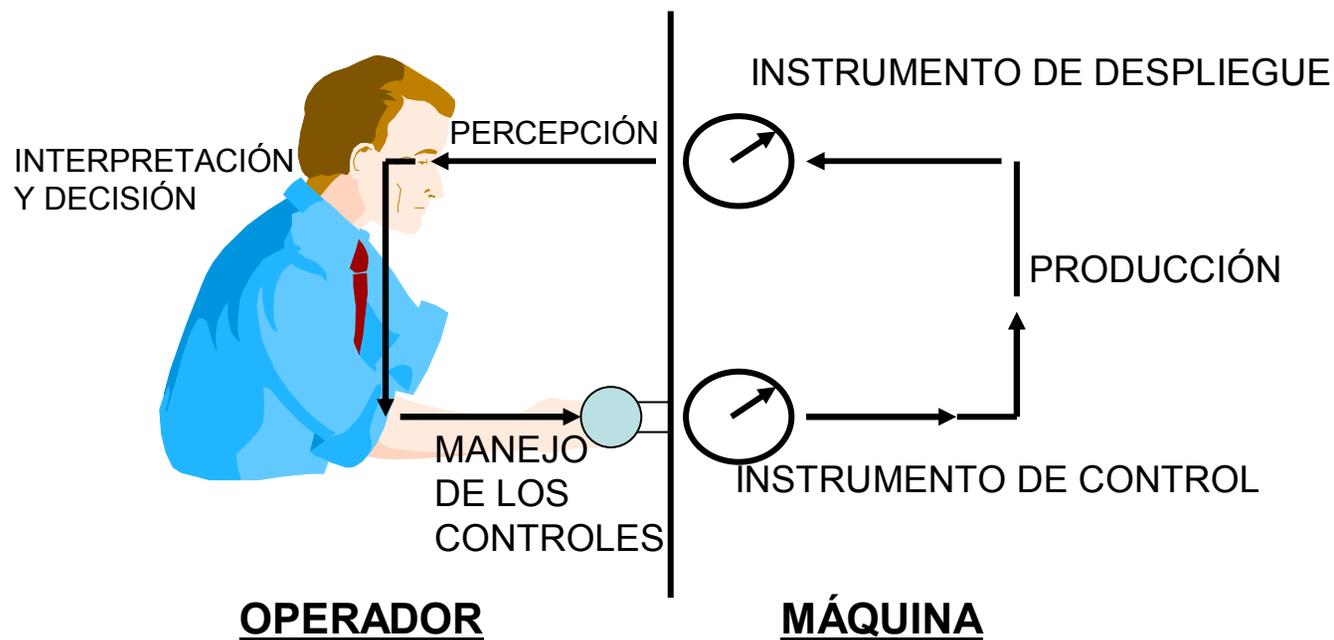


SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

SON SISTEMAS EN LOS QUE EL HUMANO Y LA MÁQUINA TIENEN UNA RELACIÓN RECÍPROCA



EL SISTEMA "HOMBRE-MÁQUINA"

ES UN CICLO CERRADO EN EL QUE LA POSICIÓN DEL SER HUMANO ES LA CLAVE, PUES ES EL/LA QUE TOMA LAS DECISIONES

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LA MÁQUINA TIENE ALTA VELOCIDAD Y PRECISIÓN.

EL HUMANO, EN COMPARACIÓN, ES LENTO Y ESTÁ LIMITADO EN LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE PUEDE LIBERAR, PERO ES MÁS FLEXIBLE Y ADAPTABLE.

EN LA INTERACCIÓN FORMAN UN SISTEMA MUY PRODUCTIVO SI SE UTILIZAN APROPIADAMENTE LAS CUALIDADES DE CADA UNO.

EL MANEJO ADECUADO DE LOS CONTROLES REQUIERE UNA CORRECTA INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA AL HUMANO

EL FACTOR HUMANO EN ESTE SISTEMA ES UNA PIEZA IMPORTANTE PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO.

