

# ÍNDICE:

## UNIDAD 1:

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS.

	<u>PÁGINAS</u>
Carta de aceptación de la empresa al proyecto	6
Introducción	7
Estadística de accidentes de la empresa	8 a 11
1.1 Identificación de los riesgos	11 a 13
1.2 Evaluación de los riesgos	14 a 42
1.2.1 Matriz de cálculo	15 a 16
1.2.2. Desarrollo de la matriz	17 a 19
1.2.3 Grilla de resultados de la matriz	20 a 23
1.2.4 Análisis Ergonómico del puesto, método REBA	24 a 42
1.3 Control de los riesgos	42 a
1.3.1 Programa de Seguridad de la Empresa	43 a 71
1.3.2 Programa de Capacitación Anual de la Empresa	72
1.3.3 Curso de Inducción del personal de la empresa a la planta ESSO	73 a 78
1.3.4 Composición Pilares Seguridad de la planta ESSO	79 a 94
1.3.4. A Sistema Alerta	79 a 92
1.3.4. B OIMS	93
1.3.4 C CIMS	93
1.3.4. D GPQMS	93 a 94
1.3.5 Capacitaciones Básicas de Inducción de la empresa DBSER	94 a 97
1.3.6 Imágenes del Sector de Trabajo y el Personal	98 a 102

**UNIDAD 2:**

**ILUMINACIÓN**

2.1.1 Gráfico actual de la disposición de las luminarias en el local	104
2.1.2 Datos técnicos del local y las luminarias	105
2.1.3 Fundamentos teóricos del cálculo de iluminación	106 A 134
2.1.3.1 Iluminación y Ambiente Cromático	106
2.1.3.2 La Iluminación y Mejora de la Eficacia	107
2.1.3.3 La visión Humana	108 A 109
2.1.3.4 Factores de la Visión	110 A 115
2.1.3.5 Conceptos y Unidades Luminotécnicas Básicas	116 A 126
2.1.3.6 El Confort Visual	127 A 131
2.1.3.7 El Ambiente Cromático	131 A 134
2.1.4 Sistemas de Iluminación	135 A 145
2.1.4. A Iluminación Natural	
2.1.4. B Iluminación Artificial	
2.1.5 Cálculo Básico de un Alumbrado	146 A 158
2.1.6 Cálculo de Iluminación para el Obrero	159 A 168
2.1.6.1 Valores Establecidos de acuerdo a la Legislación Vigente	
2.1.6.2 Desarrollo del Cálculo	
2.1.6.3 Mediciones Realizadas	
2.1.7 Soluciones al Problema	169 A 174

VENTILACIÓN

2.2.1 Características del local y el Equipo	176
2.2.2 Métodos Generales de Control	177 A 183
2.2.2. A Diseño del Proceso	
2.2.2. B Sustitución del Proceso	
2.2.2. C Modificación del Proceso	
2.2.2. D Aislamiento	
2.2.2 E Métodos Húmedos	
2.2.2 F Sistemas de Alarma	
2.2.2 G Limpieza	
2.2.2 H Formación e Información	
2.2.2 I Rotación del Personal	
2.2.2 J Encerramiento del Trabajador	
2.2.2 k Higiene Personal	
2.2.3 Extracción Localizada	184
2.2.4 Sistemas de Extracción Localizada	184 A 190
2.2.4.1 Conceptos Fundamentales	
2.2.5 Principios Básicos de Diseño	190 A 193
2.2.6 Tipos de Campanas y Aplicaciones	194
2.2.7 Elección de Velocidad y Captura	195 A 196
2.2.8 Separadores	197 A 199
2.2.8.1 Separación de Contaminantes	
2.2.8.2 Filtros de Mangas	
2.2.8.3 Precipitadores Electrostáticos	
2.2.9 Ventiladores	200 A 206
2.2.9.1 Según la presión desarrollada	
2.2.9.2 Según la dirección del flujo	
2.2.9.3 Características de un ventilador Helicoidal	
2.2.9.4 Características de un ventilador Centrifugo	
2.2.9.5 Leyes de los ventiladores	
2.2.10 Verificación de los sistemas de Extracción	207 A 210
2.2.10.1 Mediciones	
2.2.11 Ventilación General	211 A 212
2.2.12 Contaminantes Químicos en Operaciones de Soldadura	212 A 219
2.2.13 Conclusiones	219 A 223
2.2.14 Especificaciones de la LEY de Seguridad e Higiene	224 A 229
2.2.15 Presupuesto instalación Sistema de Ventilación Localizada	230

RUIDO

2.3.1 Introducción al Ruido	234 A 235
2.3.2 Movimiento ondulatorio	235 A 247
2.3.3 Conceptos Acústicos	238
2.3.4 Cualidades del Sonido	239 A 240
2.3.5 Campo de Audición y Nivel de Presión Sonora	241 A 243
2.3.6 Análisis Espectral de Ruidos	243 A 244
2.3.7 Factores de la Sensación Sonora	245 A 250
2.3.8 Suma de Niveles de Presión Sonora	250 A 253
2.3.9 Tipos de Ruidos	254 A 255
2.3.10 Efectos de la Exposición al Ruido	256 A 260
2.3.11 Factores de Riesgo	260 A 261
2.3.12 Daño Auditivo	262 A 265
2.3.13 Clasificación de los Equipos de Medida de Ruido	265 A 272
2.3.14 Metodología de Actuación	272 A 275
2.3.15 Criterios de Valoración del Ruido	275 A 292
2.3.16 Conclusiones	293 A 296

**UNIDAD 3:**

3.1 Planificación y Organización de la Seguridad e Higiene en el Trabajo.	298 A 309
3.2 Selección e ingreso de personal.	309 A 316
3.3 Capacitación en materia de S.H.T.	317 A 324
3.4 Inspecciones de seguridad.	325 A 331
3.5 Investigación de siniestros laborales.	332 A 344
3.6 Estadísticas de siniestros laborales.	345 A 348
3.7 Elaboración de normas de seguridad.	349 A 357
3.8 Prevención de siniestros en la vía pública: (Accidentes In itinere).	358 A 365
3.9 Planes de emergencias.	366 A 374
4 Agradecimientos	375
5 Bibliografía	376

Bahía Blanca, 21 de febrero de 2012

Estimado ***Cruz Gonzalo Jacobo.***

Me dirijo a usted para autorizarlo a realizar el proyecto para la carrera de Licenciatura en seguridad e Higiene, dicho proyecto se llevará a cabo en nuestro obrador ubicado en instalaciones de ESSO P.A. donde se construyen prefabricados de cañerías, estructuras, etc., etc.

Después de la investigación y de acuerdo a lo observado espero tus comentarios para corregir cualquier anomalía que se suceda.

Mucha suerte y a disposición para cualquier consulta.

Saludos cordiales.-



Titular de DBser.-

*Bancalá*  
Daniel Bancalá

**DBSer**, empresa de servicios industriales, de Daniel Bancalá – Ingeniero Luiggi 1368 (8000) – Bahía Blanca, Pcia. Buenos Aires – Cuit: 20-12368189-5 – Tel: (0291) – 4520608 – Cel: (0291) – 156415438  
– E-Mail: [contacto@dbser.com.ar](mailto:contacto@dbser.com.ar)

## PROYECTO FINAL INTEGRADOR

**INTRODUCCIÓN**

El prefabricado de cañerías de la empresa DBSER dentro de la planta ESSO P.A está basado en el proceso de armado y soldadura de cañería nueva y en su mayoría cañería pequeña de 2 a 4 pulgadas de diámetro.

Se trabaja sobre 2 bancos de trabajo y con un total de 4 personas dentro de este sector, el resto del personal de la empresa tiene otras responsabilidades.

Este sector cuenta con 2 soldadores y 2 ayudantes, recordar que durante una hora de trabajo solo 1/6 de éste tiempo se utiliza la amoladora 4 pulgadas para marcar la raíz de la soldadura y así poder continuar con el proceso de aporte de material para unir las piezas.

La jornada laboral consta de 9 horas diarias, de lunes a viernes. Se asigna media hora antes del comienzo de la jornada para desayuno, media hora a media mañana y una hora al mediodía para el almuerzo del personal.

A continuación se muestra la estadística de accidentes de la empresa en el último año:



MAPFRE Argentina A.R.T. S.A.

Buenos Aires, 07 de Junio de 2012

**BANCALA DANIEL AGUSTIN  
ING LUIGGI 1368  
BAHIA BLANCA  
8000-BUENOS AIRES - ING LUIGGI 1368**

De nuestra consideración:

Adjunto les enviamos el informe de accidentabilidad correspondiente al período del 01/01/2011 al 31/12/2011. Dicho informe contiene:

- Listado de accidentes con baja ocurridos en el período (dicho listado muestra los datos más relevantes del accidente, así como una breve descripción del mismo, el listado incluye además la relación de accidentados que repiten accidente).

- Cuadro de evolución del Índice de Incidencia.

- Cuadro de distribución de accidentes por los siguientes conceptos:

Día de la Semana.  
Forma de Ocurrencia.  
Región Anatómica.  
Tipo de Lesión.  
Agente Material.  
Siniestralidad por Tipo.  
Antigüedad.

Sin otro particular, y esperando que esta información les sea de utilidad, aprovechamos la ocasión para saludarles muy atentamente.-

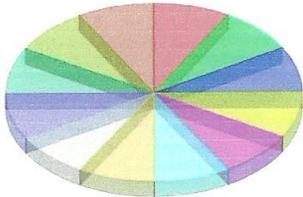
Fdo.: Gerencia de Prevención



MAPFRE Argentina A.R.T. S.A.

**Indicadores Estadísticos de Siniestralidad Laboral**  
**Total de la Empresa**

de Gráfico: DATOS ESTADISTICOS



Ref.	Mes	Número de Trabajadores	Nro. de Acc. del Mes	Ind. Incidencia Acum.
	ENERO	25	0	0
	FEBRERO	25	0	0
	MARZO	25	0	0
	ABRIL	26	0	0
	MAYO	28	0	0
	JUNIO	28	0	0
	JULIO	27	0	0
	AGOSTO	27	0	0
	SEPTIEMBRE	27	0	0
	OCTUBRE	31	0	0
	NOVIEMBRE	27	0	0
	DICIEMBRE	27	0	0

o de Gráfico: SINIESTRALIDAD POR TIPO



Ref.	DETALLE	Nro.	%
	ACCIDENTES LABORALES	0	0



**ESTADISTICA DE SINIESTROS POR : TOTAL EMPRESA**

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
1. TOTAL ACCIDENTES	0	0
1.1. ACCIDENTES LABORALES	0	0
1.1.1. CON BAJA	0	0
1.1.1.1. LEVES	0	0
1.1.1.2. GRAVES	0	0
1.1.2. SIN BAJA	0	0
1.1.3. SIN INFORMACION	0	0
1.1.4. MUERTES	0	0
1.2. ACCIDENTES IN ITINERE	0	0
1.2.1. CON BAJA	0	0
1.2.1.1. LEVES	0	0
1.2.1.2. GRAVES	0	0
1.2.2. SIN BAJA	0	0
1.2.3. SIN INFORMACION	0	0
1.2.4. MUERTES	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
3. ENFERMEDADES PREEXISTENTES	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
4. NEGLIGENCIA DEL EMPLEADOR	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
5. RECAIDAS	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
6. ENFERMEDADES PROFESIONALES	0	0
6.1. ENFERMEDADES PROFESIONALES	0	0
6.2. SIN INFORMACION	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
7. TOTAL BAJA	0	0
7.1. HASTA FRANQUICIA (10 dias)	0	0
7.2. MAYOR A FRANQUICIA (10 dias)	0	0

DETALLE	Cant. Acc.	Cant. Dias
2. INCULPABLES	0	0
2.1. INCULPABLES ENFERMEDAD	0	0
2.2. INCULPABLES ACCIDENTES	0	0



## **ANÁLISIS DE RIESGOS DEL OBRADOR DE PREFABRICADO DE CAÑERÍAS**

### **1.1- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:**

#### *Riesgos Eléctricos:*

- ♣ Contacto eléctrico directo: puede producirse en el circuito de alimentación por deficiencias de aislación en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).
- ♣ Contacto eléctrico indirecto: puede producirse con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión y falta de puesta a tierra.
- ♣ Falta o falla del disyuntor diferencial y termo magnéticas o falta de aislación mecánica en tableros.

*Riesgos físicos:*

- ♣ Proyecciones de partículas: pueden tener lugar por proyecciones por el uso de amoladoras, al realizar operaciones de corte o amolado, para retirar escoria, marcar raíz de soldadura o cortar un caño/estructura.
- ♣ Caída, al mismo nivel: durante sus tareas por tropiezos, choques con objetos/estructuras, enganches, elementos fuera de lugar y falta de orden y limpieza.
- ♣ Quemaduras: puede existir contacto con objetos que se están soldando, piezas soldadas, amoladas, proyección de gotas incandescentes de material a soldar o partículas calientes producto del corte u amolado.
- ♣ Golpes o choques contra objetos: se pueden producir al momento de manipular los caños, durante la circulación dentro del obrador y por falta de orden.
- ♣ Contacto, en manos y cuerpo con herramientas manuales: durante la manipulación de martillo/masa, punto, cortafrío, destornilladores, etc.
- ♣ Cortes, en manos y cuerpo con amoladora: durante el corte de cañerías, limpieza de la soldadura con disco de corte.
- ♣ Caída de personal a distinto nivel: uso de banquitos, burritos en malas condiciones de escasa altura, menor a dos metros para soldar objetos que no alcanzan parados.

*Riesgos de Explosión e Incendio:*

- ♣ Pueden originarse por trabajar en ambientes inflamables o bien al soldar caños que hayan tenido contacto con productos inflamables, o inadecuada disposición de residuos.

*Riesgos Ergonómicos:*

- ♣ Carga postural al soldar/amolar cañerías o estructuras, cañerías en las cuales deben colocar el cuerpo entre la misma.
- ♣ Por levantamiento manual de objetos y sobre todo por manejo de objetos de herramientas manuales/eléctricas como por ejemplo amoladora.

*Riesgos higiénicos:*

- ♣ Exposiciones a radiaciones ultravioleta e infrarroja: son producidas por el arco eléctrico, una nos afecta a corto plazo y la otra a largo plazo.
- ♣ Inhalación de humos y gases tóxicos: producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.).
- ♣ Falta de fit - test para determinar adecuada protección respiratoria para cada operario de acuerdo a sus características faciales.

*.Riesgos Ambientales:*

- ♣ Ruidos excesivos: producidos por tareas con amoladora.
- ♣ Falta de iluminación: al ser una tarea de precisión la iluminación puede ser no suficiente para cumplimentar con los estándares de la ley.
- ♣ Expuesto, a una inadecuada ventilación: debido a los contaminantes presentes en el aire del lugar de trabajo producto del proceso de soldadura.

*Factores personales:*

- ♣ Como la falta de habilidad o conocimiento, por la falta de capacitación del personal o puede ser por falta de actitud o motivación de las personas.

