



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

Se Recebe

CURSOS ABIERTOS

RECURSOS PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO

CA 255

TEMA

APUNTES GENERALES

**INSTRUCTOR: ING. ANDRES MARTÍNEZ ACEVES
ING. JESÚS AVILA ESPINOSA
ING. ALFREDO NAVA RAMÍREZ
DEL 13 AL 17 DE MARZO DE 2006
PALACIO DE MINERÍA.**

Rendimiento

Trabajos de mantenimiento

- Es difícil estandarizar tiempos, rendimientos y calidades para los trabajos de mantenimiento
- Es casi imposible para mantenimiento preventivo

Rendimiento

- Relación del desarrollo real de una tarea comparada con el desarrollo tipo de un trabajador calificado conforme a un método que se ha aplicado en forma normal y regular por este

Rendimiento

- El cociente del trabajo por unidad base
- Por ejemplo el tiempo

Precios o rendimientos unitarios

- No es aplicable en su sentido tradicional a trabajos de mantenimiento
- Los catálogos son de manera útil , ya que a partir de ellos, para cada caso o condición de planta particular podemos ir viendo su aplicabilidad, afectándolos por factores empiricos

Variaciones del rendimiento

- El que un técnico tenga un buen rendimiento no significa que esté haciendo eficazmente su trabajo, sino que lo hace igual o mejor que algunos de sus compañeros

Condiciones del medio industrial mexicano

- En las típicas condiciones el técnico está haciendo las cosas en un tiempo de cuatro veces mayor que el teóricamente factible por:
 - Pobre mantenibilidad del bñ desde nuevo
 - Pobre manejo de informática y equipo de rastreo
 - No actualización de tecnologías y materiales

Factores

- Se tiene que tener en cuenta lo que hace y deja de hacer en su turno

Factores

- Inicio de labores "calentamiento" saludos, comentarios y similares
- Fin de labores "enfriamiento" despedidas aseo, cambio de ropa, etc
- Exceso en el tiempo de comida
- Ir al sindicato
- Telefonar
- Ir al baño, tomar café
- Descanso fisiológico normal

Factores

- Espera de instrucciones y comentarlas
- Reconocimiento del sitio
- Espera en almacén para refacciones y materiales
- Traslados
- Regresar al almacén o piso por olvidos
- Juntas y reuniones
- Capacitación
- Simulacros

Factor

- Se estima en 3.75 horas por turno (50% de 7.5 h por turno)
- Los tiempos de la segunda parte se consideran oficialmente como de trabajo aunque no sean directamente productivos

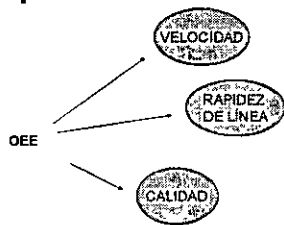
Evaluación

- No hay nada como la comunicación y alguna evaluación no rutinaria del trabajador por muestreo aleatorio, siempre vigilando que a través de la motivación haya Mantenimiento de mejora (Mm)

Medir

- El "medir" el trabajo en Mantenimiento es una tarea muy difícil, ya que los resultados no son cuantificables directamente, solo tiene validez en cuanto las plantas sean iguales
- Lo que se puede y se debe medir es el desempeño del Departamento

Como medir el desempeño del Departamento



Velocidad

- Que tan rápido arreglo el problema

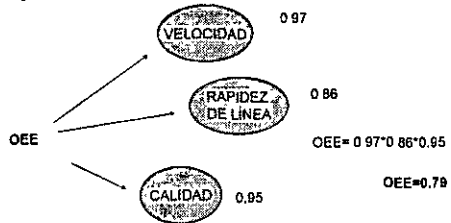
Rapidez

- Que tan buenos son mis mecánicos

Calidad

- Cuento producto no es rechazado

Como medir el desempeño del Departamento



Cálculo de horas

- ◆ **Objetivo general:**
Conocer los recursos de mano de obra en base al tiempo laborable
- ◆ **Objetivos específicos:**
 - Determinar las horas efectivas
 - Conocer el concepto de rendimiento
 - Determinar las horas hombre
 - Analizar los resultados de horas hombre

Con cuanto tiempo contamos?

Es importante SABER cual es el tiempo efectivo que disponemos a los empleados para la realización de los trabajos

Tiempo real horario

	(h/día)	(h/sem)
TIEMPO DISPONIBLE		48
HORAS NO LABORABLES		
Comida (almuerzo)	0.5	2.5
Descanso	0.5	2.5
Retardos	0.25	1.5
Cambio de ropa	0.25	1.5
Cobro de salario (raya)	1.0	1.0
Sábado (salida anticipada)	1.0	1.0
HORAS LABORABLES		38
		80%

Días de trabajo

DÍAS DISPONIBLES		365
DÍAS NO LABORABLES		
DOMINGOS		52
FESTIVOS POR LEY		5
1 DE ENERO		
5 DE FEBRERO		
21 DE MARZO		
1 DE MAYO		
16 DE SEPTIEMBRE		
VACACIONES		10
CONVENIOS POR CONTRATO COLECTIVO		6
RELIGIOSOS		5
SEMANA SANTA (2)		
2 DE NOVIEMBRE		
12 DE DICIEMBRE		
25 DE DICIEMBRE		
DÍAS LABORABLES		287

Que es el rendimiento?

