro punto, 1 perforación. Osea que para sacar 500 rieles eran

1000 trazos, 500 centro puntos, y 500 perforaciones, para esto se diseño una plantilla con la cual para los 500 rieles solo había que hacer 100 trazos, 50 centro puntos y 50 perforaciones, un ahorro del 90 %

- **Pintura:**

- Limpieza: las piezas a pintar en electrostática, requieren de una exhaustiva limpieza, inicialmente la organización utilizaba dos tanques, que contenían un liquido especial, generando un sobre costo, ya que estos se debían de llenar constantemente y ocupaban un espacio considerable e innecesario de almacenamiento, se investigaron diferentes productos los cuales pudieran ser eficaces, mas económicos y cumpliera con el objetivo, después de varias cotizaciones y demostraciones se adquirió un nuevo producto llamado folen, el cual no necesita de espacio para almacenar y era mas económico.

9.3. PROPUESTAS Y LOGROS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

En el proceso de distribución en planta, tiene como misión el hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sean las mas económicas para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados.

La distribución de las maquinarias, equipos, herramientas y materia prima que poseía Oficina Siglo XXI, no le representaban al trabajador la seguridad adecuada de trabajo, las zonas de almacenamiento temporal y fijo, eran inadecuadas, los pasillos, permanecían saturados de herramientas, materia prima, bicicletas y toda

clase de objetos, los puestos de trabajo se convertían en pasillos, causando un gran riesgo de accidente para las personas, que se encontraba laborando en su zona de trabajo, la organización no ofrecía la elevación de la moral, ni satisfacción al obrero, debido a la desorganización esté, todo el tiempo se encontraba saturado de trabajo, se encontraba en un lugar congestionado, el cual no presentaba la posibilidad de mejoría. La empresa no tenía en cuenta que al personal le gusta trabajar en una planta que se encuentre bien distribuida.

La planta de Oficina Siglo XXI, no permitía un buen rendimiento de producción, pues presentaba incrementos en el costo horas-hombre, los procesos no eran secuenciales, y las distancias entre proceso y proceso no eran las adecuadas.

Generalmente cuando mas perfecta es una distribución, mayor será el rendimiento de la producción. La coordinación entre departamentos en la organización no existía, a pesar, de que cada producto debe pasar por la mayoría de departamentos, cada departamento trabajaba sin orden e independiente, dando lugar a que el material en proceso se detuviera ocasionando demoras o tiempos muertos para la entrega del producto final.

Los espacios ocupados en las áreas de trabajo eran desproporcionados, produciendo acumulo de materiales en pasillos, y desperdicios en espacios de trabajo, los lugares de almacenamiento temporal de la materia prima no fueron debidamente instalados causando deterioro de la materia prima y retrasos en el transporte al del material al área de trabajo.

9.4. PRINCIPIOS PARA LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Para la aplicación de la distribución en planta, de Oficina Siglo XXI se tuvieron como base los principios de:

1. Principio de la integración en conjunto.
2. Principio de la mínima distancia recorrida.
3. Principio de la circulación o flujo de materiales.
4. Principio del espacio cúbico.
5. Principio de la satisfacción y de la seguridad.
6. Principio de la flexibilidad.

9.4.1. Principio de la integración en conjunto

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.

En la distribución efectuada se penso, en dejar los respectivos espacios para las personas que integran la planta indirectamente, como la adecuada ubicación de las canecas de basura facilitando la limpieza de la planta y su evacuación. El método de trabajo que emplea Oficina Siglo XXI delega a cada empleado como el responsable de su maquinaria, por lo tanto la zona de mantenimiento de la maquinaria, fue la misma zona de trabajo.