## **1.2- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS**

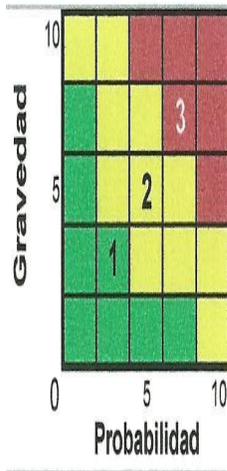
Se utilizarán planillas EXCEL por su mayor disposición de datos y comodidad para realizar los cálculos necesarios, mediante la confección de una matriz de riesgo valorando cada uno de los riesgos detectados en el punto 1.1: identificación de riesgos.

### **1.2.1- Matriz de cálculo:**

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

MATRIZ DE RIESGO DE SEGURIDAD Y SALUD

Area:	prefabricado cañerías	Sector:	soldadura	Sitio/Instalación: obrador dbser			
<b>Matriz de Riesgo de Seguridad y Salud</b>	Variable (G):			7	Capacidad de producir muerte, Incapacidades permanentes Mayores		
	<b>Gravedad del Peligro</b>	(S) Severidad del daño personal			5	Capacidad de producir Incapacidades permanentes menores/Enf. Crónicas	
	Nivel de Perjuicios en función de la Severidad del daño personal y consecuencias sufridas por el sitio dañado <b>(G) = (S) + (D)</b>				3	Capacidad de producir incapacidad temporal, enfermedades transitorias	
					1	Lesiones no incapacitantes	
		(D) Daño al Sitio, Nivel (Trascendencia)			3	Daños fuera de la Intalación donde se desarrolla la actividad**	
					2	Daños graves al Ambiente de trabajo**	
					0,5	Deterioro menor y/o progresivo al ambiente de trabajo.	
					0	Sin daños ni deterioros al Ambiente laboral	
					0	Sin daños ni deterioros al Ambiente laboral	
	Variable (P):	(M) Condición del entorno (equipo/ Instalación de la actividad)		3	Elevada, sin medidas de control (Falta Mto. Preventivo, Auditorías, etc)		
	<b>Probabilidad</b>			1,5	Medio, medidas escasas, precarias y/o no suficientes.		
	Probabilidad de ocurrencia del evento en función del grado de exposición de las personas (o repetitividad), su vulnerabilidad y condiciones del entorno.  <b>P = (N) + (M) + (V) + (E)</b>  <b>P = (N)+(M)+(C)+(H)+(F)+(T)</b>	(N) Cantidad de Personas que realizan la Actividad			0	baja, Hay medidas de control y Mantenimiento.	
					2	> 10 personas	
					1	Entre 3 y 10 personas	
		(V) Vulnerabilidad por factor Humano <b>(V)=(C)+(H)</b>	Nivel de Capacitación <b>(C)</b>			0,5	<3 personas
						2	Personal no capacitado y sin experiencia
			*Error Humano <b>(H)</b>			1	Personal Capacitado con escasa o nula experiencia
						0	Personal Capacitado con experiencia.
(E): Exposición de personas <b>(E) = [(F)+(T)]</b>	(F) Frecuencia Exposición			1	Contribución Mayor a la probabilidad de errores		
				0,5	Contribución menor a la probabilidad de errores		
				0	Sin contribución		
	(T) Duración diaria			1	Tarea Rutinaria, Al menos una vez o mas por día		
				0,5	Tarea habitual, Desde 2 veces semanales a 1 vez /mes		
				0	Tarea No habitual, menos de 1 vez/mes (típica de parada de Planta)		
				1	> 6 horas		
				0,5	De 2 a 6 horas		
				0	Menos de 2 hora		



**CALIFICACIÓN DEL RIESGO**

3	<b>Intolerable.</b> Requiere acción inmediata
2	<b>Requiere Acciones.</b> Debe integrar el PIMR, para tareas No rutinarias respuesta inmediata
1	<b>Aceptable.</b> Riesgo Tolerable

*\*(H) errores humano causado por (1) Fatiga, (2) Monotonía, (3) Repetitividad, (4) Requisitos de concentración.*

*\*\* (D) Como consecuencia la instalación puede parar mas de 1 día.*

*# (M) Faltan Programas de verificación (OSMA, Auditorías, etc), Mantenimiento Preventivo, Procedimientos, etc.*

**1.2.2- Desarrollo de la matriz de riesgo:**

ANEXO 2																
EMPRESA: DBSER																
CALIFICACIÓN DEL RIESGO																
Area: prefabricado de cañerías			Sector/Unidad: soldadura		Sitio/Instalación: obrador dbser			Equipo: soldadoras, amoladoras								
Tarea/Proceso: soldadura de cañería								fecha: 01/06/2012								
ACTIVIDADES			PELIGRO	RIESGO	Riesgo = (G) Interpolado a (P)							ACCIONES (En Tareas No rutinarias, se debe incluir Responsable y las acciones se deben tomar antes de comenzar la				
N <sup>o</sup>	Descripción	Herramientas a usar			(S+D)		G	(P) = M + N + V + E		CALIF. Riesgo	P					
					S	D		M	N				V=H+C		E=F+T	
1	traslado de cañerías/estructura hacia banco de trabajo	cigüeña y carros	Falta de seguridad en el gancho o la cadena de la cigüeña, falta de orden y limpieza en el sector de circulación, área de ingreso con obstáculos, contacto directo con cañerías/estructuras	Golpes, choques con cañería/estructura durante el traslado, cortes con bordes filosos, caída de cañería durante el traslado, resbalones, caída al mismo nivel, tropiezos	1	0	1	0	1	1	0	1	1	4	1	Utilice EPP básicos para estar dentro de planta: casco de seguridad, lentes de seguridad con protección lateral, calzado de seguridad con puntera de acero, mameluco retardante a la llama y guantes de cuero en todo momento. Contar con traba de seguridad en el gancho de la cadena de la cigüeña, inspeccionar visualmente y evaluar capacidad de carga de la misma, use fajas y grilletes para sostener la cañería con la cigüeña, retirar obstáculos del área de ingreso con la pieza a trabajar, mantener limpia y ordenada el área de desplazamiento del obrador, utilice sogas guías, para trasladar cañería con la cigüeña en caso de ser necesario, no dejar herramientas ni materiales en el piso utilice banco de trabajo.

2	Preparar la pieza a soldar (colocar pieza, marcar, medir) con herramientas de mano.	herramientas manuales	contacto físico, herramientas defectuosas,	caída de la pieza, esfuerzo excesivo, golpes, pellizcos, cortes,	1	0	1	0	1	1	0	1	1	4	1	Colocar la pieza a trabajar sobre banco de trabajo, asegurarse de que no se caiga, utilice caballetes adecuados al diámetro de la cañería, utilice herramientas sanas, en condiciones de integridad y habilitadas por personal de planta, no use la fuerza física utilice un aparejo con fajas habilitadas e inspeccionadas, use la herramienta adecuada para cada caso.
3	corte y amolado	amoladora de 4 pulgadas	.Falta de protección mecánica y contacto con disco, contacto eléctrico directo, proyección de partículas, contacto piezas calientes, ruido, golpes o choques con objetos, caída al mismo nivel y caída a distinto nivel, acumulación de material combustible en el obrador	corte de extremidades/cuerpo, muerte por electrocución, lesiones oculares, quemaduras, daño auditivo, torceduras, esguinces, quebraduras, incendio	3	0	3	0	1	1	0	1	1	4	1	No se deben realizar trabajos sin protector de disco, no usar discos de corte para amolar y contarán con sistema de hombre muerto para mitigar daños. Tendrán cable de doble aislación en perfectas condiciones, se conectarán con tableros con protección mecánica y puestos a tierra, con disyuntor diferencial y llaves termomagnéticas. Contar con EPP básicos mas EPP adicional por el tipo de tarea: protector facial, delantal de cuero y protección auditiva, se colocarán pantallas protectoras para personal circundante. No colocar cuerpo en línea de fuego, no tocar ni apollarse sobre las piezas trabajadas, usar delantal y guantes de cuero en todo momento. Utilizar protección auditiva en todo momento que se utilice una amoladora, puede ser de copas o endoural con la atenuación requerida, realizarán mediciones. Retirar todos los objetos de suelo en el sector de trabajo, el área de trabajo debe estar limpia y ordenada. Cuando se utilicen plataformas máximo 3 escalones deben ser metálicos. Contar con extintor de polco químico ABC de 10 kg.

4	soldadura	Soldadora eléctrica	radiación UV e IR, contacto con piezas calientes y material incandescente, contacto eléctrico directo e indirecto, inhalación de sustancias tóxicas, esfuerzo visual, carga postural, caída al mismo nivel, incendio .	Lesiones oculares y efectos sobre la piel, quemaduras, muerte por electrocución, neumoconiosis y demás enfermedades respiratorias, daño visual, lesiones en articulaciones, torceduras, esguinces , quebraduras,	1	0	1	0	1	1	0	1	1	4	1	Contar con EPP básicos mas EPP adicional por el tipo de tarea: careta de soldar certificada adosada casco, usar campera, delantal y polainas de cuero al cromo, más guantes de cuero puño largo para soldar. Se colocarán pantallas protectoras para proteger a los demás de la radiación y quemaduras. Las máquinas soldar y termos portaelectrodos se conectarán con tableros con protección mecánica de sus partes vivas, con disyuntor diferencial y llaves termomagnéticas, las carcassas metálicas de las máquinas como de los tableros serán puestos a tierra . Contar con protección respiratoria adecuada para soldar y ventilación forzada. Contar con adecuada iluminación en el obrador. Soldar la pieza sobre caballetes o banco de trabajo, mantener una adecuada postura, espalda recta. Retirar todos los objetos de suelo en el sector de trabajo, el área de trabajo debe estar limpia y ordenada. Cuando se utilicen plataformas pequeñas de máximo 3 escalones y 70 cm alto éstos deben ser metálicos y contar con extintor polvo químico ABC 10 kg.
---	-----------	---------------------	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

Nota 1. La Gravedad del riesgo considera la posibilidad que ocurra el Daño máximo posible. De esta manera (G) es la Suma de (S) Severidad del daño personal mas (D ) Consecuencia en el sitio dañado.  
 2. La probabilidad del Riesgo (P) resulta del aporte de las condiciones del entorno mas el aporte de la Vulnerabilidad del factor humano (P) = M + N + V + E.  
 3. la calificación del riesgo surgirá de interpolar las variables (G) y (P) en la matriz de Riesgos de seguridad y Salud del Anexo I Pagina 1.

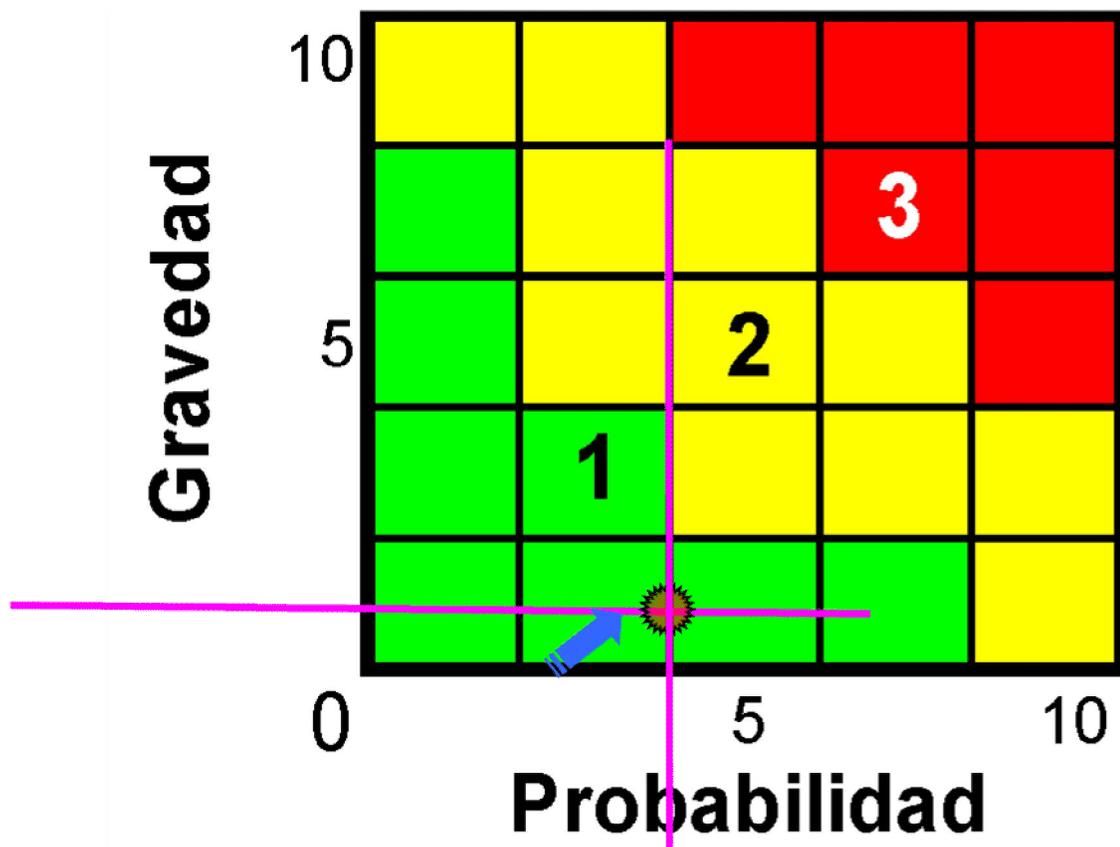
Responsable del Análisis: JACOBO, CRUZ GONZALO

1.2.3- Grillas de resultados

**Parámetros de Grilla**

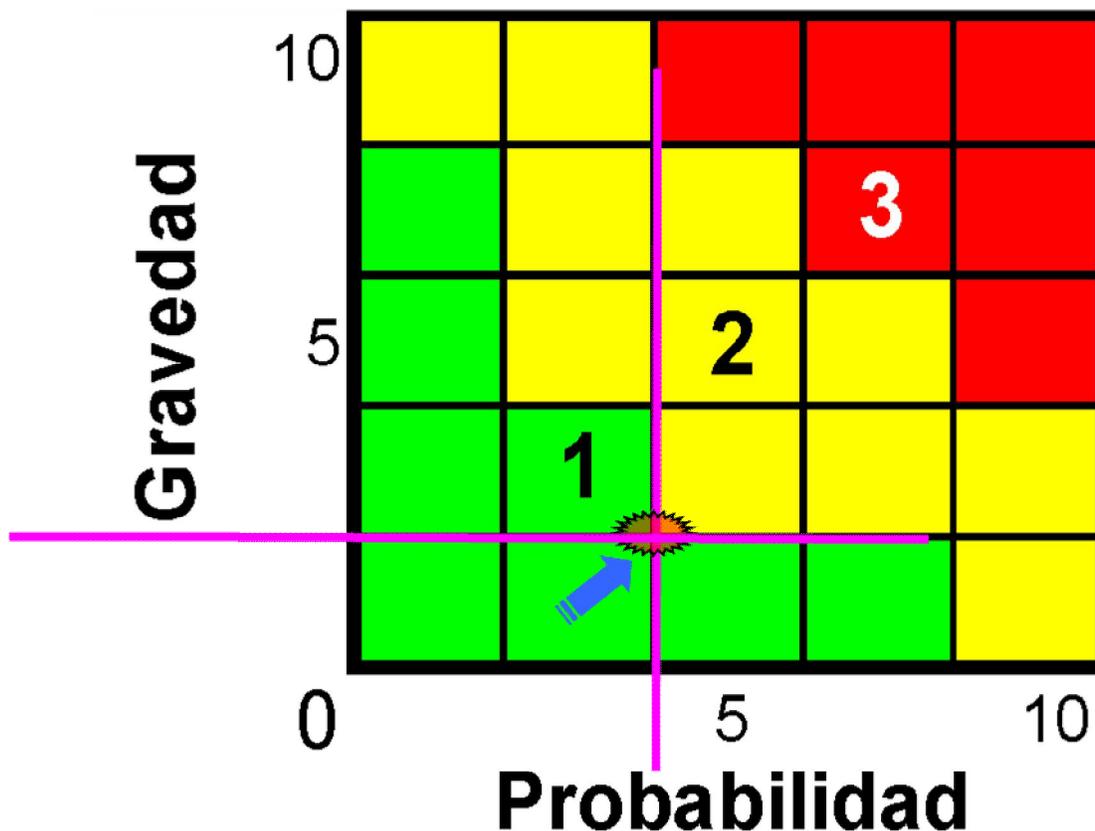
- Abcisas:** Recta paralela a la Gravedad desde el nivel de provabilidad (P)
- Ordenadas:** Recta paralela a la Probabilidad desde el nivel de Gravedad (G)
- Intersección:** Nivel del Riesgo