Es el tiempo promedio en que se tarda una o varias personas en realizar una tarea específica

La unidad en que se expresa es en horas o jornadas

Ejemplo (Planteamiento)

Se requieren realizar las siguientes tareas de mantenimiento preventivo a los siguientes equipos:

1. Sistema de bombeo contra incendio con motor eléctrico
2. Sistema de bombeo contra incendio con motor diesel
3. Sistema de bombeo A
4. Sistema de bombeo B

Ejemplo (Rendimientos)

Sistema de bombeo contra incendio con motor eléctrico

Cuadrilla de equipo hidráulico	1.2 JORNADA
Cuadrilla de electricistas	0.3 JORNADA
Cuadrilla de mecánicos de piso	0.6 JORNADA
Cuadrilla de equipo electrónico	0.55 JORNADA

Ejemplo (Rendimientos)

Sistema de bombeo contra incendio con motor diesel

Cuadrilla de equipo hidráulico	0.85 JORNADA
Cuadrilla de electricistas	1.3 JORNADA
Cuadrilla de equipo electrónico	0.55 JORNADA

Ejemplo (Rendimientos)

Sistema de bombeo A

Cuadrilla de equipo hidráulico	0.35 JORNADA
Cuadrilla de electricistas	1.7 JORNADA
Cuadrilla de equipo electrónico	0.3 JORNADA

Ejemplo (Rendimientos)

Sistema de bombeo B

Cuadrilla de equipo hidráulico	2.5 JORNADA
Cuadrilla de electricistas	1.5 JORNADA
Cuadrilla de equipo electrónico	0.45 JORNADA

Desarrollo del problema

Solución:

Requerimos realizar una sumatoria del tiempo de tipo de cada cuadrilla

Matriz de resultados

TRABAJO	HIDRÁULIC A	ELECTRICA	MECÁNICA	ELECTRÓNICA
INCENDIO CON MOTOR ELÉCTRICO	1.2	0.3	0.6	0.55
INCENDIO CON MOTOR DIESEL	0.85	1.3		0.55
BOMBEO A	0.35	1.7		0.3
BOMBEO B	2.5	1.5		0.45
TOTAL	3.87	4.8	0.6	1.85

Resultados

	HIDRAULIC A	ELÉCTRICA	MECÁNICA	ELECTRÓNICA
TOTAL	3.87	4.8	0.6	1.85

A que conclusión llegamos?

Problema

Si la cuadrilla esta formada por:

- 1 Oficial
- 2 Ayudantes
- 0.3 Cabo de oficios

Cuántas horas por oficio requiero?

Resultados

	HIDRÁULICA	ELÉCTRICA	MECÁNICA	ELECTRÓNICA
TOTAL	3.87	4.8	0.6	1.85
OFICIAL (1)	3.87	4.8	0.6	1.85
AYUDANTE (2)	7.74	9.6	1.2	3.7
CABO (0.3)	1.16	1.44	0.18	0.56

TIEMPO ESPECIFICADO EN JORNADAS

Cuanto me cuesta?

	TOTAL JORNADAS	COSTO POR JORNADA	TOTAL
OFICIAL (1)	11.12	430.00	4,780.60
AYUDANTE (2)	22.24	230.00	5,115.32
CABO (0.3)	3.34	570.00	1,903.80
		TOTAL	11,799.72

Pero si son los trabajos de la semana?

	HIDRÁULIC A	ELÉCTRICA	MECÁNICA	ELECTRÓNICA
TOTAL	3.87	4.8	0.6	1.85

Que concluimos de estos datos?

Ejemplo

Se requieren realizar las siguientes tareas de mantenimiento preventivo a los siguientes equipos:

1. Subestación eléctrica
2. Equipo de bombeo
3. Válvulas

Preguntas

Es posible hacer el trabajo en tres días?
Cual será su costo de mano de obra?
De sus puntos de vista

Rendimientos

Subestación eléctrica

Cuadrilla de electricistas	1.6 JORNADA
Cuadrilla de mecánicos de piso	0.5 JORNADA

Rendimientos

Equipo de bombeo

Cuadrilla de electricistas	1.1 JORNADA
Cuadrilla de mecánicos de piso	0.6 JORNADA

Rendimientos

Válvulas

Cuadrilla de electricistas	0.6 JORNADA
Cuadrilla de mecánicos de piso	1.0 JORNADA

Matriz de resultados

TRABAJO	ELECTRICA	MECÁNICA
SUBESTACIÓN	1.6	0.5
BOMBAS	1.1	0.6
VÁLVULAS	0.6	1.0
TOTAL	3.3	2.1

Problema

Si la cuadrilla esta formada por:

- 1 Oficial
- 2 Ayudantes
- 1 Cabo de oficios

Cuántas horas por oficio requiero?