9.4.2. Principio de la mínima distancia recorrida

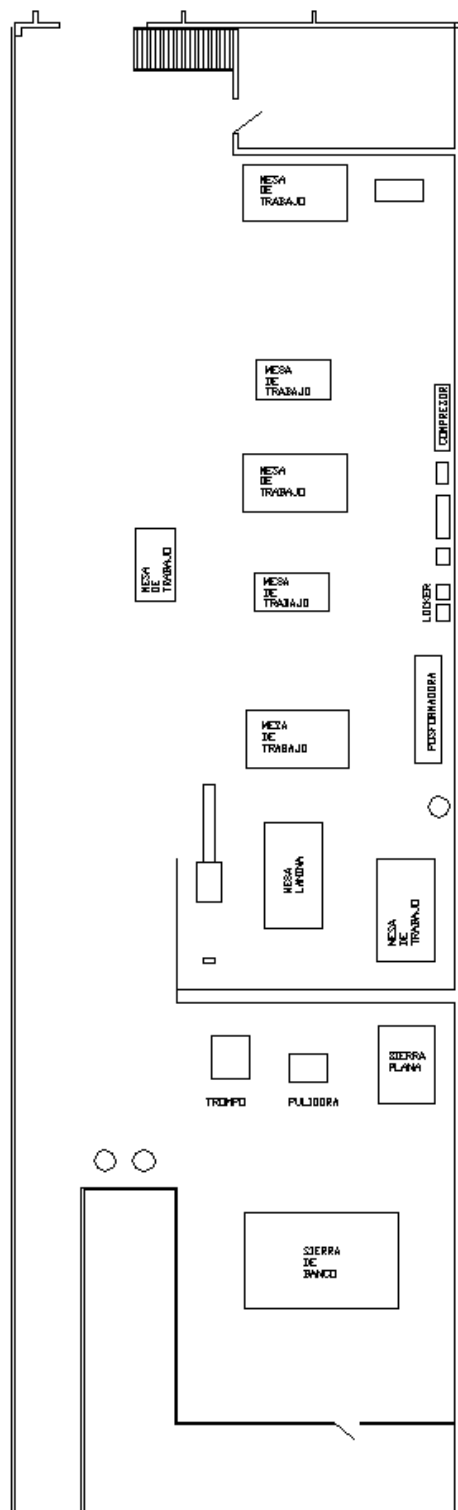
La distribución de los puestos de trabajo en una misma área no era la mas adecuada, se redujo las distancias exageradas que existían y que tenia que recorrer el material entre puestos de trabajo.(Ver figura 5).

9.4.3. Principio de la circulación o flujo de materiales

Se llevo a cabo una distribución, en la cual el proceso iniciaba desde adentro hacia fuera, con el objetivo de evitar que un mismo producto pasara por un punto dos veces, es decir que se el producto regresara, y causara desgaste por doble transporte. (Ver figura 6).

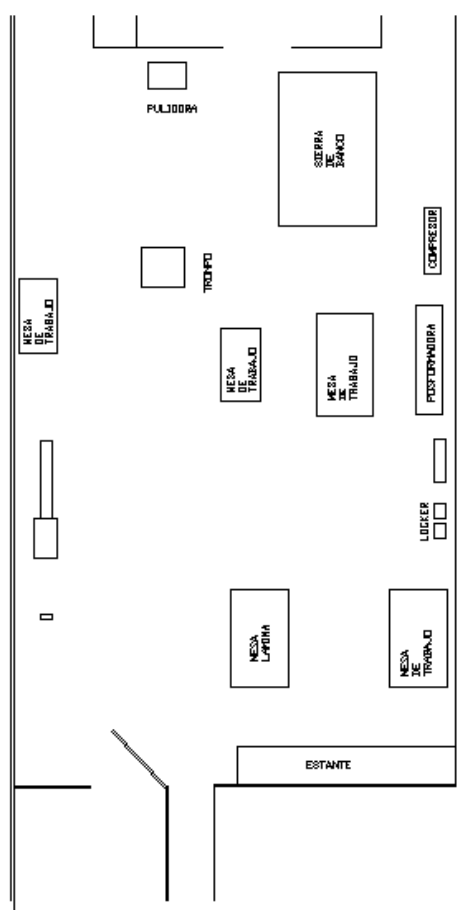
9.4.4. Principio del espacio cúbico

Como la planta de producción de Oficina Siglo XXI se redujo notablemente, se presento la necesidad de aplicar este principio en la parte de almacenaje, apilando los productos de tal manera que mantuvieran su calidad y se obtuviera un espacio considerable, que más adelante sería aprovechado.