TAREA DE TRASLADO DE CAÑERÍA/ESTRUCTURA AL BANCO DE TRABAJO



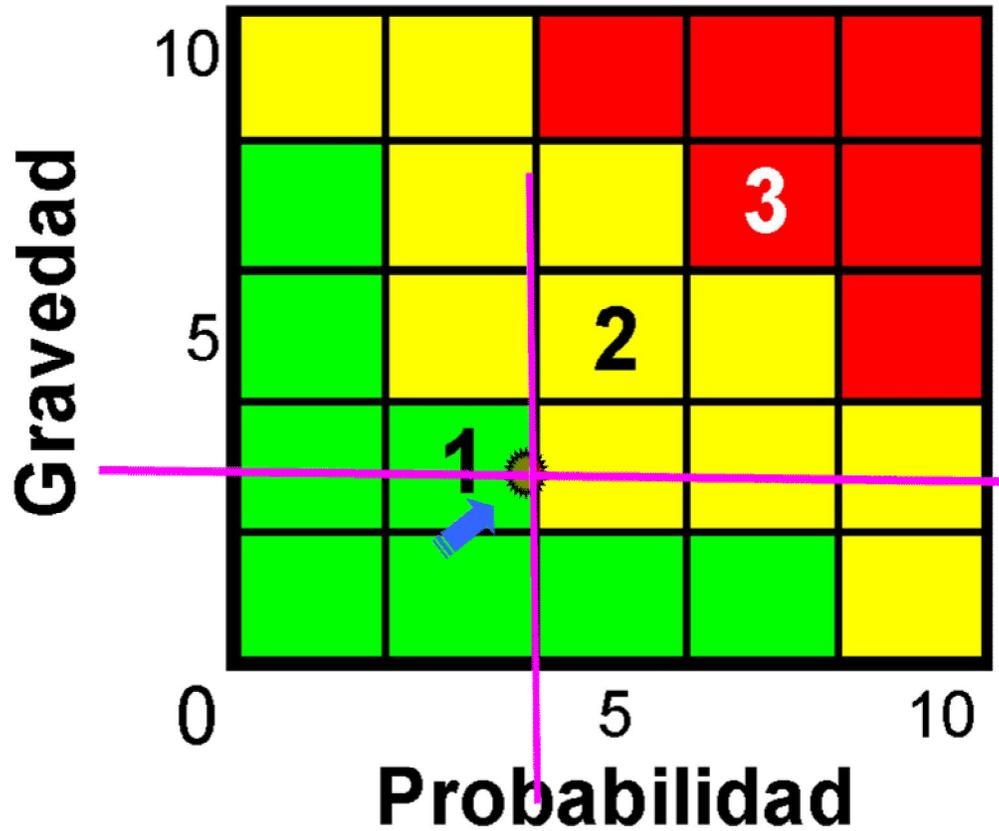
LUEGO DE INTERSECTAR ENTRE G Y P (1,4) SE COMPRUEBA QUE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO PARA EL TRASLADO DE CAÑERÍAS ES UN RIESGO TOLERABLE

PREPARACIÓN DE CAÑERÍAS



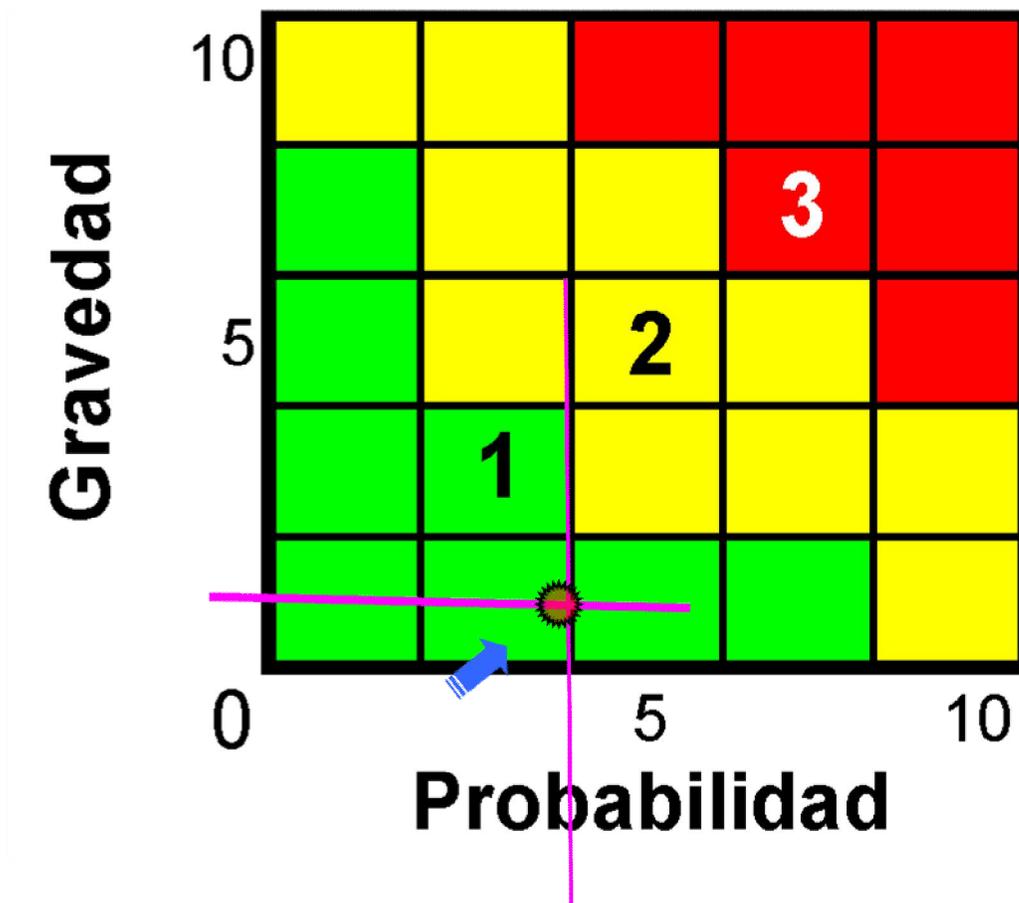
LUEGO DE INTERSECTAR ENTRE G Y P (1,4) SE COMPRUEBA QUE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO PARA LA TAREA DE PREPARAR LA PIEZA A SOLDAR TAMBIEN GENERA UN RIESGO TOLERABLE

CORTE Y AMOLADO



LUEGO DE INTERSECTAR ENTRE G Y P (3, 4) SE COMPRUEBA QUE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO PARA LA TAREA DE CORTE Y AMOLADO TAMBIEN GENERA UN RIESGO TOLERABLE, DEBIDO A QUE ESTA ACTIVIDAD SE ENCUENTRA EN EL LÍMITE SE DEBERÁ PONER MUCHO ÉNFASIS EN LA APLICACIÓN Y CONTROL DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS PARA MANTENER DICHA ACTIVIDAD DENTRO D UN RIESGO ACEPTABLE.

SOLDADURA



LUEGO DE INTERSECTAR ENTRE G Y P (1,4) SE COMPRUEBA QUE LA CALIFICACIÓN DEL RIESGO PARA LA TAREA DE SOLDADURA TAMBIEN GENERA UN RIESGO TOLERABLE.

## **1.2.4 ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL PUESTO DE TRABAJO**

### **1.2.4.1 ERGONOMÍA**

La ergonomía busca la optimización de los tres elementos del sistema (hombre-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo.

Es una disciplina de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno socio técnico; sus objetivos son proporcionar el ajuste recíproco, constante y sistémico entre el hombre y el ambiente; diseñar la situación de trabajo de manera que ésta resulte plena de contenido y adecuada a las capacidades psicofisiológicas y necesidades del ser humano.

La ergonomía forma parte de la prevención de riesgos profesionales en una fase desarrollada y se tiende a integrar dentro de la gestión de las empresas, interconectando los aspectos de la calidad de los servicios, la eficiencia de las tareas y las propias condiciones de trabajo.



**1.2.4.2 Método RULA**

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema músculo esquelético.

**Aplicación del método**

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

#### **1.2.4.3 Evaluación del método**

##### ***Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.***

El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

##### Puntuación del brazo

Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, el Gráfico 1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 1).

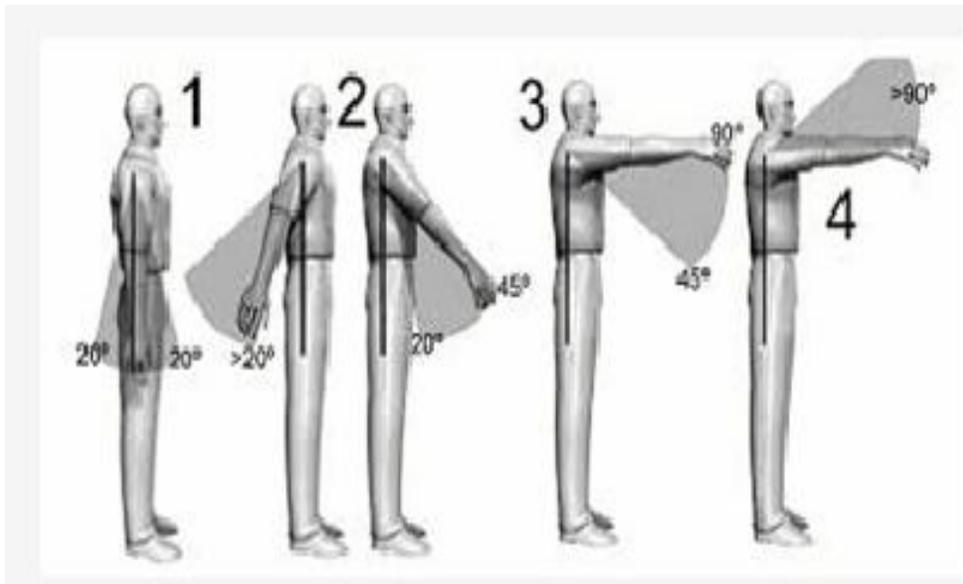
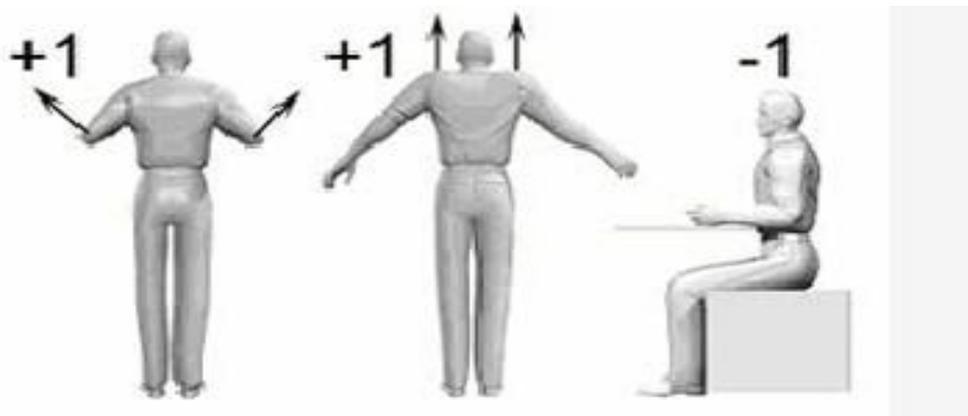


Gráfico 1 posición del brazo

PUNTOS	POSICIÓN
1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°
3	Flexión entre 45° y 90°
4	Flexión > a 90°

Tabla 1 puntuación del brazo

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 1 sin alteraciones.



*Grafico 2 Posiciones que modifican la puntuación del brazo*

PUNTOS	POSICIÓN
más 1	Si el hombro está levantado o el brazo rotado
más 1	Si los brazos están abducidos
menos 1	Si el brazo tiene un punto de apoyo

*Tabla 2 Modificaciones sobre la puntuación del brazo*

Puntuación del Antebrazo

El gráfico 3 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la tabla 3 para determinar la puntuación establecida por el método.

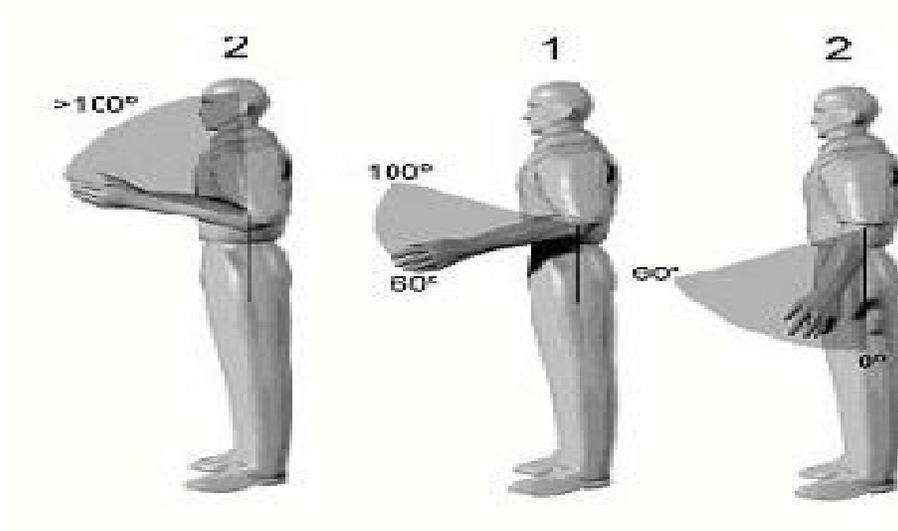
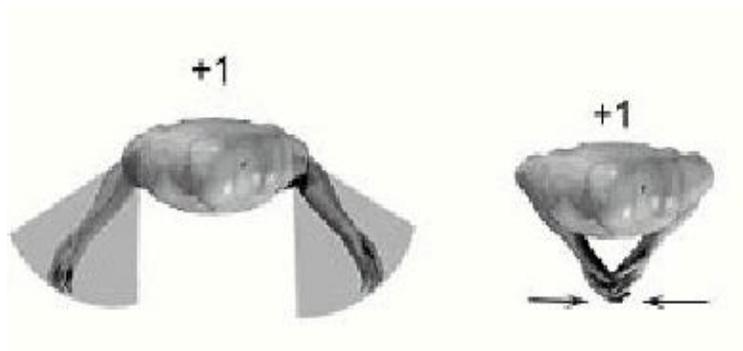


Gráfico 3 Posiciones del antebrazo

PUNTOS	POSICIÓN
1	Flexión entre 60° y 100°
2	Flexión < a 60° o > 100°

Tabla 3 Puntuación del antebrazo.