Resultados

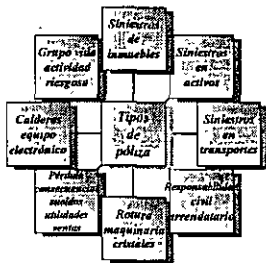
	ELÉCTRICA	MECANICA	TOTAL
TOTAL	3.3	2.1	
OFICIAL (1)	3.3	2.1	5.4
AYUDANTE (2)	6.6	4.2	10.8
CABO (1)	3.3	2.1	5.4

TIEMPO ESPECIFICADO EN JORNADAS

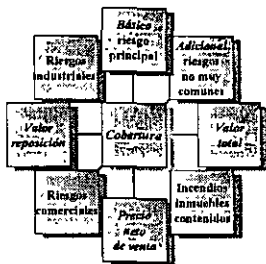
Cuanto me cuesta?

	TOTAL JORNADAS	COSTO POR JORNADA	TOTAL
OFICIAL (1)	5.4	430.00	2,322.00
AYUDANTE (2)	10.8	230.00	2,484.00
CABO (1)	5.4	570.00	3,078.00
		TOTAL	7,884.00

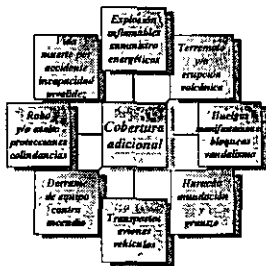
SEGUROS



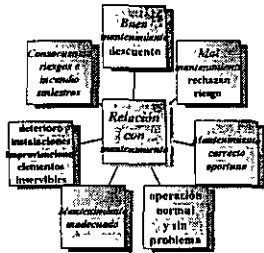
SEGUROS



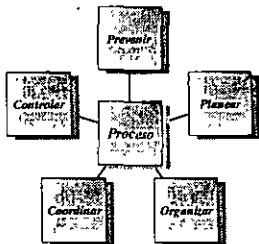
SEGUROS



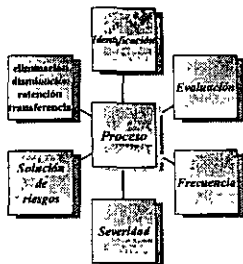
SEGUROS



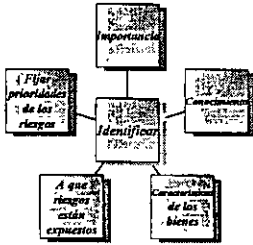
Administración de Riesgos



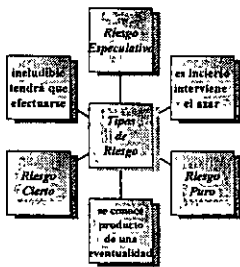
Administración de Riesgos



Administración de Riesgos



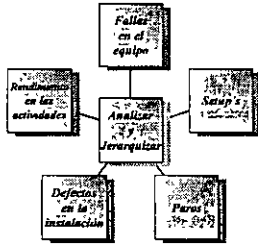
ADMINISTRACION DE RIESGOS



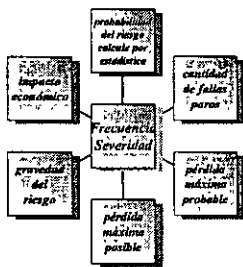
CLASIFICACION DE RIESGOS

- **Riesgo físico**
 - Causa la destrucción de los bienes materiales y bienes como consecuencia de un hecho
- **Riesgo económico**
 - Consecuencia de destrucción de un bien.
 - Trae desequilibrio económico, lo mejor es transferir el riesgo a una aseguradora.
 - Seguro de daños: averías y pérdidas materiales sufridas
 - Seguro personas: accidentes y enfermedades