EL TIEMPO DE REACCIÓN DEL PILOTO DE UN AVIÓN ES CLAVE PARA SU SUPERVIVENCIA, EN UN PROCESO QUÍMICO, ESTAR ALERTA Y TOMAR LAS DECISIONES CORRECTAS PUEDEN PREVENIR UNA CATÁSTROFE.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LOS PUNTOS DE CONTACTO ENTRE:

————→ LA PERSONA Y LA MÁQUINA

————→ LA MÁQUINA Y LA PERSONA

(LLAMADOS “INTERFASES”) SON CRUCIALES PARA EL INGENIERO.

HAY 2 INTERFASES PARTICULARMENTE IMPORTANTES:

1. **LOS DISPOSITIVOS QUE MUESTRAN INFORMACIÓN** AL SER HUMANO SOBRE EL ESTADO DE LA MÁQUINA O EL COMPORTAMIENTO DEL PROCESO
 2. **LOS CONTROLES** MEDIANTE LOS CUALES EL OPERADOR MODIFICA EL PROCESO
-

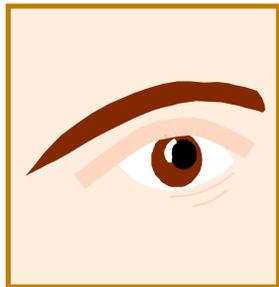
SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LOS DISPOSITIVOS QUE MUESTRAN INFORMACIÓN AL SER HUMANO

ENVÍAN INFORMACIÓN AL ÓRGANO RECEPTOR
POR ALGÚN MEDIO ADECUADO

¿CUAL ES LA MEJOR FORMA DE PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN?

EJEMPLO: FLUCTUACIÓN DE TEMPERATURA O PRESIÓN EN
UN PROCESO QUÍMICO

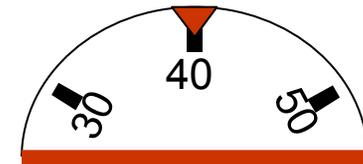
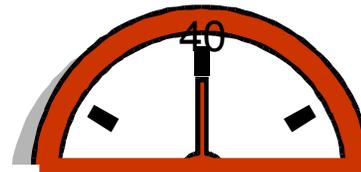


SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LOS DISPOSITIVOS QUE MUESTRAN INFORMACIÓN UTILIZADOS COMERCIALMENTE SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

- ➡ PANTALLA DIGITAL EN UNA “VENTANA”
- ➡ ESCALA CIRCULAR CON UN PUNTERO MÓVIL
- ➡ UN MARCADOR FIJO SOBRE UNA ESCALA MÓVIL

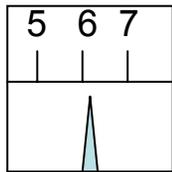
482



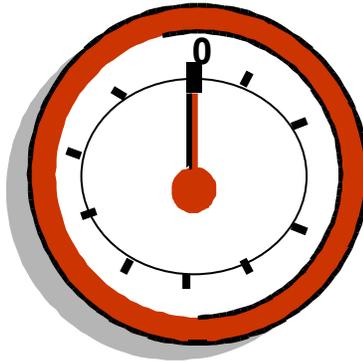
| | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|
| FACILIDAD DE LECTURA | MUY BUENA | ACEPTABLE | ACEPTABLE |
| DETECCIÓN DE CAMBIOS | BAJA | MUY BUENA | ACEPTABLE |
| AJUSTAR A UN VALOR: CONTROL DE PROCESO | ACEPTABLE | MUY BUENA | ACEPTABLE |