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. El Grafico 4 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 4 se pueden consultar los incrementos a aplicar.



*Gráfico 4 Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo*

PUNTOS	POSICIÓN
más 1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
más 1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo

*Tabla 4. Modificación de la puntuación del antebrazo*

### Puntuación de la Muñeca

En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. El Gráfico 5 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 5.

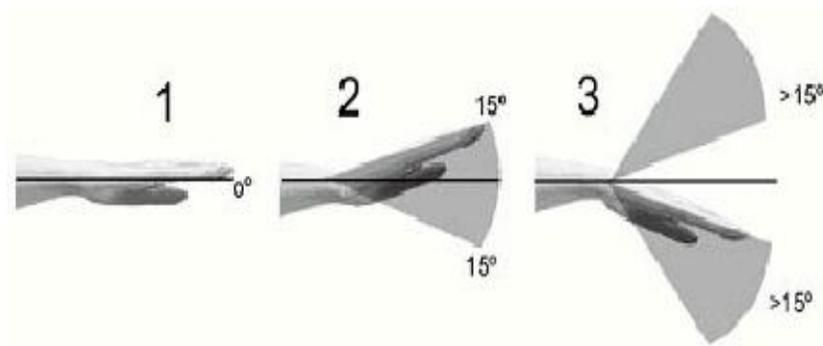


Gráfico 5  
Posiciones de la

muñeca

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0 y 15°
3	Para flexión o extensión mayor de 15°

Tabla 5 Puntuación de la muñeca

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital Gráfico 6 En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

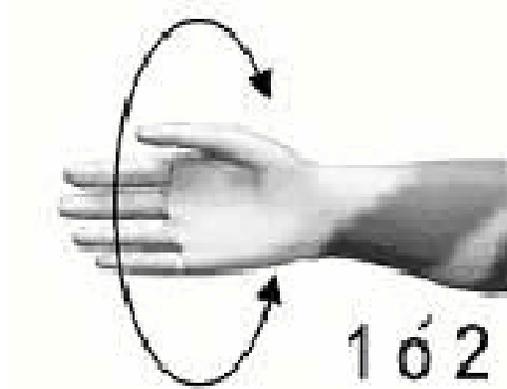


Gráfico 6. Desviación de la muñeca

PUNTOS	POSICIÓN
más 1	Si está desviada radial o cubitalmente.

*Tabla 6 Modificación de la puntuación de la muñeca.*

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.



*Gráfico 7 Giro de la muñeca.*

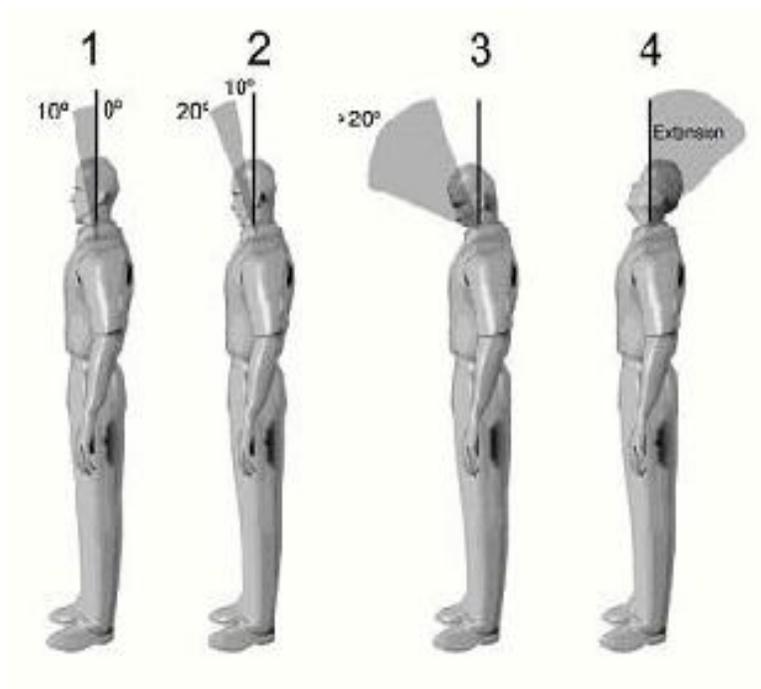
PUNTOS	POSICIÓN
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango externo

*Tabla 7 Puntuación del giro de la muñeca.*

**Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello**

Puntuación del cuello

Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la Tabla 8. El Gráfico 8 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

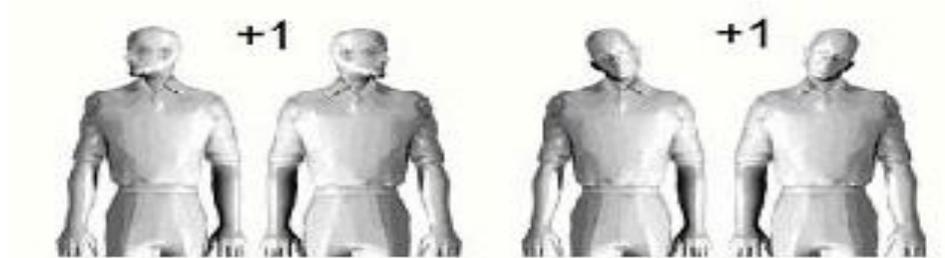


*Gráfico 8 Posiciones del cuello*

PUNTOS	POSICIÓN
1	Si existe flexión entre 0 y 10°
2	Si existe flexionado entre 0 y 20°
3	Para flexión mayor de 20°
4	Si está extendido

*Tabla 8 Puntuación del cuello*

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla 9.



*Gráfico 9. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.*

PUNTOS	POSICIÓN
más 1	Si El cuello está rotado
más 1	Si hay inclinación lateral

*Tabla 9. Modificación de la puntuación del cuello*

Por último, conocida la puntuación final, y mediante la tabla 10, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA.

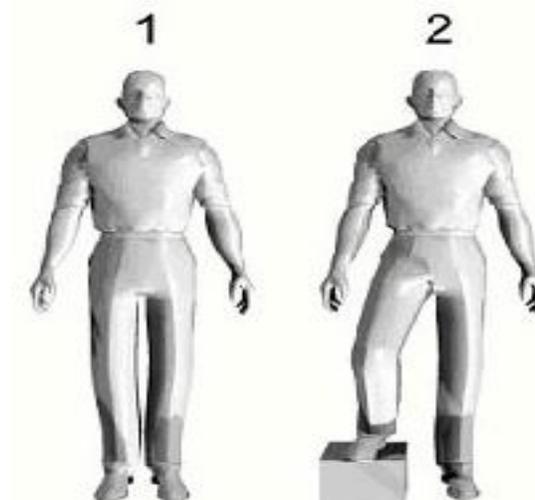
El evaluador será capaz, por tanto, de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de éste.

PUNTOS	POSICIÓN
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7, se requiere cambios urgentes en el puesto.

*Tabla 10. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida*

Puntuación de las Piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 11 será finalmente obtenida la puntuación.



*Gráfico 10 Posición de las piernas*

PUNTOS	POSICIÓN
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido.

*Tabla 11. Puntuación de las piernas.*

### **Puntuaciones Globales**

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

#### Puntuación global para los miembros del grupo A

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 12 una puntuación global para el grupo A.

MUÑECA									
BRAZO	ANTEBRAZO	1		2		3		4	
		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA		GIRO DE MUÑECA	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 12. Puntuación global para el grupo A.

Puntuación global para los miembros del grupo B

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando la tabla 13.

TRONCO												
CUELLO	1		2		3		4		5		6	
	PIERNAS											
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

*Tabla 13 Puntuación global para el grupo B.*

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

PUNTOS	POSICIÓN
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 kg y si se realiza intermitentemente.
1	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 kg y si se levanta intermitentemente.
2	Si la carga o fuerza está entre 2 y 10 kg y si es estática y repetitiva.
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 kg.
3	Si la carga o fuerza es superior a 10 kg, y es estática o repetitiva.
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

*Tabla 14 Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas.*

**Puntuación Final**

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la tabla 15.

PUNTUACIÓN D							
PUNTUACIÓN C	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 15. Puntuación final.

### **VALORACIÓN EN EL OBRADOR DE PREFABRICADO DE CAÑERÍAS**

#### ***Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.***

Puntuación del brazo = 2, extensión > a 20° o flexión entre 20° y 45°.

Esto se debe a que los trabajos de preparación y soldadura se realizan sobre el banco de trabajo. Es importante destacar que durante el proceso de soldadura de la pieza se tiene punto de apoyo, no cuando se utiliza la amoladora para marcar la raíz de la soldadura o corte de la pieza.

Puntuación del Antebrazo = 1, entre 60° y 100° flexión del antebrazo. Se adopta este valor al uso de la amoladora, debido a que no se levantan cargas ni se transportan sino que se trabajan sobre el banco de trabajo.

Puntuación de la Muñeca = 1, está en posición neutra respecto a flexión.

Las muñecas se mantienen rectas, tanto para soldar como para manipular la amoladora.

La pronación o supinación adopta el valor 1.

### **Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello**

Puntuación del cuello = 2, si existe flexionando entre 0 y 20°. Esta es la inclinación que no en todos los casos adopta el soldador.

Puntuación de las piernas: 1, de pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.

Durante el proceso de soldado el mismo se puede apoyar en el banco y sentar, no ocurre lo mismo en el proceso de utilización de amoladoras, por eso se adopta ese valor.

Puntuación global para los miembros del grupo A = 2

Puntuación global para los miembros del grupo A = 2

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada = 1.

Este valor se adopta por alguna situación de levantamiento de alguna pieza en particular ya que tanto el proceso de soldadura eléctrica no requiere peso y el peso de la amoladora de 4 pulgadas es inferior a 2 kg.

Puntuación para C = sumar grupo A + actividad muscular = 3

Puntuación para D = sumar grupo B + actividad muscular = 3

Luego de cruzar ambos valores en la tabla final 15, se obtiene que el valor final es 3.

Si bien el valor obtenido es 3 recordar que solo  $1/6$  del tiempo se utilizará por hora la amoladora con lo cual el tiempo de exposición de la persona a sostener ese peso, es decir, la carga mas la exposición al movimiento de los brazos es un tiempo menor, comparado al tiempo de exposición de soldadura, con lo cual el riesgo ergonómico es menor y podrá adoptarse como riesgo tolerable.

De todos modos, se realizarán observaciones, auditorías e inspecciones a modo de controlar y observar cuales son los desvíos que pudieran cometerse, atentando contra el objetivo de una adecuada ergonomía y/o lesiones músculo-esqueléticas en el lugar de trabajo.

Se profundizará en el estudio y análisis del sector de trabajo y de esta manera mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores, logrando disminuir el nivel de riesgo ergonómico a los que pudieran estar expuestos.

### 1.3. **CONTROL DE LOS RIESGOS**

#### 1.3.1 **PROGRAMA DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA:**

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

## PROGRAMA DE SEGURIDAD RESOLUCION SRT N°51/97

**NOMBRE DE LA EMPRESA: DBSER**

**OBRA: Mantenimiento Industrial**

**CONTRATO N°:7864201**

**FECHA INICIO DE OBRA: 15-07-11**

**FECHA FINAL DE OBRA: 15-07-12**

MAPFRE ARGENTINA ART S.A.  
 DTO. DE PREVENCIÓN

10 JUL 2011

RECIBIDO A CONTROLAR

*Bancalá*  
 -----  
 Representante de  
 La Empresa

**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA  
 TITULAR

*Bancalá*  
 -----  
 Director de obra

**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA  
 TITULAR

*[Signature]*  
 -----  
 Responsable de  
 Higiene y Seguridad  
 Matricula 44563

**FRANCISCO GANCHEZ**  
 INGENIERO INDUSTRIAL M. TITULAR  
 MAT. 44563  
 LEGITIMACION A PREVISION N° 803

*[Signature]*  
 -----  
 Roxanna C. SCHULMAN 1  
 ING. CIVIL / LABORAL  
 MAT. 49.001  
 D. PREVENCIÓN  
 MAPFRE ARGENTINA ART  
 Técnico de MAPFRE  
 ACONCAGUA ART

**MAPFRE ARGENTINA ART**  
 APRUEBA S/RESOL. 051/97

19 JUL 2011

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

**INDICE**

- 1) DATOS DE LA EMPRESA AFILIADA
- 2) DATOS DE LA ART
- 3) DATOS DEL COMITENTE O CONTRATISTA PRINCIPAL
- 4) NOMINA DEL PERSONAL DE LA EMPRESA AFECTADA A LA OBRA
- 5) FECHA DE CONFECCION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD
- 6) DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS ETAPAS CONSTRUCTIVAS CON FECHAS PROBABLES DE EJECUCION
- 7) ENUMERACION DE LOS RIESGOS GENERALES Y ESPECIFICOS, PREVISTOS POR ETAPA DE OBRA
- 8) APROBACION CONFORME EL INC. H), ANEXO I, RESOLUCION SRT N°51/97-

9) OBSERVACIONES

<p><i>Bancalá</i></p> <p>-----</p> <p>Representante de La Empresa</p> <p><b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR</p>	<p><i>Bancalá</i></p> <p>-----</p> <p>Director de obra</p> <p><b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR</p>	<p><i>WA</i></p> <p>-----</p> <p>Responsable de Higiene y Seguridad Matricula 44563</p> <p><b>FRANCISCO FANCHEZ</b> IN ..... INDUSTRIAL MISION D LAMPRAL MAI APRUBADO N° 203</p>	<p><i>[Signature]</i></p> <p>ROXANA OSCITULMAN ING. CIVIL Y MECANICA MATRICULA 43001 D. PREVISION 2</p> <p>-----</p> <p>Técnico de MAPFRE Aprobación de ART APRUEBA S/RESOL. 051/97</p> <p>19 JUL 2011</p> <p>EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD</p>
---	--	--	---

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

**1) DATOS DE LA EMPRESA AFILIADA:**

- a) Empresa: DBSer
- b) Actividad: Instalaciones Industriales
- c) Domicilio: Ing Luiggi 1368
- d) Localidad: Bahía Blanca
- e) Provincia: Buenos Aires
- f) Contrato de afiliación: 7864201
- g) C.U.I.T: 20-12.368.189-5
- h) C.I.I.U: 500100
- i) T.E: (0291) 452-0608 – Movil: (0291) 156-415438
- j) E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar - daniel-bancala@speedy.com