ANTES

Podemos observar como una seccion redujo su espacio de trabajo sin perjudicar su produccion por el contrario redujo las distancias entre puestos de trabajo



AHORA

Figura 5

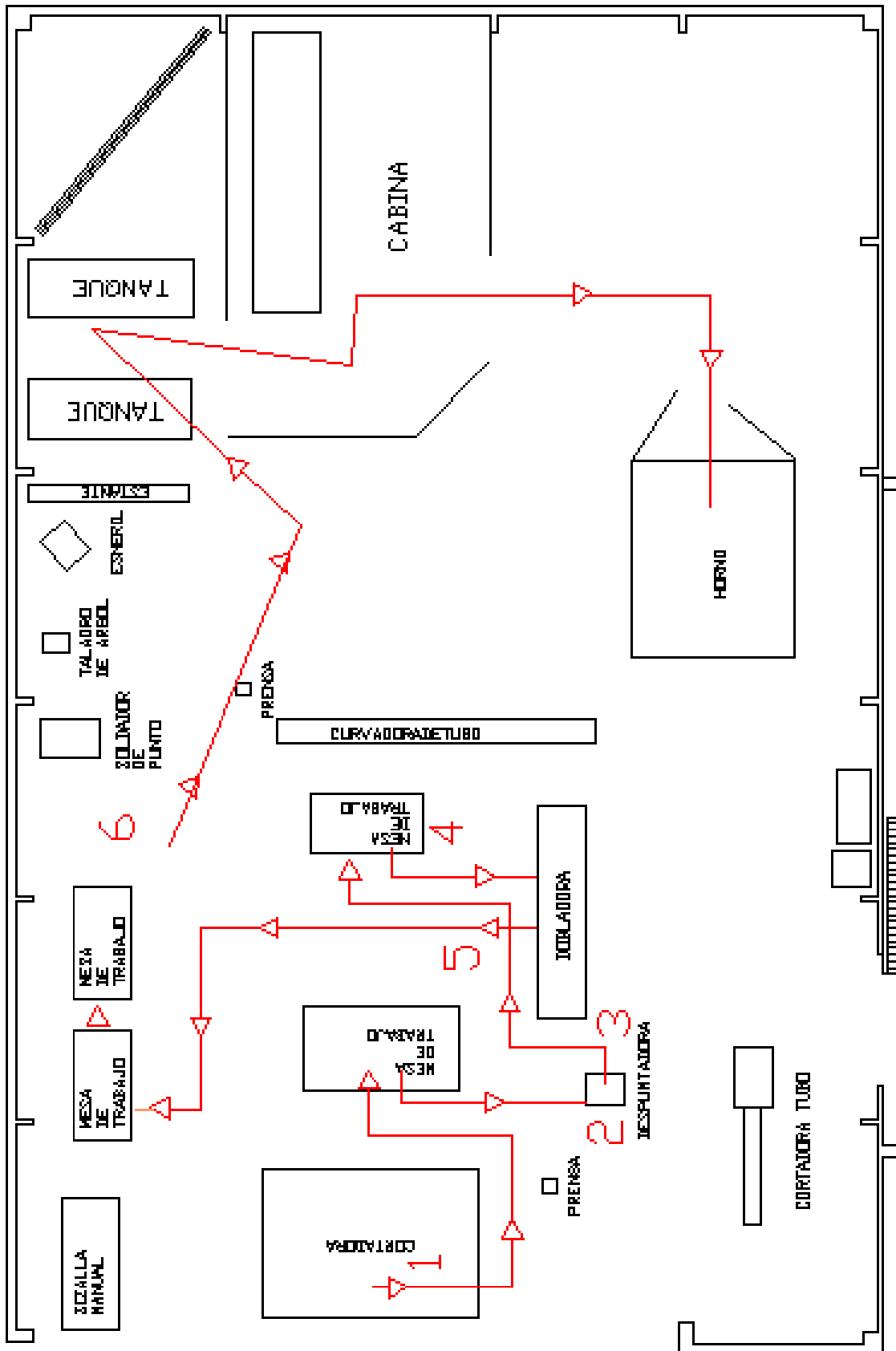


Figura 6a

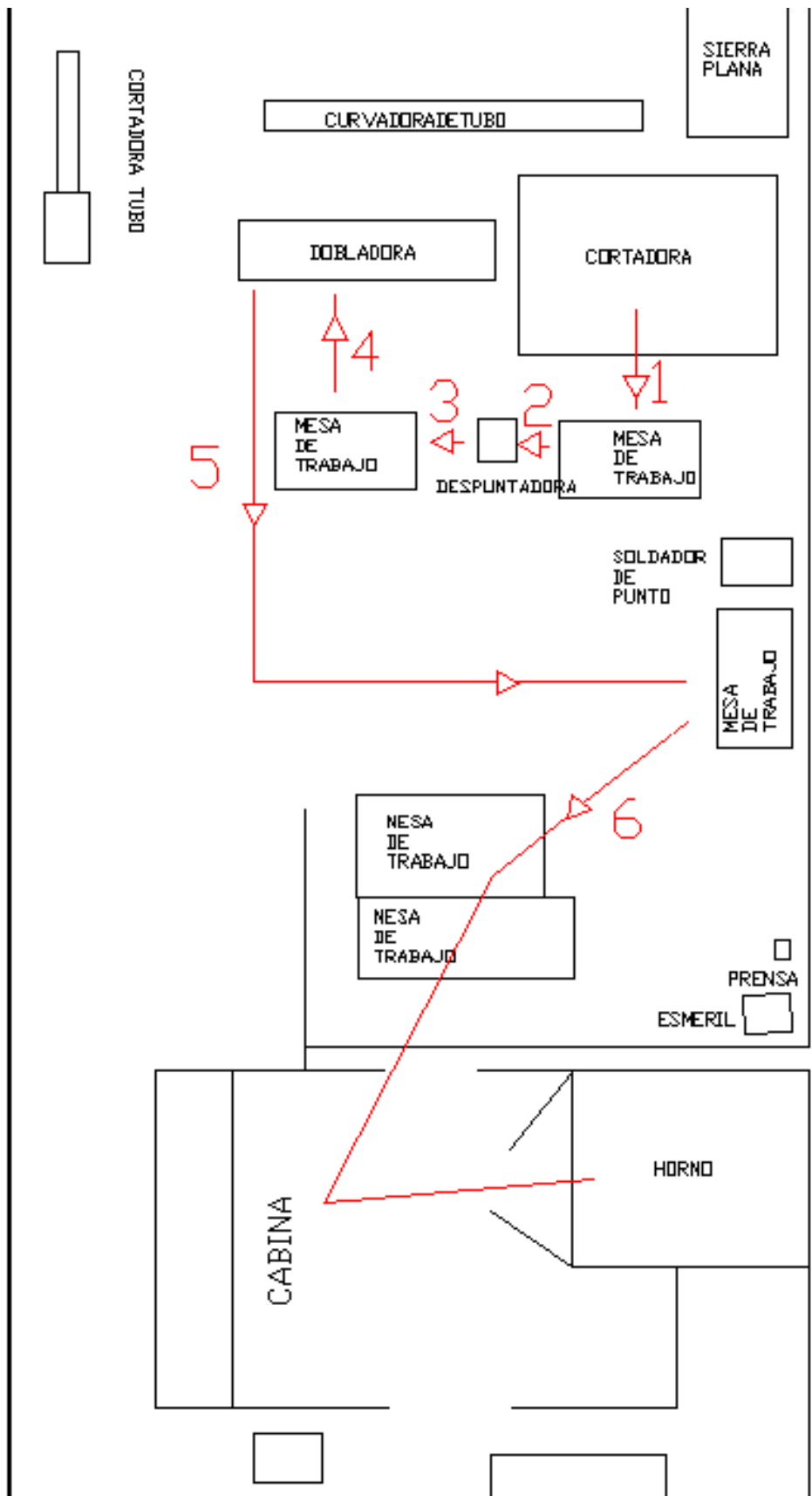


Figura 6b

Principio de la Satisfacción y la seguridad

El área de producción se adoptó de elementos de seguridad, como tapones para los oídos, guantes, tapa bocas, caretas, gafas, se instalaron calcomanías de seguridad industrial en frente de cada máquina, describiendo el elemento de seguridad que debían utilizar. Se instalaron en sitios estratégicos, extintores de incendios, por otro lado se les dio uniformes a cada uno de los colaboradores, con las botas requeridas para cada labor.