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

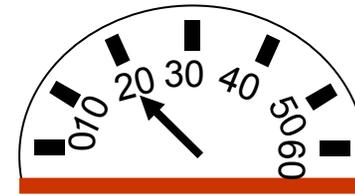
PRECISION DE LA LECTURA PARA DIFERENTES TIPOS DE PUNTERO



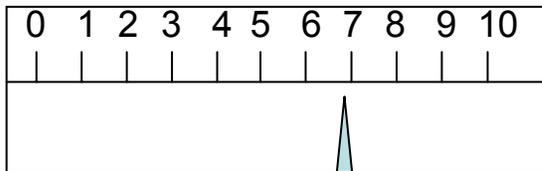
0,5%



11%



17%



28%

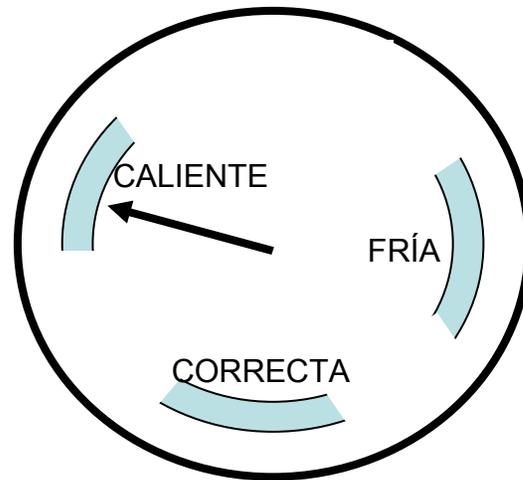


VERTICAL 36%

PORCENTAJE DE ERRORES EN UN TIEMPO DE LECTURA DE 0,12 seg.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

EL PUNTO ES: EL INSTRUMENTO DEBE DAR AL OPERADOR LA INFORMACIÓN QUE NECESITA



TEMPERATURA

EN OCASIONES NO ES NECESARIO CONOCER EL VALOR EXACTO DE LA TEMPERATURA, SINO SI ESTÁ EN EL RANGO REQUERIDO

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE GRADUACIONES EN LAS ESCALAS:

1. LA ALTURA, GROSOR Y DISTANCIA DE LAS GRADUACIONES DEBEN SER DE TAL FORMA QUE SE PUEDAN LEER CON UN MÍNIMO DE ERROR, AÚN EN CONDICIONES DE ILUMINACIÓN BAJAS.
2. LA INFORMACIÓN QUE SE PRESENTA DEBE SER LA REQUERIDA, LAS DIVISIONES DE LA ESCALA NO DEBEN SER MENORES DE LO REQUERIDO; LA INFORMACIÓN CUALITATIVA DEBE SER SENCILLA E INCONFUNDIBLE.
3. LAS GRADUACIONES EN LA ESCALA DEBEN DAR INFORMACIÓN FÁCILMENTE INTERPRETABLE Y ÚTIL. SE DEBE EVITAR MULTIPLICAR LA LECTURA POR UN FACTOR. SI ESO ES IMPOSIBLE EL FACTOR DEBE SER 10 Ó 100
4. LAS SUBDIVISIONES DEBEN SER $\frac{1}{2}$ O $\frac{1}{5}$. CUALESQUIERA OTRAS SON DIFÍCILES DE LEER.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE GRADUACIONES EN LAS ESCALAS:

5. LOS NÚMEROS SE DEBEN LIMITAR A LAS GRADUACIONES MAYORES, Y LAS SUBDIVISIONES DEBEN SER $\frac{1}{2}$ O $\frac{1}{5}$
6. EL EXTREMO DEL PUNTERO NO DEBE OBSTRUIR LOS NÚMEROS NI LAS GRADUACIONES. DE SER POSIBLE NO DEBE SER MÁS GRUESA QUE LAS LÍNEAS DE LAS GRADUACIONES. LA PUNTA DEBE LLEGAR TAN CERCA A LA ESCALA COMO SEA POSIBLE, SIN LLEGAR A TOCARLA
7. EL PUNTERO DEBE ESTAR TAN CERCA COMO SEA POSIBLE DE LA ESCALA PARA EVITAR ERRORES DE PARALAJE. LA LÍNEA DE VISIÓN DEBE ESTAR PERPENDICULAR AL PUNTERO Y A LA ESCALA.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LETRAS Y NÚMEROS

SE PREFIEREN LETRAS NEGRAS EN FONDO BLANCO
(LAS LETRAS BLANCAS TIENDEN A DESENFOCARSE Y UN FONDO NEGRO PUEDE GENERAR BRILLO RELATIVO CONTRA LOS ALREDEDORES MÁS BRILLANTES)

LAS LETRAS BLANCAS DESTACAN MÁS EN BAJA ILUMINACIÓN

LAS LETRAS BLANCAS DESTACAN MÁS EN BAJA ILUMINACIÓN

EL TAMAÑO DE LAS LETRAS Y NÚMEROS, GROSOR DE LAS LÍNEAS Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN ESTÁN RELACIONADOS CON LA DISTANCIA ENTRE EL OJO Y EL PLANO DE VISIÓN.