**1) DATOS DE LA A.R.T:**

- a) Aseguradora: MAPFRE Aconcagua A.R.T.
- b) Domicilio: Lavalle 348
- c) Localidad: Capital Federal
- d) Código Postal: 1048
- e) C.U.I.T: 3068649089-7
- f) Código de Aseguradora: 0026-4
- g) T.E: (011) 432-06700
- h) Fax: (011) 432-06714

MAPFRE ARGENTINA S.A.  
APRUEBA S/RESOL. 051/

19 JUL 2011

**2) DATOS DEL COMITENTE O CONTRATISTA PRINCIPAL**

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

ROXANNA C. SCHULMAN  
 ING. CIVIL Y LABORAL  
 MATR. 42.001  
 D. PREVENCIÓN  
 MAPFRE ARGENTINA S.A.  
 3  
 Técnico de MAPFRE  
 ACONCAGUA ART

  
 Representante de  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES

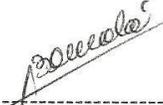
  
 Director de obra  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES

  
 Responsable de  
 Higiene y Seguridad  
 SANCHEZ

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

- a) Empresa: Deposito Galván ESSO P. A. SRL.
- b) Actividad: Depósito y expendio de combustible
- c) Domicilio: Av. 18 de Julio s/n – Pto Galván
- d) Localidad: Bahía Blanca
- e) T:E: (0291) 457-3330

**3) NOMINA DEL PERSONAL DE LA EMPRESA AFECTADO A LA OBRA:**

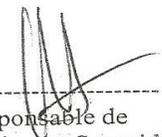
 ----- Representante de La Empresa <b>OBSEA</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR	 ----- Director de obra <b>OBSEA</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR	 ----- Responsable de Higiene y Seguridad Matricula 44563 <b>FRANCISCO SANCHEZ</b> IN "TERO INDUSTRIAL MEDIO O LABORAL MAT. APARATOS DE SEGURIDAD Nº 888	 ----- ROXANNA C. SCHULMAN 4 ING. CIVIL Y MECANICAL MAT. 1941 TÉCNICO DE MAPFRE ACONCAGUA ART MAPFRE ARGENTINA ART APRUEBA S/RESOL. 051/97 19 JUL 2011 EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD
---	---	---	---

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

Nombre y Apellido	CUIL	Fecha de alta	Tarea
Sergio R Rodríguez	20-16922084-1	06-03-06	Mant. cargadores
Daniel Bancalá	20-12368189-5	06-03-06	Supervisor
José Espinosa	20-92482496-5	06-03-06	Soldador-cañista
Martín Aníbal Diego	20-34808312-1	01-03-07	Desmalezado
Javier Sepúlveda	20-27832458-8	06-03-06	Oficial
Manuel Ugarte	20-12252491-5	01/02/07	½ Oficial
Gabriel Omar Carinelli	20-28823666-7	26/04/2011	½ Ofic Electrico
Mauro Miguel Cartes	20-32716950-6	04/04/07	Desmalezado
Leandro Gerardi	20-31019401-9	14/01/11	Oficial Eléctrico
Sergio Vdovichenko	23-12422899-9	16/02/09	½ Oficial
Patricia Alejandra Criselli	27-17433278-4	01/11/06	Limpieza
Gonzalo Salazar	20-33508631-8	26/01/09	Ayudante
Daniela Aldana Bancalá	20-33369091-3	02/07/09	Limpieza

  
 Representante de La Empresa  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA

  
 Director de obra  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA

  
 Responsable de Higiene y Seguridad  
 Matricula 44563  
**FRANCISCO SANCHEZ**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA

  
 Roxanna C. Escalman  
 ING. CIVIL Y LABORAL  
 MATR. 45000  
 O. PREVISION  
 MAPFRE  
 Técnico de MAPFRE  
**ACONGAGLIA ART**  
 APROBADA S/RESOL. 051/07

19 III 2011

**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

Nombre y Apellido	CUIL	Fecha de alta	Tarea
Cruz Gonzalo Jacobo	20-30389395-5	09-08-2010	Mant. cargadores
Lucas Damian Millán	20-32838644-6	04-11-2010	½ Oficial
Armando Pino Hermosilla	20-92492792-6	02-08-2010	oficial
Juan Eduardo Pinto	20-28665263-9	02-08-2010	Oficial
Nelson Quezada Acuña	20-18687665-3	16-02-2011	Soldador
Jose Quezada Acuña	20-92308427-5	02-08-2010	Soldador
Carlos Alberto Quezada	23-92500645-9	02-08-2010	Soldador
Miguel Aman	20-14727631-2	01-09-2009	Oficial Soldador
Mauro Fonollosa	20-32838113-4	02-08-2010	Oficial
Pablo Gastón Diego	20-27952591-5	17-08-2010	½ Oficial
Leonardo Gatica	20-25447439-9	06-09-2010	Oficial
Luis Gatica	20-20398334-5	02-08-2010	Soldador
Javier Balestra	20-31143257-6	23-05-2011	½ Oficial

*Bancalá*

-----

Representante de La Empresa

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

*Bancalá*

-----

Director de obra

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

*[Signature]*

-----

Responsable de Higiene y Seguridad  
Matricula 44563

**FRANCISCO CANICHEZ**  
INGENIERO INDUSTRIAL MISIONERO  
LABORAL MAT. 44563  
CUIL 20-31143257-6

*[Signature]*

ROXANNA G. SCHULMAN  
ING. EN EL LABORAL  
MAT. 13.011  
D. P. 13.011  
6

-----

Técnico de MAPFRE  
ACONCAGUA ART  
MAPFRE ARGENTINA ART  
APRUEBA S/RESOL. 051/07

19 JUL 2011

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

Nombre y Apellido	CUIL	Fecha de alta	Tarea
Jorge Calderón	20-22690828-6	23-05-2011	Soldador
Daniel Alfredo Cuevas	20-26172420-1	23-05-2011	Oficial
Nelson Felipe Santiago Vega	20-17279842-0	13-04-2011	Capatáz

**4) FECHA DE CONFECCION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD**

15-07-11

**5) DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS ETAPAS CONSTRUCTIVAS CON FECHAS PROBABLES DE EJECUCION**

a) Datos de la obra:

Domicilio: 18 de Julio s/n – Pto Galván  
 Localidad: Bahía Blanca  
 Provincia: Buenos Aires

b) Tipos de los trabajos a realizar

1. Desmalezado
2. Riego con herbicida
3. Limpieza de equipos en general
4. Prefabricado y montaje de cañerías y equipos en gral
5. Movimiento de carga
6. Tareas de albañilería

 Representante de La Empresa <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA	 Director de obra <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR	 Responsable de Higiene y Seguridad Matricula 44563 <b>FRANCISCO SANCHEZ</b>	 ROXANNA C. SCHULMAN ING. CIVIL Y LABORAL MATR. 44.501 D. PATRONACION 7 Técnico de MAPFRE <b>MAPFRE ARGENTINA ART</b> ACONCAGUA APRUEBA S/RESOL. 051/97 1 0 311 2644
---	--	--	---

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

- 7. Pintura
- 8. Manejo de sustancias químicas
- 9. Reparaciones menores en general

c) Detalle de los trabajos:

1. Desmalezado: Se utiliza la bordeadora, la maquina cortadora de césped y el minitractor, los trabajos se realizan dentro de la planta y en la periferia
2. Riego con Herbicida: Se emplea una mochila, los productos se encuentran almacenados en el deposito desde donde se carga la mochila. Los sectores de trabajo abarcan toda la planta y periferia
3. Limpieza de equipo en general: La limpieza se efectúa con espátulas, productos desengrasantes y pinceles
4. Prefabricado,montaje de cañerías y equipos en general: Se prefabrica en el taller y planta, para ello se utilizan todos los elementos necesarios, bancos de trabajo, caballetes para apoyar la cañería, aparejos, fajas, equipos de oxicorte etc. Para el montaje el traslado se realiza con la cureña y el movimiento con grúa cuando el peso supera la capacidad física.Los equipos, en general se retiran del lugar para cambiarlos o repararlos, normalmente se desacoplan las bridas con llaves combinadas y de golpe
5. Movimiento de carga: Se utilizan grúas excepto cuando la carga es liviana que se hace en forma manual
6. Tareas de albañilería: Se realizan parcheos en las instalaciones existentes y construcciones de bases, utilizando la hormigonera
7. Pintura: De cañerías, equipos y parte edilicia, se utilizan pinceles y rodillos

<p><i>Ponceola</i></p> <p>-----</p> <p>Representante de La Empresa</p> <p><b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR</p>	<p><i>Ponceola</i></p> <p>-----</p> <p>Director de obra</p> <p><b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR</p>	<p><i>[Signature]</i></p> <p>-----</p> <p>Responsable de Higiene y Seguridad</p> <p>Matricula 44563 FRANCISCO SANCHEZ INGENIERO INDUSTRIAL, M.C. 10 LAHORRA, MAR APARATOS DE SEGURIDAD Nº 098</p>	<p><i>[Signature]</i></p> <p>-----</p> <p>Técnico de MAPFRE</p> <p>ACONCAGUA ART</p> <p>MAPFRE ARGENTINA ART APRUEBA S/RESOL. 051/07</p> <p>19 JUL 2011</p> <p>EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD</p>
--	---	---	--

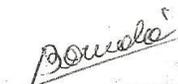
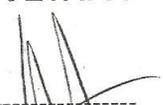
**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

- 8. Manejo de sustancias químicas: Transporte y almacenamiento (manipulación de bidones y/o tambores con productos y se realizan trasvasamiento a recipientes menores)
- 9. Reparaciones menores en general: Estos trabajos son diversos como reparar un flotante, retirar de un tanque un equipo de control, cambiar luminarias etc. Se suele trabajar en altura siempre cumpliendo con las normas vigentes de Seguridad

Etapas de la obra

Etapas de Obra	Fecha probable de ejecución
1) Desmalezado	A confirmar
2) Riego con herbicida	A confirmar
3) Limpieza de equipos en gral	A confirmar
4) Prefabricado y montaje de cañerías y equipos en gral	A confirmar
5) Movimiento de carga	A confirmar
6) Albañilería	A confirmar
7) Pintura	A confirmar
8) Manejo de sustancias químicas	A confirmar
9) Reparaciones menores en gral	A confirmar

**6) ENUMERACION DE LOS RIESGOS GENERALES Y ESPECIFICOS, PREVISTOS POR ETAPA DE OBRA:**

 Representante de <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES	 Director de obra <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA	 Responsable de Higiene y Seguridad	 Técnico de <b>MAPERE ARGENTINA ART</b> APRUEBA SIREGOL... 051/97 ACONCAGUA ART
---	---	---	--

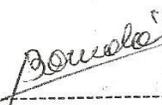
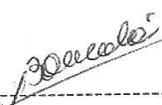
**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

- 8. Manejo de sustancias químicas: Transporte y almacenamiento (manipulación de bidones y/o tambores con productos y se realizan trasvasamiento a recipientes menores)
- 9. Reparaciones menores en general: Estos trabajos son diversos como reparar un flotante, retirar de un tanque un equipo de control, cambiar luminarias etc. Se suele trabajar en altura siempre cumpliendo con las normas vigentes de Seguridad

Etapas de la obra

Etapas de Obra	Fecha probable de ejecución
1) Desmalezado	A confirmar
2) Riego con herbicida	A confirmar
3) Limpieza de equipos en gral	A confirmar
4) Prefabricado y montaje de cañerías y equipos en gral	A confirmar
5) Movimiento de carga	A confirmar
6) Albañilería	A confirmar
7) Pintura	A confirmar
8) Manejo de sustancias químicas	A confirmar
9) Reparaciones menores en gral	A confirmar

**6) ENUMERACION DE LOS RIESGOS GENERALES Y ESPECIFICOS, PREVISTOS POR ETAPA DE OBRA:**

 Representante de <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES	 Director de obra <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA	 Responsable de Higiene y Seguridad Roxana C. Scherman	Roxana C. SCHERMAN ING. CIVIL Y LABORAL MATR. 43.091 C. PREVENCIÓN MAPR 1995 INT 9 TÉCNICO DE MA. ARGENTINA ART APRUEBA S/REGOL. 051/97 ACONCAGUA ART 1 0 00 2004
---	---	---	--

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

1. Desmalezado:

Etapas de obra	Tipo de riesgo	Medidas de H y S Adoptadas
1) Preparación de maquinas y herramientas Verificación del terreno Elementos a utilizar: Tractor Bordeadora Cortadora de césped Herramientas manuales Bidón de combustible	Generales: Desconocer los estándares de planta No uso de los EPP Básico Desorden Especificas: Pellizcos, golpes, cortes y picaduras  Atrapamiento de miembros superiores Caída a nivel piso  Atropellamiento	Instruir al personal  Capacitación  Orden y limpieza  Uso de guantes, delantal, polainas y canilleras en sectores mucha piedra.  Protección mecánica en las maquinas  Mantener los sectores de circulación libres de obstáculos Uso de chaleco reflectivo
2) Corte y reabastecimiento	Generales: Ídem etapa	Ídem etapa anterior

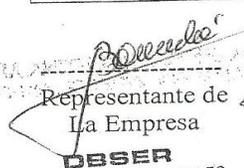
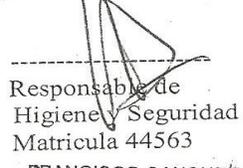
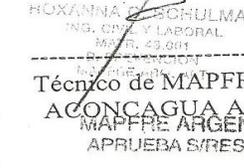
*Recebo*  
 Representante de La Empresa: **DBSER** SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR  
 Director de obra: **DBSER** SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR  
 Responsable de Higiene y Seguridad: **FRANCISCO SANCHEZ** Matricula 44563  
 Técnico de MAPFRE: **ROXANNA C. SCIULLIATO** INGENIERO LABORAL M. N. 42.881 A. 27. 2. 2011 A. 27. 2. 2011 A. 27. 2. 2011 A. 27. 2. 2011  
**ACONCAGUA ART**  
**MAPFRE ARGENTINA ART**  
 APRUEBA S/RESOL. 051/97  
 19 JUL 2011  
 EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

de combustible	anterior Específicas: Partícula en ojos Contaminación de la piel por contacto con combustible  Incendio	Protección facial Uso de guantes y mantener el cuerpo cubierto Conocimiento del MSDS Matafuego triclase de PQS. Cumplir procedimiento para carga de combustible
----------------	--	---

2. Riego con herbicida:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Preparación del producto Elementos a utilizar: Bidones Mochila	Generales: Desconocer los estándares de planta No utilizar los EPP básico Desorden Específicas: Salpicaduras	Instruir al personal Capacitación Orden y limpieza Protección facial

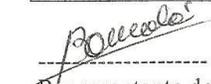
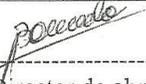
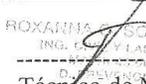
 Representante de la Empresa  
 Director de obra  
 Responsable de Higiene y Seguridad  
 Matricula 44563  
 Roxanna Beschulman  
 INGENIERA EN QUÍMICA Y LABORAL  
 M.A.B. 43.001  
 TÉCNICO DE MAPFRE  
 ACONCAGUA ART  
 MAPFRE ARGENTINA ART  
 APRUEBA SI/RESOL. 051/97