9.5 FACTORES QUE AFECTAN A LA DISTRIBUCION EN PLANTA

En la distribución de planta en Oficina Siglo XXI, se tuvieron presente algunos factores como:

9.5.1 Factor material:

Teniendo en cuenta que el factor más importante en una distribución es el material, nuestro objetivo de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiar su forma o características. Esto es lo que nos dará el producto. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

9.5.1.1 *Materias primas*

Se analizo el material que se trabajaba, para así poder asignar la ubicación adecuada para almacenaje, evitando el deterioro, desgaste y perdida de calidad de la materia prima. El transporte de la materia prima, se debe realizar através de algunos pasillos que se adecuaron, teniendo en cuenta el tamaño del material más grande que se pudiera trabajar, según medidas tomadas a los diferentes materiales se estableció que el pasillo debía contar constar básicamente de un tamaño de 215x244.

9.5.1.2 *Material en proceso*

Se designo un área, de acuerdo a datos estadísticos de producción promedio, estableciendo las dimensiones adecuadas para la zona de almacenamiento temporal, (ver figura 7). Al material en proceso, para stock, se le creo una zona de almacenamiento, la cual se estableció según datos estadísticos, los cuales fueron tomados del ultimo año, descritos en la tabla 1.

9.5.1.3 *Productos acabados*

El área o zona que se estableció para los productos acabados, fue mínima, teniendo en cuenta que todo producto acabado inmediatamente es entregado. La

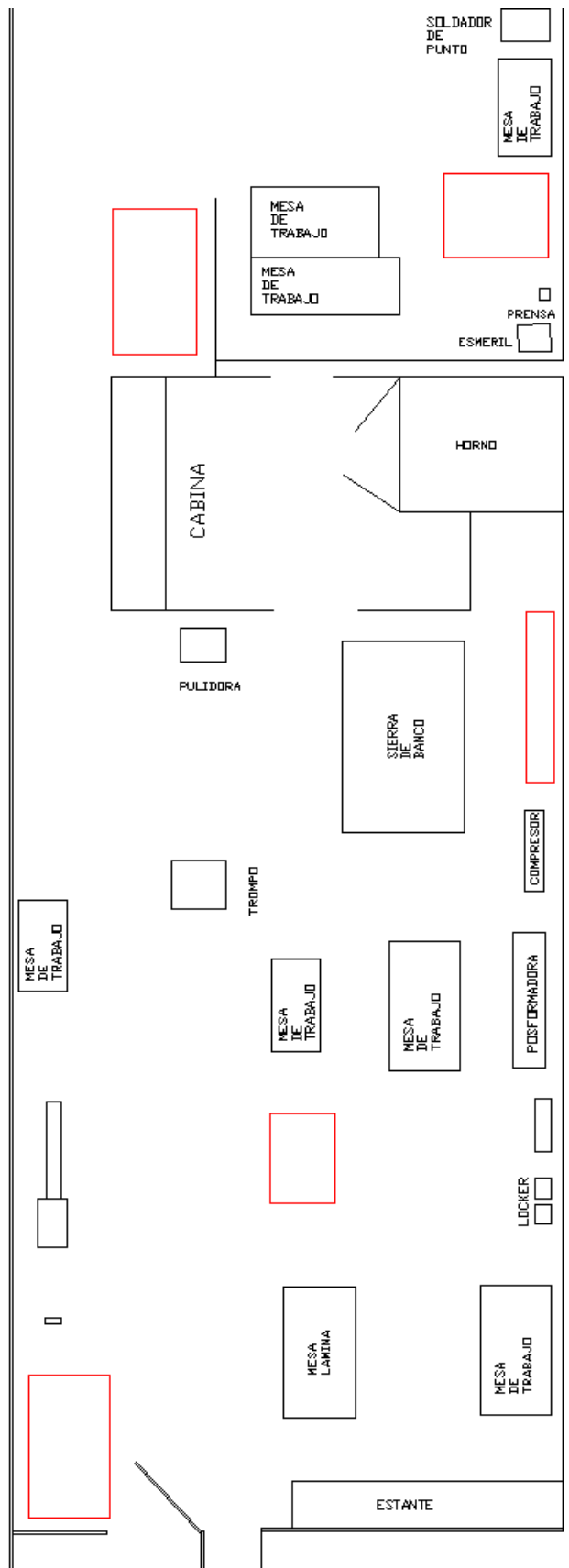


Figura 7

zona designada se utilizaría, solo en los casos en que se presenten inconvenientes con la entrega, y quedara pospuesta por poco tiempo.