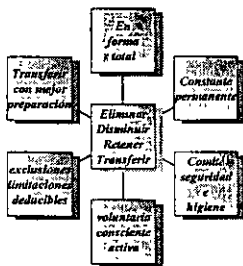
EVALUACION

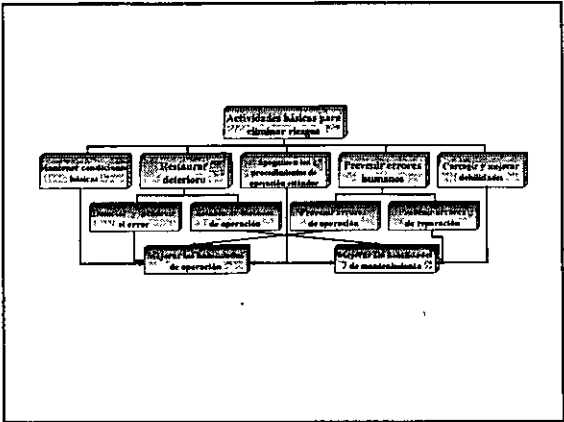


EVALUACION



SOLUCION DE RIESGOS



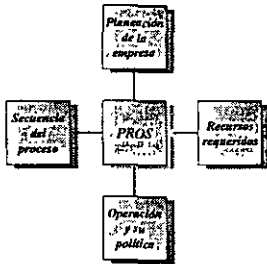


MANUAL DE MANTENIMIENTO

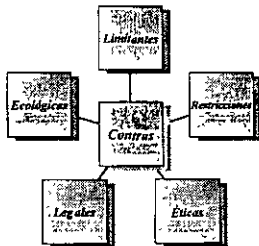
Sistema de Administración del Mantenimiento SAM

- Se requiere de un sistema que incluya en forma integral las funciones de Tareas (T), Ingeniería (I) y Administración (A) del mantenimiento el que debe ser documentado en un manual que contemple los procedimientos, instructivos, manual de reparación, manual de partes y guías del proceso integral concatenado con la operación, recursos, mercado y condición de los bifs.

MANUAL DE MANTENIMIENTO



MANUAL DE MANTENIMIENTO



MANUAL DE OPERACION

Presentación del bñ

- Breve explicación del bñ
- Parámetros principales
- Características físicas
- Diseño
- Insumos
- Equipo, marca, modelo, número de serie, no. de inventario
- Capacidad
- Tecnología y componentes
- Planos, dibujos, croquis
- Consumibles

Integración del bñ

- Principales elementos
- Motor, tablero, batería, tanque

Especificaciones

- Elementos
- Funciones principales
- Características
- Técnicas

MANUAL DE OPERACION

Funcionamiento

- Características de operación
- Condiciones máximo rendimiento
- Paro normal
- Características de los insumos
- Rendimientos
- Arranque, operación normal, condiciones de operación, parámetros a controlar
- Tolerancias, límites de operación
- Paros de emergencia
- Especificaciones, equivalentes
- Consumo, capacidad

Recomendaciones

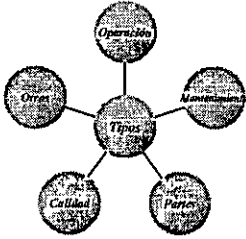
- Precauciones
- Cuidados básicos
- Fuera de servicio
- Medidas de seguridad
- Instalación, área, distancia
- Mantenimiento autónomo
- Suministro, protecciones, guardas

MANUAL DE OPERACION

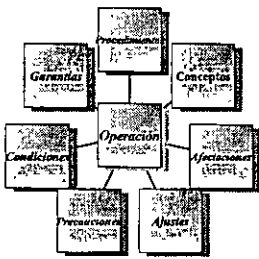
Programa de mantenimiento

- Servicio
- Inspección
- Cambio
- Reparación
- Fecha de instalación y operación, garantía, póliza de servicio
- Bitácora
- Partes reemplazadas al equipo
- Tipo de mantenimiento

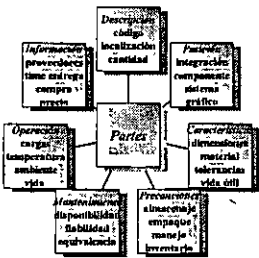
MANUALES



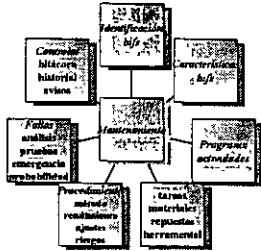
Manual de Operación



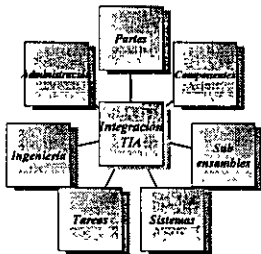
Manual de Partes



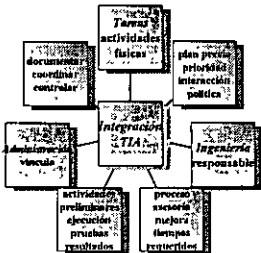
Manual de Mantenimiento



Manual de Mantenimiento



Manual de Mantenimiento



LIDERAZGO

Teoría Situacional

Se basa en las cualidades de dirección, comportamiento en la relación que se debe de dar a una situación, así como el nivel de madurez de los integrantes del equipo de trabajo.