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Contaminación de la piel por contacto directo	Mameluco químico descartable (mantener siempre el cuerpo cubierto) Guantes de PVC
2) Aplicación (riego)	Generales: Ídem etapa anterior Específicas: Contaminación	Ídem etapa anterior  Siempre trabajar en dirección del viento para evitar inhalar el herbicida Uso de protección respiratoria Conocer el MSDS

3. Limpieza de equipos en general:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Limpieza manual y retiro de residuos Elementos a utilizar: Espátulas Trapos Viruta Productos químicos Contenedor	Generales: Desconocimiento de los estándares de planta No utilización de los EPP básico Desorden Específicos:	Instruir al personal  Capacitación  Orden y limpieza

 Representante de La Empresa <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR	 Director de obra <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR	 Responsable de Higiene y Seguridad Matricula 44563 FRANCISCO SANCHEZ INGENIERO INDUSTRIAL M.C. 12 LABORAL MAT. 12 LEY 17.000 APARATOS A PRESION Nº 868	 ROXANNA SCHULMAN 12 ING. C. LABORAL TÉCNICO DE MAFPRE ACONCAGUA ART MAPFRE ARGENTINA ART APRUEBA S/RESOL. 051/97 19 JUL 2011 EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD
---	--	---	---

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Corte Golpe Partícula en ojos Salpicaduras Caída a distinto nivel  Contaminación Asfixia  Incendio  Daños a terceros  Residuos especiales	Guantes  Protección facial Uso de antiparras Arnés con doble cabo de vida y línea de vida si el lugar lo requiere Verificar previo a la tarea el sector donde van a circular En proximidades al área de trabajo debe haber un lavajos y ducha de emergencia Cumplir procedimiento para espacio confinado Matafuego triclase de PQS Señalizar el área de trabajo Los residuos que deben retirarse se contendrán en bolsas de polietileno de espesores acorde al contenido y/o contenedores. La disposición final queda a cargo de la empresa cliente En los casos que sea necesario utilizar
--	--	---

*[Firma]*  
Representante de DBSER
*[Firma]*  
Director de obra DBSER
*[Firma]*  
Responsable de Higiene y Seguridad
*[Firma]*  
Técnico de MAPFRE  
ACONICAGUARGENTINA ART  
APRUEBA S/RESOL. 051/97

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

		protección respiratoria
--	--	-------------------------

4. Prefabricado y montaje de cañerías y equipos en gral:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1)Traslado, prefabricado , montaje de cañerías y equipos en gral Elementos a utilizar: Grúa y accesorios Cureña Equipo de oxicorte Maquina de soldar Amoladoras Agujereadora Tablero eléctrico	Generales: Desconocimiento de los estándares de planta No utilizar los EPP básico Desorden Específicos: Radiaciones no ionizantes Quemaduras Cortes Golpes Aplastamiento Atrapamiento de miembros superiores	Instruir al personal Capacitación Orden y limpieza Equipo para soldar (polainas-campera cuero-delantal- careta-guantes largos). Guantes cortos Mantenerse siempre alejado de cargas suspendidas y nunca permanecer debajo, para guiarla emplear sogas ubicadas en los dos extremos

*P. Luiggi*  
 Representante de La Empresa  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR

*P. Luiggi*  
 Director de obra  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALA TITULAR

*[Signature]*  
 Responsable de Higiene y Seguridad  
 Matricula 44563  
 FRANCISCO SANCHEZ  
 IN "EPO INDUSTRIAL, MESSIN O LABORAL MAT. O  
 LEGISLA. 11/1995, LEY 11.743/03  
 APARATOS 11/1995, LEY 11.743/03 Nº 868

*[Signature]*  
 ROXANNA C. SCHULMAN 4  
 ING. DE TRABAJO  
 DIVISION  
 Técnico de MAPFRE  
 ACONCAGUA ART  
 MAPFRE ARGENTINA ART  
 APRUEBA S/RESOL. 051/97

19 JUL 2011

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

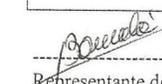
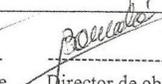
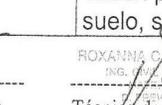
**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luigi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Partícula en ojos Ruido Caída a distinto nivel	Protección facial Protección auditiva Arnés con doble cabo de vida
	Explosión Incendio	Cuando se realicen soldaduras sobre cañerías que hayan contenido productos inertizarla y de no ser posible colocar tapones para ello ver procedimiento.
	Incendio	Para realizar cortes en cañería si ésta transportaba o transporta algún producto inflamable realizar los cortes en frío, nunca usar amoladora
	Choque eléctrico	Matafuego triclase de PQS Tablero eléctrico con disyuntor diferencial, llave termomagnética y PT
	Realizar operaciones incorrectas	El operario que guía la grúa debe utilizar chaleco reflectivo y conocer las señales.
	Elementos de izaje deteriorados	Las herramientas y los elementos de izaje deben contar con habilitación e inspección antes de usarlos.

*[Firma]*  
Representante de La Empresa  
**DBSER**
*[Firma]*  
Director de obra  
**DBSER**
*[Firma]*  
Responsable de Higiene y Seguridad  
Artículo 44563
*[Firma]*  
Técnico de MADRE ARGENTINA ART ACOX CAGUA ART  
APRUEBA S/RESOL. 051/97

**Empresa de Servicios**  
**De Daniel Agustín Bancala**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	<p>Equipo de oxicorte sin los dispositivos de seguridad</p> <p>Desconocer el procedimiento para uso de amoladora No contar con las protecciones mecánicas y eléctricas</p>	<p>El equipo de oxicorte debe tener válvula de exceso de flujo, retroceso de llama y manómetro. Para transportarlo debe hacerse con carritos de dos ruedas y sujetos con cadena para que no se muevan al ser desplazado, los tubos siempre deben estar parados. Este equipo contará con registro de inspección semanal, e inspección visual en todo momento de uso.</p> <p>Cumplir procedimiento para uso de amoladora, contará con registro de inspección mensual e inspección visual en todo momento de uso.</p> <p>Todas las herramientas deben tener sus protecciones y las eléctricas además deben tener las fichas en buen estado y los cables no deben permanecer en el suelo, siempre sobre</p>
--	--	---

 Representante de La Empresa	 Director de obra	 Responsable de Higiene y Seguridad Matricula 44563	 Técnico de MAFRE ACONCA MAFRE ARGENTINA ART APROBADA RESOL. 051/97
--	---	--	--

**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA  
 TITULAR

**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES IN  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA  
 TITULAR

FRANCISCO SANCHEZ  
 SERVICIOS INDUSTRIALES IN  
 TITULAR

19 JUL 2011

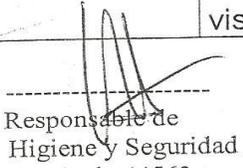
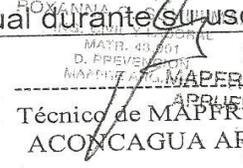
EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Daños a terceros	perchas.  Señalizar el área y colocar carteles de advertencia
--	------------------	---

5. Movimiento de carga:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Eslingado y movimiento de carga. Equipos y elementos: Grúa y accesorios Herramientas manuales Aparejos Tirfor Fajas Eslingas	Generales: Desconocer los estándares de planta No poseer la habilitación como gruista Grúa en malas condiciones No utilizar los EPP básico. Desorden Específicas: Desprendimiento de carga  Atrapamiento	Instruir al personal  Debe contar con el carnet de habilitación  Certificado de calidad  Capacitación  Orden y limpieza  No permanecer debajo de carga suspendida y contar con registro inspección mensual y visual durante su uso,

 Representante de <b>DBSER</b> Empresa SERVICIOS INDUSTRIALES	 Director de obra <b>DBSER</b> SERVICIOS INDUSTRIALES	 Responsable de Higiene y Seguridad Matrícula 44563	 Técnico de MAPFRE ACONCAGUA ART
---	---	--	---

17  
 MAPFRE ARGENTINA ART  
 ACONCAGUA S/RESOL. 051/07  
 9 JUL 2011

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

		de todos elementos izaje mencionados. Cuando la carga este en movimiento permanecer alejado de la misma
	Caídas a distinto nivel	Uso de arnés con doble cabo de vida cuando sea necesario
	Golpes Cortes	Guantes de descarte
	Vuelco Choque eléctrico	Verificar el terreno por donde se va a desplazar la grúa y cables aéreos.
	Desconocer las señales	El señalero debe utilizar chaleco reflectivo y conocer las señales.
	Ruido	Protección auditiva cuando sea necesario.
	Incendio	Matafuego triclase de PGS.
	Sobreesfuerzos	No realizar esfuerzos superiores a su capacidad física y adoptar posiciones corporales correctas
	Daños a terceros	Señalizar el área de trabajo

Representante de La Empresa *Daniel Bancalá*  
 Director de obra *Daniel Bancalá*  
 Responsable de Higiene y Seguridad *Francisco Sánchez*  
 Técnico de MAPFRE *Manuela C....*

**OBSEER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA  
 TITULAR

FRANCISCO SANCHEZ  
 INGENIERO INDUSTRIAL MEDICO  
 LABORAL N° 888  
 APARATOS...

MANUELA C. ...  
 TECNICO DE MAPFRE  
 ACONCAGUA  
 ARGENTINA ART  
 APRUEBA S/RESOL. 051/97

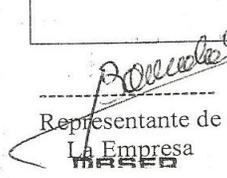
18  
 19 JUL 2011  
 EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

		Colocar carteles de prevención
--	--	--------------------------------

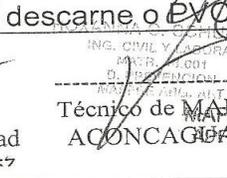
6. Albañilería:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Reparación de instalaciones existentes y construcción de bases Equipos y elementos: Hormigonera Herramientas manuales Amoladora Sierra circular Andamios	Generales: Desconocer los estándares de planta No utilizar los EPP básico Desconocer los MSDS Desorden Específicas: Dermatitis por contacto con el cemento. Quemaduras y material particulado en ojos. Golpes Cortes	Instruir al personal Capacitación Capacitación Orden y limpieza Guantes de descarte o PVC de acuerdo a la función Protección facial  Guantes de descarte o PVC de

  
 Representante de La Empresa  
**MARSA**

  
 Director de obra  
**DBSER**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES
 

  
 Responsable de Higiene y Seguridad  
 LUIGGI 1368
 

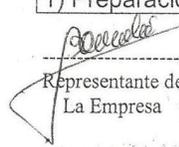
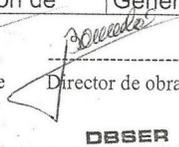
  
 Técnico de MABERE  
 ACONCAGUA  
ING. CIVIL Y LABORAL  
 MAR 1001  
 D. N. 100000000  
 MABERE S.R.L.  
 MABERE ARGENTINA ART  
 ACONCAGUA S/RESOL. 051/97

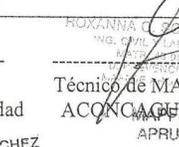
Empresa de Servicios  
**De Daniel Agustín Bancala**  
 Ingeniero Luiggi 1368  
 Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
 8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
 E-mail: [daniel\\_bancala@yahoo.com.ar](mailto:daniel_bancala@yahoo.com.ar)

	Choque eléctrico	acuerdo a la función Tablero eléctrico con disyuntor diferencial llave termo magnética y PT.
	Ruido	Protección auditiva
	Contaminación	Mascarilla
	Caída a distinto nivel	Arnés con doble cabo de vida
	Incendio	Matafuego triclase de PQS
	Uso incorrecto de guantes	Cuando se opere con la sierra circular no utilizar guantes
	Sobreesfuerzo	Cuando el esfuerzo que se realiza supera la capacidad física emplear algún elemento mecánico y adoptar posiciones correctas del cuerpo.

7. Pintura:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Preparación de	Generales:	



Representante de La Empresa      Director de obra      Responsable de Higiene y Seguridad      Técnico de MAPFRE

**DBSER**      **DBSER**      **FRANCISCO SÁNCHEZ**      **ROXANNA C. CASTIGLIONI**  
 SERVICIOS INDUSTRIALES      SERVICIOS INDUSTRIALES      INGENIERO INDUSTRIAL MATEMÁTICO      INGENIERA CIVIL LABORAL  
 DANIEL AGUSTIN BANCALA      DANIEL AGUSTIN BANCALA      LABORAL, N.º 44563      N.º 20  
 TITULAR      TITULAR      APARATOS APROBADOS N.º 808      MAPFRE ARGENTINA ART  
 APRUEBA S/RESOL. 051/97

19 JUL 2011

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

superficie y aplicación Elementos: Trapos Viruta Espátulas Pinceles Rodillos Recipientes	Desconocer los estándares de planta No utilizar los EPP básico No conocer los MSDS Desorden Especificas: Dermatitis por contacto con la pintura  Contaminación	Instruir al personal  Capacitación  Capacitación  Orden y limpieza  Para la preparación de pintura utilizar protección respiratoria y guantes de PVC Si el lugar de trabajo es poco ventilado debe usarse mameluco descartable y protección respiratoria permanente
	Partícula en ojos  Caída a distinto nivel  Incendio  Derrames	Uso de antiparras y protección facial Uso de arnés con doble cabo de vida cuando sea necesario Matafuego triclase de PQS. Cumplir procedimiento

Representante de La Empresa *[Firma]* Director de obra *[Firma]* Responsable de Higiene y Seguridad *[Firma]*  
**DBSER** **DBSER** **DBSER**

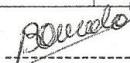
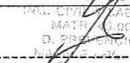
Técnico de **MAPFRE ARGENTINA ART**  
**MAPFRE** / RESOL. 051/97  
**ACONCAGUA ART**  
 21  
 19 JUL 2011

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Residuos	para derrames (ver estándar ESSO) Los residuos generados: latas, trapos y pinceles contaminados depositarlos en contenedores y la disposición final queda a cargo de la empresa cliente
--	----------	--

8. Manejo de sustancias químicas:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Transporte y almacenamiento de productos químicos	Generales: No utilizar los EPP básico. Desconocimiento de los MSDS	Capacitación Instruir al personal

 Representante de La Empresa  
 Director de obra  
 Responsable de Higiene y Seguridad  
 Técnico de MAPFRE

**DBSER** SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALÁ TITULAR  
**DBSER** SERVICIOS INDUSTRIALES DANIEL AGUSTIN BANCALÁ TITULAR  
**FRANCISCO SÁNCHEZ** INGENIERO INDUSTRIAL MATEMÁTICO  
**ROXANNA C. SCHULMAN** D. PROFESIONISTA 22  
**MAPFRE ARGENTINA ART** ACONCAGUA ART  
 APROBADA S/RESOL. 051/97  
 19 JUL 2011  
 EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Desconocimiento de los estándares de planta Desorden Específicos: Contaminación Salpicaduras	Instruir al personal  Orden y limpieza  Protección respiratoria Protección facial Guantes de acuerdo al producto En caso de derrames contenerlos con polvos absorbentes y la tierra contaminada contenerla en bolsas de polietileno con los espesores de acuerdo a los estándares de la ESSO y/o contenedores y la disposición final queda a cargo de la empresa cliente Contar en los lugares de trabajo con lavajos y ducha de emergencia Nociones de primeros auxilios Matafuego triclase de PQS Señalizar el área de
	Derrames	
	Accidentes menores	
	Incendio	
	Daños a terceros	