FÓRMULA GENERAL:

ALTURA DE LAS LETRAS Y NÚMEROS (en mm) = DISTANCIA DE VISIÓN / 200

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LETRAS Y NÚMEROS

EJEMPLO:

| DISTANCIA AL OJO(mm) | ALTURA DE LAS LETRAS Y NÚMEROS (mm) |
|----------------------|-------------------------------------|
| HASTA 500mm. | 2,5 |
| 501-900 | 5,0 |
| 901-1800 | 9,0 |
| 1801-3600 | 18,0 |
| 3601-6000 | 30,0 |

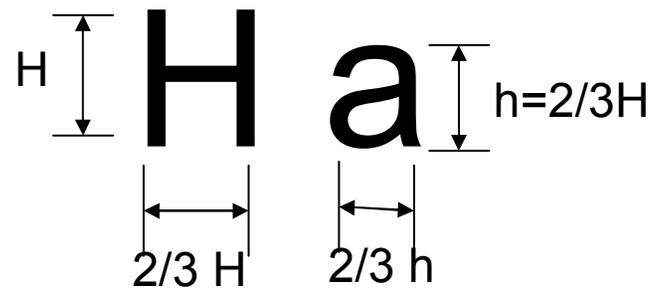
LA COMBINACIÓN DE MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS SON MÁS FÁCILES DE LEER QUE SÓLO MAYÚSCULAS O SÓLO MINÚSCULAS

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

LETRAS Y NÚMEROS

PROPORCIONES

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| ANCHO | 2/3 DE LA ALTURA |
| GROSOR DE LA LÍNEA | 1/6 DE LA ALTURA |
| SEPARACIÓN DE LA LETRAS | 1/5 DE LA ALTURA |
| DISTANCIA ENTRE LETRAS Y NÚMEROS | 2/3 DE LA ALTURA |



SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

SON LA SEGUNDA INTERFASE ENTRE EL HUMANO Y LA MÁQUINA

SE CLASIFICAN EN:

- CONTROLES QUE REQUIEREN POCO ESFUERZO MANUAL
- CONTROLES QUE REQUIEREN ESFUERZO MUSCULAR

GUÍAS PARA SELECCIONAR Y UBICAR CONTROLES:

1. LOS CONTROLES DEBEN AJUSTARSE A LA ANATOMÍA DE LAS EXTERMIDADES. LOS DEDOS Y LAS MANOS SE DEBEN USAR PARA MOVIMIENTOS RÁPIDOS Y PRECISOS. LOS BRAZOS Y LOS PIES PARA OPERACIONES QUE REQUIEREN EL USO DE FUERZA
2. LOS CONTROLES OPERADOS CON LAS MANOS DEBEN ALCANZARSE CON FACILIDAD ENTRE LA ALTURA DEL CODO Y LA DE LOS HOMBROS. LOS CONTROLES DEBEN ESTAR SIEMPRE A LA VISTA.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

GUÍAS PARA SELECCIONAR Y UBICAR CONTROLES:

3. LA DISTANCIA ENTRE LOS CONTROLES DEBE CONSIDERAR LA ANATOMÍA HUMANA

DOS BOTONES OPERADOS POR LOS DEDOS NO DEBEN ESTAR A MENOS DE 15 mm.
LOS BOTONES OPERADOS POR LAS MANOS DEBEN ESTAR SEPARADOS, AL MENOS, 50mm.