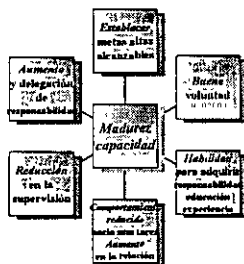
El reconocimiento de la tarea y la relación, como dos dimensiones del comportamiento de un líder:

- Democrático: orientación del empleado
- Autocrático: orientación a la operación

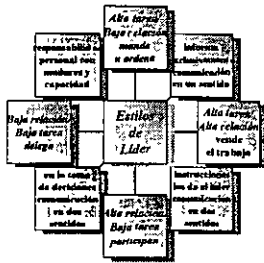
Dimensiones del Comportamiento del Líder

- Estructura inicial, hacia la tarea
 - Cuando tiene en su relación un solo sentido en la comunicación, explicando al personal qui hacer, cuando, dónde y cómo debe realizarse la tarea
- Consideración, en la relación
 - Cuando tiene una comunicación en dos sentidos, ofreciendo a su personal un apoyo socio-emocional, caricias psicológicas y facilita el comportamiento
- Nivel de madurez de la gente
 - Mostrado en una tarea específica, función u objetivo que intentan alcanzar a través de una persona o grupo

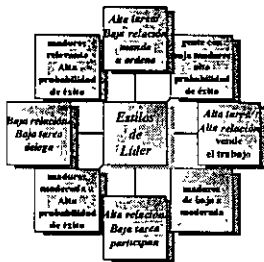
LIDERAZGO



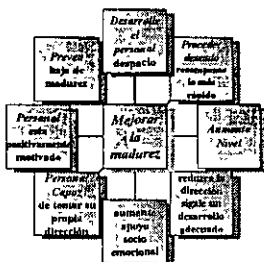
TIPOS DE COMPORTAMIENTO



TIPOS DE COMPORTAMIENTO



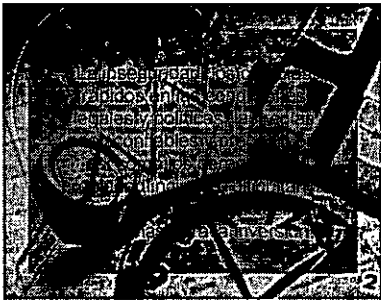
TIPOS DE COMPORTAMIENTO



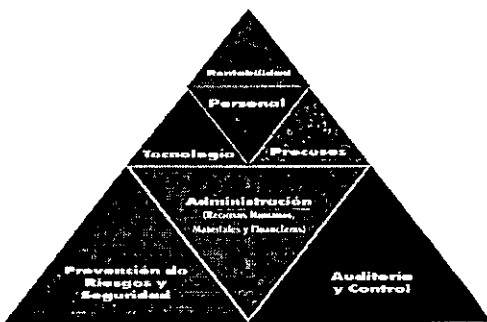


- ▲ Tranquilidad
- ▲ Certidumbre
- ▲ Garantía
- ▲ Confianza

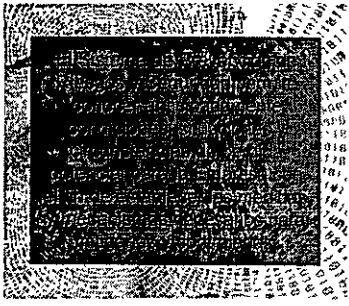
¿Dónde estamos?



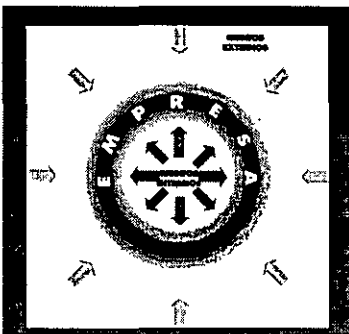
Filosofía de la Empresa Segura



Importancia de la PRyS



Entorno de Riesgos



Riesgos Internos



- ▶ Patrimoniales
- ▶ Personales
- ▶ Operativos
- ▶ Tecnológicos
- ▶ Administrativos

Riesgos Externos



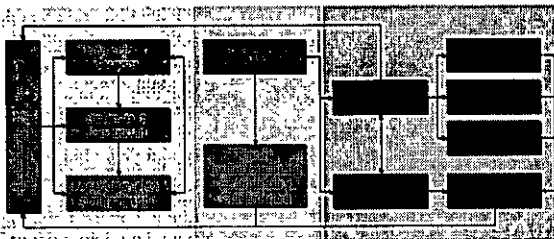
- ▶ Robo
- ▶ Fraude
- ▶ Secuestro
- ▶ Espionaje
- ▶ Desarrollo Tecnológico
- ▶ Incertidumbre Normativa
- ▶ Globalización