*Poecalo*  
 Representante de  
 La Empresa  
**DBSER**

*Poecalo*  
 Director de obra  
**DBSER**

*[Signature]*  
 Responsable de  
 Higiene y Seguridad  
 Matricula 445630UE7

*[Signature]*  
 TÉCNICO DE MAPFRE ARGENTINA ART  
 ACONCAGUA ART  
 19 JUL 2011

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Sobreesfuerzo	trabajo Si el producto a manipular es muy pesado usar elementos mecánicos
--	---------------	--

9. Reparaciones menores en gral:

Etapas de obra	Tipo de riesgos	Medidas de H y S adoptadas
1) Reparaciones Elementos: Herramientas manuales	Generales: No uso de los EPP básico. Desconocer los estándares de planta. Desorden Específicas: Golpes, cortes Herramientas deterioradas	Capacitación  Instruir al personal  Orden y limpieza  Guantes cuero Contar con registro de inspección mensual y visual durante su uso. Todas las herramientas a utilizar deben habilitas por personal idóneo.
	Choque eléctrico	Tablero eléctrico con disyuntor diferencial,

*Bancalá*  
-----  
Representante de  
La Empresa  
**OBSEAR**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

*Bancalá*  
-----  
Director de obra  
**OBSEAR**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

*[Signature]*  
-----  
Responsable de  
Higiene y Seguridad  
Matricula 44563  
**FRANCISCO PANCHEZ**  
INGENIERO INDUSTRIAL, MECANICO  
LABORAL, N.º 1111  
SECRETARIA DE TRABAJO Y SEGURIDAD  
APARATOS A PRESION N.º 809

*[Signature]*  
-----  
ROXANNA C. SCHULMAN 24  
ING. CIVIL Y MECANICA  
MATEMATICA  
D. PREVENCIÓN  
Técnico de MAPFRE  
ACONCAGUA ART

**MAPFRE ARGENTINA ART**  
APRUEBA S/RESOL. 051/97

19 JUL 2011

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Caida a distinto nivel	llave termomagnetica y PT. Los cables deben ponerse sobre perchas Uso de arnés con doble cabo de vida
	Daños a terceros	Señalizar el área de trabajo Colocar carteles de prevención
	Incendio	Matafuego triclasa de PQS

**Anexo:**

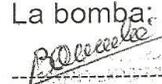
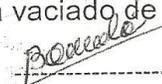
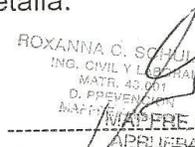
Se incorpora un motocompresor y las siguientes herramientas neumáticas:

- Martillo
- Taladro
- Bomba
- Turbineta

**Memoria Descriptiva:**

El motocompresor cuenta con todas las válvulas y controles de seguridad y las mangueras son aptas para alimentar las herramientas neumáticas que a continuación se detalla:

El martillo: se utiliza para la rotura de hormigón.  
 La bomba: para vaciado de líneas

 Representante de La Empresa	 Director de obra <b>DBSER</b>	 Responsable de Higiene y Seguridad	 Roxanna C. Schulman ING. CIVIL Y LEONARDA MATR. 45101 D. PREVENCIÓN MAPPRE TÉCNICO DE MAPPRE ACONCAGUA ART 25 APROBADA RESOL. 051/97 5 JUL 2011
--	---	---	---



**DBSER**  
**Empresa de Servicios Industriales**  
**De Daniel Agustín Bancalá**  
**Ingeniero Luiggi 1368**  
**Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438**  
**8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.**  
**E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	Rotura del metatarso Cortadura y pellizcos en manos  Incendio y explosión	contar con manoplas para minimizar las vibraciones. Uso de protección metatarcial Utilización de guantes No colocarse las manos en la línea de fuego No utilizar elementos generadores de chispas cuando se este en presencia de líneas con combustibles o que hallan alguna vez contenido combustibles. Mantener desagües sellados. Humedecer en forma permanente las áreas de rotura. Contar con matafuego en el área Instruir al personal
	Desconocer los estándares de planta No utilización de los elementos de seguridad básicos y	Capacitarlos, la charla debe constar en planilla y debe ser

*[Firma]*
*[Firma]*
*[Firma]*
*[Firma]*

Representante de la Empresa      Director de obra      Responsable de Higiene y Seguridad      Técnica de MAFPRE

ROSANNA C. SCHULMAN 27  
 ING. CIVIL      ABOGADA      P.F.F.E ARGENTINA ART  
 MAT. 43.001      PROCTEBA S/RESOL. 051/97  
 U. PREVENCIÓN      ACONCAGUA ARTS JUL 2011

**Empresa de Servicios Industriales  
De Daniel Agustín Bancalá  
Ingeniero Luiggi 1368  
Telefax (0291) 452-0608 – Móvil (0291) 156-415438  
8000 Bahía Blanca - Prov. Bs. As.  
E-mail: daniel\_bancala@yahoo.com.ar**

	específicos a la tarea que realizan	firmada por los participantes y el instructor.
	Sobreesfuerzos	Utilizar elementos mecánicos

**8) APROBACION CONFORME EL INC. h), ANEXO I,  
RESOLUCION SRT N° 51/97**

El programa de Seguridad para la actividad de la construcción de la obra cuyos datos y características fueron señalados precedentemente, se elaboró de acuerdo a lo prescripto en el Anexo I de la Resolución SRT N° 51/97 por lo que se firma la presente documentación para su aprobación por parte del profesional en Higiene y Seguridad de la Aseguradora.

Por la Empresa: (firma y aclaración en todos los casos)

Director de Obra:

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

Responsable de Higiene y Seguridad:

FRANCISCO SANCHEZ  
ING. EN HIGIENE INDUSTRIAL, MEDICINA  
LABORAL, MATERIALES  
APARATOS DE PROTECCION Nº 803

Por Mapfre Aconcagua A.R.T.:

ROXANNA C. SCHULMAN  
ING. CIVIL Y LABORAL  
MATERIALES DE PROTECCION  
APARATOS DE PROTECCION Nº 803

Representante de  
La Empresa

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

Director de obra

**DBSER**  
SERVICIOS INDUSTRIALES  
DANIEL AGUSTIN BANCALA  
TITULAR

Responsable de  
Higiene y Seguridad  
Matricula 44563

FRANCISCO SANCHEZ  
ING. EN HIGIENE INDUSTRIAL, MEDICINA  
LABORAL, MATERIALES  
APARATOS DE PROTECCION Nº 803

ROXANNA C. SCHULMAN  
ING. CIVIL Y LABORAL  
MATERIALES DE PROTECCION  
APARATOS DE PROTECCION Nº 803

Técnico de MAPFRE  
ACONCAGUA ART

MAPFRE ARGENTINA ART  
APRUEBA S/RESOL. 051/97

19 JUL 2011

EL PRESENTE PROGRAMA DE SEGURIDAD

1.3.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ANUAL DE LA EMPRESA

**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ANUAL 2012**

EMPRESA: DBSER

MES	TEMA DE CAPACITACIÓN	INSTRUCTOR	DURACIÓN
ENERO	RIESGO ELÉCTRICO	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
FEBRERO	ARAÑAS	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
MARZO	PROTECCIÓN AUDITIVA	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
ABRIL	CUIDADO DE LAS MANOS	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
MAYO	ANATOMÍA DEL OJO Y LA VISIÓN	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
JUNIO	RIESGOS ASOCIADOS PROCESO SOLDADURA	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
JULIO	TRABAJOS EN ESPACIO CONFINADO	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
AGOSTO	COMPORTAMIENTO HUMANO LABORAL	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
SEPTIEMBRE	PROTECCIÓN DE LA CABEZA, USO DE CASCO	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
OCTUBRE	LIMPIEZA DE TANQUES DE COMBUSTIBLE	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
NOVIEMBRE	ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora
DICIEMBRE	MANEJO DEFENSIVO	Jacobo, C. Gonzalo	1 hora

CONFECCIONÓ: ING LABORAL FRANCISCO SÁNCHEZ

CRUZ GONZALO JACOBO  
 TECNICO SUPERIOR EN  
 SEGURIDAD E HIGIENE Y  
 CONTROL AMBIENTAL INDUSTRIAL



1.3.3 CURSO DE INDUCCIÓN DEL PERSONAL A PLANTA

ESSO PETROLERA ARGENTINA S.R.L.  
TERMINAL GALVAN

EVALUACION DEL CURSO DE HIGIENE, SEGURIDAD, Y MEDIO AMBIENTE PARA VISITAS Y CONTRATISTAS

FECHA:.....
APELLIDO Y NOMBRES:.....
TIPO Y N° DOCUMENTO:.....
DOMICILIO PARTICULAR: .....LOCALIDAD.....
EMPRESA:..... OFICIO.....
FIRMA:.....

POLITICAS Y SHE

1-;Cuales son las políticas o normas de cumplimiento obligatorio de la Compañía ESSO?

- A Políticas de alcohol y dogas
- B Política de partidos políticos
- C Políticas de Seguridad, Higiene, y Medio Ambiente (SHE)

2-;En la Terminal está prohibido fumar? ;Donde?

- A Hay un área designada para ello
- B En el baño
- C En toda la Terminal

3-;Si ingreso a la Terminal con armas, drogas, o alcohol, ;Que medida disciplinaria aplicará la Compañía?

- A Estoy sujeto a suspensión o despido automático
- B Me llamarán la atención
- C No me dirán nada

RIESGOS EN LA TERMINAL

4-;Donde existen riesgos de incendio v/o explosión, dentro de la Terminal?

- A En toda el área de la Terminal
- B En algunos lugares de la Terminal

ELEMENTOS DE PROTECCION

11-Para Ingresar a trabajar a la Terminal, ¿Cuales son los Elementos de Protección Personal básicos que necesito?:

- A Ropa de tela de Nomex
- B Casco protector de seguridad
- C Zapatillas
- D Anteojos de seguridad con protecciones laterales
- E Botines con puntera de acero
- F Guantes de cuero
- G Anteojos de Sol (oscuros)

12-¿Donde se indican los elementos de protección personal, que requiere la tarea a realizar?:

- A Me lo informa verbalmente el Capataz
- B En el permiso de Trabajo
- C En el ATS

TRANSITO EN LA TERMINAL

13-Para circular con un vehículo o equipo dentro de la Terminal, ¿Que documentación necesita tener?

- A Seguro del Vehículo
- B Carnet de Conducción habilitante del vehículo o equipo a operar

14-Loa peatones deben circular por:

- A La Calle, sin cuidados
- B Las sendas peatonales demarcadas
- C No hay problema por donde circule

15-¿Cuales son las responsabilidades de los choferes de vehículos o equipos que transiten por la Terminal?:

- A Usar cinturón de seguridad y exigirlo a los acompañantes
- B Circular por donde quiera, pero teniendo mucha precaución
- C No llevar personas en los lugares de carga
- D Respetar la velocidad máxima de 15 km/h

MEDIO AMBIENTE

16-Los trapos o elementos sucios con producto.¿En que recipientes de residuos los deposito?:

- A Recipientes para "Residuos Domiciliarios"
- B Recipiente para "Residuos Contaminados"

17-Identifique los residuos que se depositaran como "chatarra"

- A Electrodo Usados
- B Válvulas sucias de producto
- C Caños sin resto de producto

18-¿Cuándo realizo la limpieza y el orden de mi sector de trabajo?

- A Cuando mi supervisor me lo ordene
- B En todo momento
- C Al finalizar la jornada de trabajo

PROCEDIMIENTO ANTE EMERGENCIAS Y ACCIDENTES

19-Si usted escucha la sirena de alarma en horario que no sea de prueba. ¿Hacia donde se dirige?

- A Hacia los baños
- B Hacia puntos de reunión
- C Hacia el exterior de la planta
- D Hacia el lugar del hecho para ver qué pasa

20-¿Qué día y a qué hora se prueba la sirena de alarma?

- A Viernes a las 10.30 hs.
- B Jueves a las 11.00 hs.
- C Martes a las 11.00hs.

**21-En el lugar de trabajo, ¿Cuales elementos de ayuda para emergencias, debe mantener visualizados?**

- A Extintores de incendio
- B Mangas de Viento
- C Timbres de alarma
- D Salidas de emergencia y lugares de reunión

**22-¿Cuándo debe ser denunciado un incidente o casi incidente?**

- A Si es leve, no es necesario denunciarlo
- B Dentro de 24 hs de sucedido el hecho
- C En forma inmediata a mi supervisor

**PERMISOS DE TRABAJO**

**23-Existen distintos tipos de Autorizaciones y Permisos de Trabajo. Señale cuales son:**

- A Permiso de Trabajo en Frío o en Caliente
- B Permiso de Ingreso a Oficinas
- C Permiso Trabajo Eléctrico
- D Permiso de Izaje
- E Permiso para subir a Techos y Azoteas
- F Autorización de Ingreso a Espacios Confinados
- G Autorización de Excavación
- H Autorización de Uso Agua de Red de Incendio
- I Certificado de Desconexión Eléctrica

**24-Si su trabajo genera fuente de calor (chispas, fuego, uso de herramientas eléctricas). ¿Qué permiso debe solicitar?**

- A En frío
- B En caliente
- C Para conexionado eléctrico

**25-Un contratista, ¿Para qué tareas necesita solicitar Permiso de Trabajo?**

- A Para todas las tareas que vaya a realizar
- B Depende del tipo de tarea
- C Las que realiza por primera vez

26-Para ingresar a un tanque que tiene todos sus pasos de hombre abiertos desde hace una semana, ¿Qué tipo de autorización necesito?

- A Autorización verbal de mi supervisor
- B Ningún tipo de autorización
- C Autorización para Ingreso a Espacios Confinados

TRABAJOS EN ALTURA

27-Cuando trabaja en altura (a partir de 2 metros respecto a la cota inferior más próxima), en un andamio, en una plataforma, en techos o en cualquier otro lugar, ¿Qué elementos de Protección Personal debo utilizar, además de los básicos?

- A Arnés con cabo de vida simple
- B Arnés de seguridad con cabo de vida doble y mosquetón grande, y con amortiguador de caídas
- C Cinto de seguridad

28-¿Qué es lo que observo en un arnés y cabo de vida antes de ponérmelo?

- A Que no esté sucio con pintura o hidrocarburo
- B El cierre perfecto de los mosquetones y hebillas
- C Que no posea cortes ni enganches en las correas
- D Que sea de color amarillo y las cintas rojas

ESPACIOS CONFINADOS

29-Señale los lugares que son llamados como "Espacios Confinados"

- A Tanques de almacenamiento
- B Sala de reunión ante emergencias
- C Cualquier excavación con más de 1,2 metros de profundidad
- D Tanques de almacenamiento de agua

INTERFASE

30-;A que se llama Interfase?