4. LOS PULSADORES Y BOTONES ROTATORIOS DEBEN REQUERIR POCO ESFUERZO MUSCULAR, POCO DESPLAZAMIENTO Y UNA ALTA PRECISIÓN

5. LAS PALANCAS DE LARGO RECORRIDO, LOS MANUBRIOS, VOLANTES Y PEDALES SON ADECUADOS PARA OPERACIONES QUE REQUIEREN ESFUERZO MUSCULAR EN UN LARGO RECORRIDO Y Poca PRECISIÓN.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

CODIFICACIÓN

TODO CONTROL QUE SE PUEDA CONFUNDIR SE DEBE DISEÑAR DE MANERA QUE SE PUEDA IDENTIFICAR SIN DIFICULTAD

PARA ELLO, LA IDENTIFICACIÓN SE PUEDE LOGRAR MEDIANTE:

1. DISPOSICIÓN: DE ACUERDO A LA SECUENCIA DE OPERACIONES
2. ESTRUCTURA Y MATERIAL: FORMAS DIFERENTES DE LAS PERILLAS
TEXTURA (LISA, RUGOSA, ETC.): ES ÚTIL EN LA OSCURIDAD.
3. COLORES Y ETIQUETAS: SON ÚTILES BAJO BUENA ILUMINACIÓN

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

SEPARACIÓN

| CONTROL | MÉTODO DE OPERACIÓN | SEPARACIÓN (mm) | |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------|
| | | minimo | maximo |
| BOTÓN | CON UN DEDO | 20 | 50 |
| INTERRUPTOR | CON UN DEDO | 25 | 50 |
| VOLANTE | CON AMBAS MANOS | 75 | 125 |
| PERILLA GIRATORIA | CON UNA MANO | 25 | 50 |
| PEDAL | PIE | 50 | 100 |

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

RESISTENCIA

LOS CONTROLES DEBEN OFRECER CIERTA RESISTENCIA AL MOVIMIENTO PARA QUE SU ACTIVACIÓN REQUIERA ESFUERZO Y NO SE ACTIVEN ACCIDENTALMENTE

| | |
|-----------------------|------------|
| ROTACIÓN CON UNA MANO | 2Nm |
| PRESIÓN CON UNA MANO | 10 A 15 Nm |
| PRESIÓN EN UN PEDAL | 40 A 80 Nm |

ALGUNOS CONTROLES SE PUEDEN MANEJAR CON POCA FUERZA (LOS QUE REQUIEREN PRECISIÓN): PULSADORES, MANIVELAS, MANILLAS.

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

RELACIÓN ENTRE CONTROLES Y PANTALLAS

UN INTERRUPTOR DE ELECTRICIDAD DEBE ESTAR APAGADO:
¿CUANDO ESTÁ HACIA ARRIBA, O CUANDO ESTÁ HACIA ABAJO?

DEPENDE

DE LOS ESTEREOTIPOS DE LA CULTURA Y EL PAÍS DEL OPERADOR

CUANDO SE GIRA UN CONTROL EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ
¿ESTAMOS AUMENTANDO O DISMINUYENDO LA VARIABLE DE CONTROL?

CONTROLES PARA ZURDOS Y PARA DERECHOS

SISTEMAS PERSONA-MÁQUINA

CONTROLES

RELACIÓN ENTRE CONTROLES Y PANTALLAS

LINEAMIENTOS PARA EQUIPO INDUSTRIAL

1. CUANDO UN CONTROL SE MUEVE A LA DERECHA, EL PUNTERO TAMBIEN SE DEBERÁ MOVER A LA DERECHA EN UNA ESCALA REDONDA U HORIZONTAL. SI LA ESCALA ES VERTICAL SE DEBERÁ MOVER HACIA ARRIBA.
2. CUANDO UN CONTROL SE MUEVE HACIA ARRIBA O HACIA DELANTE, EL PUNTERO SE DEBERÁ MOVER HACIA ARRIBA O HACIA LA DERECHA.
3. UNA ROTACIÓN EN EL SENTIDO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ SUGIERE UN AUMENTO
4. CUANDO SE MUEVE UNA PALANCA HACIA ARRIBA O HACIA DELANTE LOS VALORES DE LA VARIABLE DEBEN AUMENTAR, O EL EQUIPO SE DEBE ENCENDER