Estrategia de Protección



MISIÓN =
• Controlar Riesgos
• Controlar Pérdidas

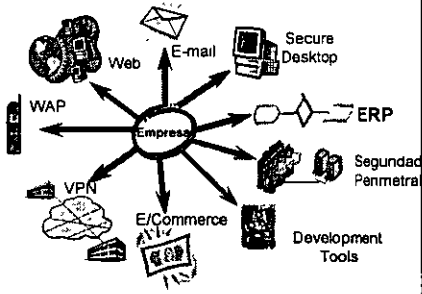
Estrategia de Protección



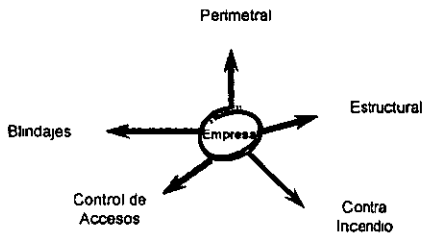
Control de Riesgos

Control de Pérdidas

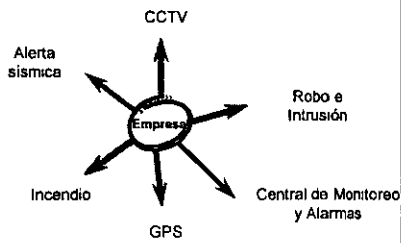
Protección Lógica



Protección Física



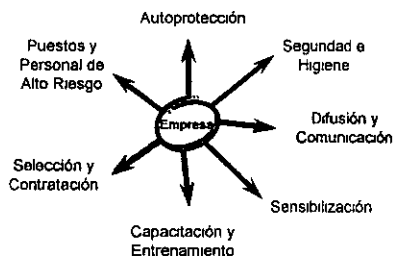
Protección Electrónica



Protección Operativa

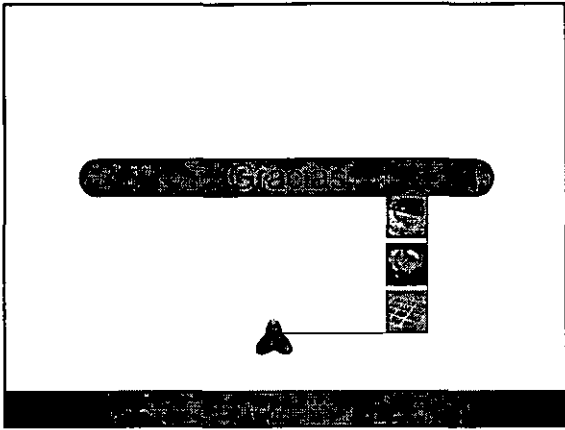


Protección Personal



Propuesta

- ☑ Con el fin de identificar y controlar oportunamente los riesgos y vulnerabilidades propios del negocio, se propone incorporar a la estructura formal y funcional de la Empresa, el proceso integral de prevención de riesgos y seguridad.
- ☑ Autorizar la constitución de Protección Integral Corporativa, S.A. como Empresa asociada, la cual se haría cargo de diseñar, desarrollar, operar, administrar, mantener y controlar el proceso integral de prevención de riesgos y seguridad.





Relación mantenimiento / seguridad

- Su personal conoce bien los lugares, equipos, instalaciones, prácticas, costumbres
- Quizá el que mas maneja fluidos peligrosos
- Trabaja en lugares peligrosos
- Conoce como , cuando, por que, se generan los desechos peligrosos
- Maneja los desechos y residuos peligrosos
- Conoce los peligros de las máquinas y sus orígenes
- Trabaja con seguridad

Relación mantenimiento / seguridad

- Conoce el precio, condiciones y que se puede esperar de los equipos
- Es observado por otros departamentos cuando trabaja y debe poner el ejemplo

Mantenimiento a equipo e instalaciones eléctricas

- Es fundamental tener cada elemento, conjunto, equipo o sistema:
- Completo y cerrado
- Apretado
- Ventilado o frío
- Identificado, codificado
- Limpio y ordenado
- Aislado
- Registrado
- Aterrizado
- Seco

Talleres



Tipos

- Reparación, rehabilitación y reconstrucción
- Fabricación de partes de línea, especiales, urgentes, de reemplazo
- Fabricación de herramientas
- Rescate y salvamento de partes

Tipos

- Ensamblajes especiales y de accesorios
- Apoyo a servicios a las instalaciones
- Áreas de trabajo especiales de mantenimiento, investigación y experimentación
- Área para análisis de falla y despieces

Taller central

- Se desarrollan tareas para los bif en una zona o edificación única destinada a proporcionar el soporte al total del mantenimiento
- Es normativo
- Ventajas.- Edificación exclusiva, se resalta la importancia y que da la empresa a esta actividad
- "amor a la camiseta"

Taller de zona

- Se destina al mantenimiento de un solo tipo de bif o minizona de la empresa
- Ventajas.- Fácil ubicación, costo inicial bajo