9.5.2 Factor Maquinaria

La recopilación de la información que nos suministro los archivos de Oficina Siglo XXI, la pudimos utilizar sobre la maquinaria, incluyendo las herramientas y equipo, siendo esta fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

9.5.2.1 Maquinas de producción

Las maquinas se ubicaron clasificándolas de acuerdo a la energía que necesitaran, teniendo en cuenta, que para la distribución no se contaba un amplio presupuesto, se utilizo al máximo lo ya existente. Los cables de energía de la trifasica se localizaban todos contra la pared, esto obligo que la distribución de la planta, se realizara ubicando los procesos según la maquinaria, teniendo presente que la que usara energía trifasica debía ir contra la pared. (Ver figura cero (0) de cableado trifasico). Para el espacio adecuado de la maquinaria se tuvo en cuenta el material que se utilizaba en cada maquina, para al mismo tiempo designar espacio de trabajo en la maquina.

9.5.2.2 Herramientas manuales, eléctricas y plantillas

Se designo un área libre para el almacenamiento de las herramientas, con un fácil acceso, y se ubico todas las plantillas.

9.5.3 Factor Hombre

En cualquier distribución debe considerarse la seguridad, la satisfacción y la motivación de los colaboradores. Para realizar la distribución en Oficina siglo XXI, se tuvo presente el talento humano y se le otorgo una gran participación, siendo este el mejor conocedor de la maquinaria y de los procesos, por consiguiente se establecieron diferentes beneficios y ventajas para cada uno de los colaboradores, a continuación se describen las siguientes condiciones de seguridad que se tuvieron en cuenta para la ubicación de los puestos.

- La estructura física de la planta no contaba con el piso adecuado, pero a pesar de esto se ubicaron a los trabajadores, teniendo en cuenta que el sitio donde se desempeñarían no fuera resbalable y al mismo tiempo libre de obstrucciones.
- Se tubo en cuenta de no situar a los operarios demasiado cerca de partes móviles de la maquinaria, que no se encuentren debidamente resguardadas.
- A cada operario, se le otorgo todos los elementos de seguridad necesarios.

- Se dejaron los accesos adecuados y salidas de emergencia señalizadas.

9.5.4 Factor Movimiento

En la distribución en planta se debe de tener en cuenta el manejo y movimiento del material. En la distribución efectuada se aseguro de que los traslados fueran lo mas cortos posibles, en el campo en que se desempeña Oficina Siglo XXI, el departamento de lamina y el departamento de tubería, debían de transportar el material en proceso al departamento de pintura, se procedió a ubicar estos departamentos según el recorrido del material y su cantidad, como resultado se obtuvo la siguiente ubicación: tubería, lamina y pintura. El departamento de lamina se ubico mas cerca del departamento de pintura, que el departamento de tubería, teniendo en cuenta que esté maneja una mayor cantidad, tamaño y peso de material.

9.5.4.1 Guía para la Distribución de Pasillos

1. *Hacer los pasillos rectos:* se crearon los pasillos de tal manera que se utilizaran ángulos en lo menos posible, evitando esquinas ciegas.
1. *Conservar los pasillos despejados:* se aseguro de que ninguna maquinaria presentara algún saliente, que afectara los pasillos.

2. *Marcar los limites de los pasillos:* a pesar de que se dejaron los pasillos libres, la organización no dispuso del capital para delinear los pasillos.

9.5.5 Factor espera

Siempre que los materiales son detenidos , tienen lugar las esperas o demoras, y estas cuestan dinero. La razón por la que podemos justificar la existencia de material en espera, aunque nos cueste dinero, es por que nos permite mayores ahorros en alguna parte del proceso total de fabricación, la materia prima en espera nos permite aprovecharnos de las condiciones del mercado y de la compra en cantidad, la existencia de productos acabados nos permite atender mayor cantidad de pedidos; nos permite un mejor y mas regular servicio al cliente.

Por esta razón se designo un espacio para el almacenamiento de productos en stock según datos estadísticos de ventas mensuales promedio por producto. Además se designaron zonas de almacenamiento temporal dentro del proceso, ya que sin estas zonas se ocasionaría un acumulamiento de mercancía sobre el área de trabajo, presentando un gran riesgo de accidente.