Talleres corporativos

- Cuando las empresas se conforman en corporaciones o grupos, casi siempre resulta conveniente el desarrollar talleres de dan servicio a sus empresas

Consideraciones en el proyecto

- Ubicación
- Vocación
- Adecuaciones especiales
- Distribución
- Operación
- Capacidad
- Personal
- Carga de trabajo
- Turnos
- Posibilidad de expansión
- Equipamiento

Proyecto

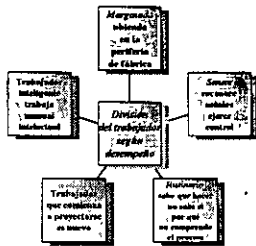
- Debe ser promotor de la seguridad, orden, limpieza y dignidad

LIDERAZGO

Responsable del mantenimiento

- **Líder**
 - Es el medio en el cual el personal ve sus expectativas de satisfacer sus necesidades y que si éste no las satisface perderá su liderazgo
- **Líder**
 - Debe conocer sus capacidades, apoyos de la empresa, recursos disponibles y dosificados a su gente a través de los medios formales de la empresa

MULTIFUNCIONAL Características

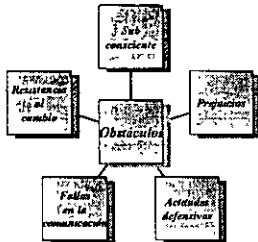


MOTIVACION

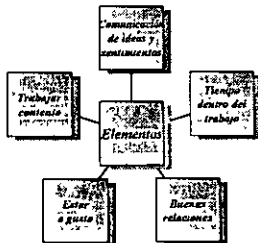
Principios de las relaciones humanas

- Una relación es importante si existe una influencia entre las personas en contacto, que puede o no producir un efecto en su comportamiento.
- La influencia en las relaciones personales se presenta cuando un individuo provoca en los demás un sentimiento, una reacción, una actitud, un pensamiento.

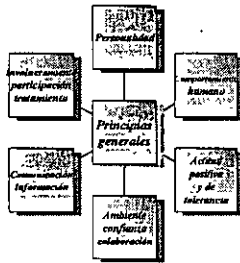
MOTIVACION



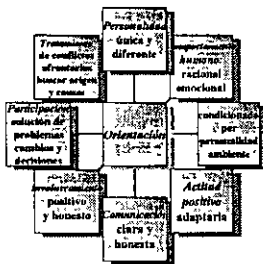
MOTIVACION



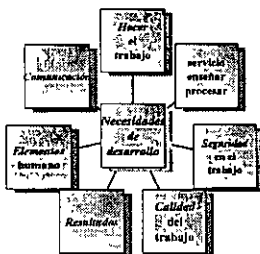
MOTIVACION



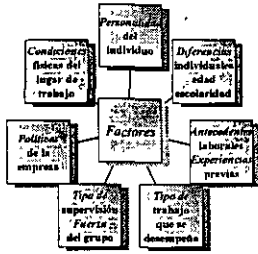
RELACIONES HUMANAS



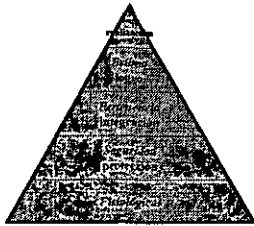
Situaciones de Trabajo



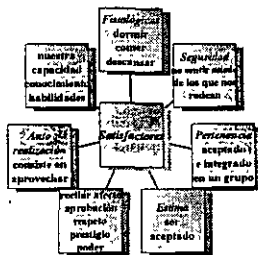
Determinaciones en la Conducta del Trabajador



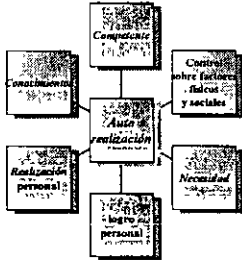
Necesidades Básicas del trabajador



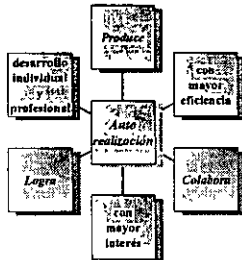
Necesidades Básicas del Trabajador



Necesidades Básicas del trabajador



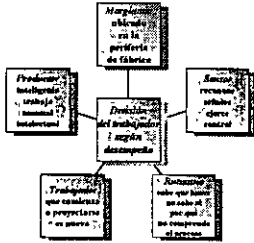
Necesidades Básicas del trabajador



MOTIVACION

- *Quien motiva*
- *El que no motiva*
- *En sentido estricto no existe la motivación sino la auto motivación*
- Habla y piensa sobre objetivos y resultados
- Habla y piensa simplemente en función de lo que hace; Su interés principal es la actividad y poco le preocupa el interés que el personal pueda tener en su trabajo.
- La realidad es que cuando usted necesita algo de lo que carece trata de conseguirlo.