9.5.6 Factor servicio

La palabra servicio tiene multitud de significados en la industria. Por lo que a distribución se refiere, los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción.

1. *Servicios relativos al personal:* se realizo una distribución en la cual se aplicaron los principios de flujo y de las distancias mas cortas, ósea que las secuencias de operaciones que un obrero sigue, concuerda con el circuito de desplazamiento.
2. *Servicios relativos al material:* se delego a cada departamento la función de controlar la calidad del producto, por lo tanto cada departamento inicia su labor con un producto en proceso, que es entregado por el anterior departamento, si esté último lo recibe y el producto presenta algún problema, el asume la responsabilidad sobre la calidad de este producto, esto hace que la calidad venga controlada paso a paso .

9.6 DISTRIBUCION DEL ALMACEN EN OFICINA SIGLO XXI

La distribución del almacén se realizo con el objetivo de permitir un almacenaje que responda a las condiciones principales que son:

- Economía de espacio.
- Facilidad de acceso al material almacenado.
- Facilidad de ordenación.
- Facilidad de rotación de inventario.
- Facilidad de contabilización.

Todo el almacenaje se realizó en un almacén central para así lograr obtener un mejor control y una gran economía de personal, a pesar de que el almacenaje descentralizado permite reducir distancias, y ganar tiempo en los envíos urgentes.

Los productos en proceso de almacén se ubicaron según la rotación que tenía cada producto, teniendo en cuenta el lugar al cual sería despachado el producto, se consideró su tamaño, sus especificaciones de fragilidad, y así se logró un mayor aprovechamiento del espacio vertical de la planta demarcándolos con una referencia.

10. CONCLUSIONES

- El mejoramiento de los métodos existentes en los centros de trabajo actuales, conducen a la mejora de tiempos de entrega y calidad del producto terminado.
- Al actualizar los estándares de mano de obra directa, en manufactura de las áreas de producción, el nuevo costeo arrojó datos más reales y más acordes con el mercado.
- Las alternativas de mejoramiento planteadas para optimizar los procesos, se basan principalmente en los métodos de trabajo empleados actualmente.
- Las propuestas presentadas a Oficina Siglo XXI, presentaron acogida, arrojando un resultado óptimo en la liquidez del 45%, la parte de incumplimiento en entregas se anuló.
- La planta de Oficina Siglo XXI, pudo trabajar en perfectas condiciones con la reducción de su zona física, facilitando y agilizando varios procesos.

11.RECOMENDACIONES

- Para efectuar un estudio de tiempos es necesario saber aplicar dicha técnica a cualquier proceso productivo, determinando previamente el nivel de complejidad de cada una de las tareas que componen la operación objeto de análisis.
- Para efectuar una distribución en planta, se debe contar con la participación del operario ya que este cuenta con un conocimiento mas amplio de su puesto de trabajo, facilitando las decisiones que se deben de tomar para el logro del objetivo, es importante que el colaborador se sienta importante y sobre todo comodo al realizar su labor.
- Para la distribución en planta se debe de tener en cuenta los por mayores o cuellos de botella que se puedan llegar a presentar, para no tener un acumulamiento en zonas de almacenamiento temporal.
- La recepción de materia prima, debe ser un elemento adicional en el control de calidad de un producto.

BIBLIOGRAFÍA

- HICKS, Douglas T. El sistema de costos basado en las actividades (ABC).
Santafé de Bogotá: Alfomega, 1998. 297 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.
Tesis y otros trabajos de grado. Santafé de Bogotá: ICONTEC., 1999. 84p.
NTC 1486-1075-1487-1160-1308-1307.
- MÉNDEZ A., Carlos E. Metodología. 2 ed. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill,
1998. 170 p.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del
trabajo. 3 ed. México, D.F: Limusa Noriega Editores, 1995.
- NIEBEL W., Benjamín. Ingeniería industrial métodos, tiempos y movimientos.
9 ed. México, D.F: Alfaomega Grupo Editor, 1996.
- GENERAL, Cable. Manual de procedimiento para el control y la programación
de producción. Edición revisada.
- Manual de la producción y programa de CEAT GENERAL INTERNATIONAL.
- Manual de procedimiento. Machin the ángeles.