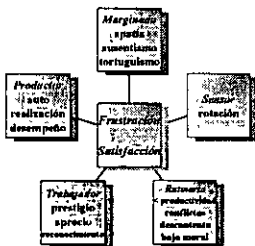
Características



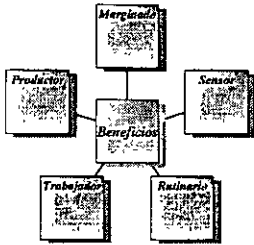
MOTIVACION

- | | |
|--|--|
| <p>Frustración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apatía personal • Accidentes de trabajo • Ausentismo • Rotación • Baja productividad • Conflictos • Descontento y moral baja • Quejas • Tortugismo | <p>Beneficios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor eficiencia en el trabajo • Reducción de desperdicios • Ahorro de tiempo • Mayor satisfacción del personal • Mayor integración del personal • Mejor ambiente de trabajo • Mayor grado de desarrollo personal • Reducción de problemas humanos |
|--|--|

Resultados



Relaciones satisfactorias

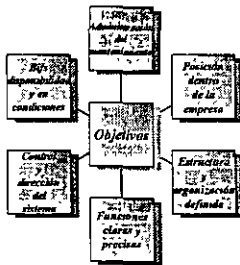


SISTEMA DE MANTENIMIENTO

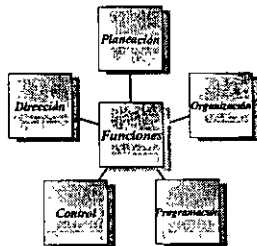
Definición

- Sistema de mantenimiento es la organización, de las actividades y trabajos para tener los bifs en condiciones de operación, en forma económica.

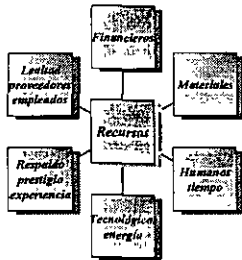
SISTEMA DE MANTENIMIENTO



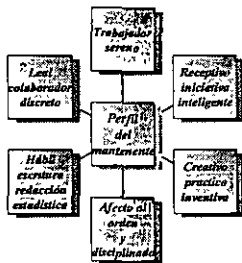
SISTEMA DE MANTENIMIENTO



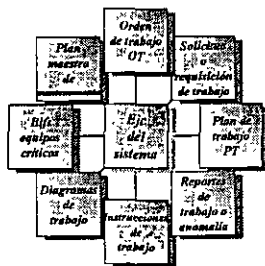
SISTEMA DE MANTENIMIENTO



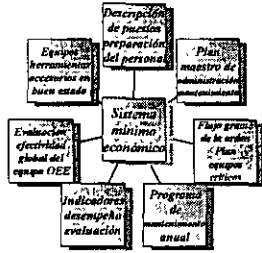
SISTEMA DE MANTENIMIENTO



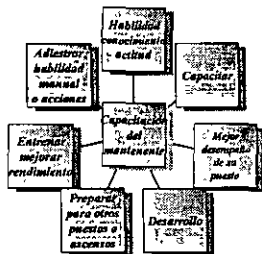
SISTEMA DE MANTENIMIENTO



SISTEMA DE MANTENIMIENTO



SISTEMA DE MANTENIMIENTO



METAS Y EFICIENCIA TOTAL DEL EQUIPO

- Metas en el concepto cero
- Cero pérdidas
- Cero reducciones de ritmo
- Cero defectos
- Cero interrupciones
- Cero accidentes

METAS Y EFICIENCIA TOTAL DEL EQUIPO

• Eficiencia total del equipo OEE

Herramienta para alcanzar capacidad instalada, proporciona datos de detalles ocultos; representa el porcentaje real del tiempo que la máquina está produciendo piezas de calidad

- Seis grandes pérdidas de la fabricación
- Disponibilidad = interrupción y fallas
- Eficiencia = velocidad y trabajo
- Calidad = defectos
- Arranque y puesta a punto de producción

METAS Y EFICIENCIA TOTAL DEL EQUIPO

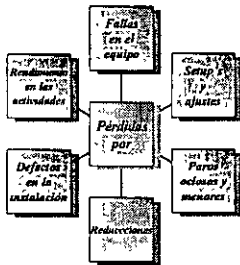
• Efectos de las seis grandes pérdidas

Es el tiempo donde se trabaja en piezas de calidad

Meta: conseguir que este tiempo sea igual o cercano como sea posible al tiempo total disponible.

- Tiempo valioso de funcionamiento =
- Tiempo disponible -
- funcionamiento neto - seis gp / tiempo total productivo

SEIS GRANDES PERDIDAS



RELACION DE LAS SEIS GRANDES PERDIDAS