- A Al procedimiento de mantenimiento
- B A la Interrelación entre Contratistas y Operarios ESSO
- C Al cambio de guardia

31-; Como se maneja una interfase?

- A Con el Permiso de Trabajo
- B Sin procedimiento
- C En el libro de guardia

### 1.3.4 COMPOSICIÓN DE LOS PILARES DE SEGURIDAD DE LA PLANTA ESSO P.A

La política de la compañía dentro de la cual la empresa contratista presta sus servicios tiene los siguientes pilares representados en la ecuación siguiente:

ALERTA + OIMS + CIMS + GPQMS = Operaciones sin fallas nadie se lesiona.

#### 1.3.4. A. ALERTA

El sistema ALERTA de la compañía es una **herramienta para prevenir incidentes** que integra la política de la empresa y está compuesto de los siguientes eslabones:

#### ATS

Sus siglas significan ANÁLISIS de TAREA SEGURA, el cual será confeccionado por el grupo de trabajo, teniendo en cuenta la tarea a realizar, los riesgos a los que se encuentran expuestos y las medidas preventivas para controlar los mismos.

Para la confección del ATS la empresa contratista tendrá en cuenta los procedimientos de trabajo de la compañía ESSO que apliquen a la tarea a realizar.

Luego de que el personal de la empresa contratista confecciona el ATS, este deberá aprobarse por parte de la supervisión de planta de la compañía antes de comenzar la tarea. El ATS será digitalizado y archivado en la carpeta correspondiente.





AMERICAS SOUTH  
**ANALISIS DE TAREA SEGURA**



SITIO / LUGAR <b>Galvan- Obrador</b>		NUMERO ATS 284	FECHA 22/02/2012	NUEVA ATS X N° de REVISION ATS : 3	PAGINA 1 DE 3
TRABAJO Tareas de prefabricados en Obrador		TAREA/ PROCEDIMIENTO SD 002/002 Uso Oxicorte / SD 002-003 Soldadura electrica SE 001-004 Manipuleo Cilindro de gases. PMO 9-03: Izaje con aparejos PMO 9-06 Trabajos con sogas, eslingas y fajas , PMO 9-06 Trabajos con sogas, eslingas y fajas. PMO 22-03 Soldadura electrica, ATS 384 uso manitou.			
<b>Autoevaluación Previa de Tarea (APT)</b>					
EVALUAR EL RIESGO	Qué puede salir mal? Cuál sería la PEOR cosa que pudiese ocurrir si algo sale mal? Materiales en el lugar? Riesgos Eléctricos? Riesgos Explosivos? Herramientas/equipos en buenas condiciones? Ruido excesivo? Utilizando EPP adecuado? Equipo asegurado e identificado? Equipo crítico alterado o bi-paseado?				
ANALIZAR/REDUCIR RIESGO	Analizar los riesgos identificados arriba para determinar cómo reducir los mismos				
ACTUAR PARA ASEGURAR UNA OPERACION SEGURA	Tomar las Acciones necesarias para asegurar que la tarea se haga en forma segura. Seguir los procedimientos. Acción apropiada puede ser asegurar con candado, instalar conos/avisos preventivos o mantenerse "fuera de la línea de fuego".				

PERSONAS QUE ELABORAN ATS	POSICION / CARGO/FIRMA	REVISADO POR	POSICION / CARGO/FIRMA
Pinto, Juan	Of.Mto	S. Guagliardo	S.I. TG
Quezada, Carlos	Soldador	M.Giorla	SupMto
Jacobo, Cruz Gonzalo	Tec Seguridad		

IDENTIFICACION DE RIESGO		
<b>Alrededores</b> <input type="checkbox"/> Nivel de Ruido <input type="checkbox"/> Químicos <input type="checkbox"/> Iluminación <input type="checkbox"/> Material con filo <input type="checkbox"/> Ventilación <input type="checkbox"/> Congestión <input type="checkbox"/> Trabajos Encima <input type="checkbox"/> Caminos <input type="checkbox"/> Areas Punteadas <input type="checkbox"/> Guayas/cables <input type="checkbox"/> Resbaloso/Caidas <input type="checkbox"/> Clima <input type="checkbox"/> Muelle/Agua <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Líneas Alto Voltaje <input type="checkbox"/> Combustibles <input type="checkbox"/> Cables Enterrados/Tuberías/Otros Servicios Otros _____	<b>Herramientas (Herr.)/ Equipos</b> <input checked="" type="checkbox"/> Herr. de Mano <input checked="" type="checkbox"/> Aparejos <input checked="" type="checkbox"/> Amoladora <input type="checkbox"/> Mangueras <input checked="" type="checkbox"/> Turbineta <input checked="" type="checkbox"/> Fajas/Eslingas <input type="checkbox"/> Escaleras <input checked="" type="checkbox"/> Extintor de Fuego <input type="checkbox"/> Especial/Herramienta Inusual <input checked="" type="checkbox"/> Extensiones Eléctricas / tableros <input checked="" type="checkbox"/> Soldadora <input checked="" type="checkbox"/> Equipo oxicorte <input type="checkbox"/> Circuito Interruptor/Tierra	<b>EPP Requerido</b> <input checked="" type="checkbox"/> Gafas de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Careta soldar <input checked="" type="checkbox"/> Ropa Resistente o a Prueba de Fuego <input checked="" type="checkbox"/> Casco <input checked="" type="checkbox"/> Guantes cuero <input type="checkbox"/> Respirador <input type="checkbox"/> Arnés de Seguridad <input type="checkbox"/> Equipo Lava Ojos <input type="checkbox"/> SCBA <input checked="" type="checkbox"/> Calzado Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Protección Auditiva <input type="checkbox"/> Ropa Protectora para Sandblasting <input checked="" type="checkbox"/> Campera cuero para soldador <input checked="" type="checkbox"/> Delantal cuero <input checked="" type="checkbox"/> Protector facial
<b>Pruebas</b> <input type="checkbox"/> Monitoreo de Gases/Prueba de Gases <input type="checkbox"/> Benceno <input type="checkbox"/> Voltímetro <input type="checkbox"/> Otros _____	<b>Notificaciones</b> <input type="checkbox"/> Cliente(s) <input type="checkbox"/> IH/Ambiental <input type="checkbox"/> Dept. Bomberos <input type="checkbox"/> Supervisor Sitio <input type="checkbox"/> Otros _____	<b>Riesgos Identificados</b> <input type="checkbox"/> Corto Eléctrico <input checked="" type="checkbox"/> Soldadura <input type="checkbox"/> Excavación <input type="checkbox"/> Agua en Hueco <input type="checkbox"/> Espacio Confinado <input type="checkbox"/> Riesgo de Caída <input type="checkbox"/> Otros _____
<b>Producto / Material</b> <input type="checkbox"/> Corrosivo <input type="checkbox"/> Tóxico <input type="checkbox"/> Caliente <input type="checkbox"/> Frío <input type="checkbox"/> Hidrocarburo <input type="checkbox"/> Sólidos (Plomo) <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Gas/Vapor (Benzeno) <input type="checkbox"/> Partículas en el Ambiente(Asbestos, Polvo) <input type="checkbox"/> Otros _____	<b>Requerimientos Especializados - Personal</b> <input checked="" type="checkbox"/> Soldador <input checked="" type="checkbox"/> Cañista <input type="checkbox"/> Empleado Temporal <input type="checkbox"/> Otros _____	<b>Otros</b> <input type="checkbox"/> Procedimientos <input type="checkbox"/> Consideraciones Ambientales <input type="checkbox"/> Inspecciones de Equipos <input type="checkbox"/> Deactivación Equipo Crítico de Seguridad <input type="checkbox"/> Otros _____
<b>Tipo de Permiso de Trabajo</b> <input type="checkbox"/> Frio <input checked="" type="checkbox"/> Caliente <input type="checkbox"/> Electrico <input type="checkbox"/> Espacio Confinado <input type="checkbox"/> Otros		

★ Este trabajo "rutinario" requiere Lock Out/Tag Out (LO/TO)?  Si  No (En caso afirmativo, completar la sección de abajo)

**LO/TO, definición: Asegurar (Lock) / Identificar (Tag):** Para actividades rutinarias de reparación o mantenimiento que involucren LO/TO, documentar abajo y completar la secuencia de los pasos de la tarea o trabajo. Lo siguiente se debe considerar: eléctrico, térmico, hidráulico, vapor, gas, gravitacional, mecánico, químico, neumático, inflamable, tóxico, corrosivo.

No.	Tipo de Pieza para Aislar (ver abajo)	Status/ Posición (ver abajo)	Lock / Tag (chequear lo apropiado)	Ubicación/ Identificación / Equipo Identificación # (anexar dibujo si es que aplica)	LO/TO Removido Si No
			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>



Mobil ATS 284

AMERICAS SOUTH  
**ANALISIS DE TAREA SEGURA**

Página 2 de 3



1 PASOS DEL TRABAJO/TAREA	2 RIESGOS POTENCIALES	3 ACCIONES O PROCEDIMIENTOS RECOMENDADOS
<p>1.Traslado/ posicionamiento cañerías, válvulas, equipos, etc</p>	<p>Esfuerzo excesivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar en carro con personal necesario, utilizar cigüeña, aparejos.</li> <li>• Tomar posición ergonomica adecuada (flexionar piernas, espalda derecha, etc).</li> <li>• De ser posible asistir con Manitou (Ver ATS 384)</li> </ul>
	<p>Caida, por tropiezo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener area ordenada y libre de obstaculos al paso, dejar cañerías/piezas a trabajar sobre caballetes adecuados y herramientas en bancos de trabajo no tiradas en el piso.</li> </ul>
<p>2- LEVANTAR LA PIEZA</p>	<p>CONTACTO, CON LA PIEZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evite usar la fuerza física, utilice un aparejo/cigüeña.</li> <li>◆ Utilice técnicas de agarre adecuadas.</li> <li>◆ Controle el apoyo o que los caballetes tengan una adecuada base.</li> <li>◆ No utilice aparejo en forma horizontal para atraer cañerías solo usar forma vertical, utilice tirfor u otra similar, ni tampoco utilizarlo solo con la cadena siempre coloque una fajapara asegurar el agarre.</li> </ul>
	<p>ESFUERZO, excesivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ No intente manipular una pieza pesada por cuenta propia, pida ayuda o utilice el aparejo.</li> <li>◆ Utilice una posición donde pueda durante la actividad mantener una adecuada postura.</li> </ul>
	<p>ATRAPADO, con la pieza</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Inspeccione aparejos y fajas antes de utilizar</li> <li>◆ Contar con registro de inspección de máquinas y herramientas que utilice.</li> <li>◆ Ubicarse fuera de la línea de fuego.</li> </ul>
<p>3- ARMAR CARPAS PARA AMOLAR Y SOLDAR ATRÁS DEL OBRADOR</p>	<p>Contacto, de manos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar guantes de cuero en todo momento.</li> <li>• Utilice nudos para armado estructura, o soldadura inspeccionada por personal adecuado.</li> <li>• Utilice herramientas adecuadas, llaves manules (boca-anillo) en perfecto estado, las mismas deben ser inspeccionadas antes de uso.</li> </ul>
	<p>Contacto, con estructura metálica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de colocar lona de la carpa, fijar esqueleto a un punto fijo mediante soldadura adecuada o atar mediante sogas a un punto fijo seguro con objeto evitar movimiento carpa por fuertes vientos.</li> <li>• Prohibido unir estructura de carpa con alambre solo se permitirá nudos para caños. (rev.3)</li> </ul>

<p><b>4 - USO DE AMOLADORA/TURBINETA</b>  (cepillado, corte y biselado)</p>	<p><b>Exposición</b>, a material particulado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar anteojos y protector facial en todo momento.</li> <li>• Utilizar protección respiratoria para partículas si no hay buena ventilación .</li> <li>• En la utilización cepillo verificar el correcto posicionamiento para que no roce el protector, usar complemento y recordar retirarlo al usar el disco de corte o amolar.</li> </ul>
	<p><b>Exposición</b> , a quemaduras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con mameluco ignífugo en todo momento y no utilizar ropa por encima del mismo que no cumpla con las características retardadora llama</li> <li>• Utilizar delantal cuero.</li> </ul>
	<p><b>Contacto</b>, en manos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No retirar protector de disco de la mola por ninguna razón.</li> <li>• Utilizar guantes de cuero en todo momento.</li> <li>• No cambiar disco con la mano, utilizar herramienta adecuada par aretirar disco.</li> <li>• Contar con sistema hombre muerto en toda herramienta eléctrica.</li> </ul>
	<p><b>Contacto</b> a terceros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar pantalla protectora .</li> <li>• Proteger con lona a modo de pantalla no deberá cerrarse de modo tal que no se pueda inspeccionar en forma visual la forma de realizar el trabajo. <b>(rev.3)</b></li> </ul>
	<p><b>Esfuerzo</b>, posición trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre que sea posible utilizar altura de trabajo adecuada , que nos permita realizar tarea parados sin doblar la espalda .</li> <li>• En caso de trabajar arrodillados usar rodilleras en todo momento.</li> </ul>
	<p><b>Contacto</b>, por rotura de disco</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar estado general de amoladora.</li> <li>• Uso de disco apropiado de acuerdo a capacidad de rpm que soporta el disco. <b>(rev.3)</b></li> <li>• Vallar zona de trabajo o colocar protección adecuada lonas, pantallas con el fin de evitar daños a terceros</li> <li>• Contar con habilitación e inspección de la amoladora para su uso.</li> </ul>
	<p><b>Exposición</b> a ruidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar proteccion auditiva en todo momento</li> </ul>
	<p><b>Exposición</b>, a shock electrico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar buen estado de prolongaciones y fichas.</li> <li>• Tablero con disyuntor y termomagneticas en buen estado general.</li> <li>• Controlar funcionamiento disyuntor.</li> <li>• Desconectar eléctricamente la amoladora/turbineta para cambiar disco. <b>(rev.3)</b></li> </ul>
	<p><b>Exposición</b>, a incendio/explosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar línea de fuego, retirar trapos cualquier elemento que pudiera generar principio de incendio.</li> </ul>



AMERICAS SOUTH  
**ANALISIS DE TAREA SEGURA**



<b>5- SOLDADURA</b>	<b>Exposición</b> , a radiación de rayos uv e ir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtrar los rayos con nº vidrio adecuado.(de 10 a 14).</li> <li>• Utilizar pantallas protectoras para evitar efectos sobre vista a las demas personas cercanas.</li> </ul>
	<b>Exposición</b> a humos y gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Todo soldador utilizará semimáscara acorde al FIT TESTING, con filtros P100 NIOSH, filtro para material particulado y capa de carbón activado que brinda protección contra el ozono y alivio molesto contra vapores orgánicos.</li> </ul>
	<b>Exposición</b> , a quemaduras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar los siguientes EPP: casco, lentes de seguridad (prohibido anteojos oscuros), careta adosada a casco, guantes de cuero para soldar, campera cuero, delantal de cuero, polainas y calzado de seguridad/botas de caña larga(con botas no será necesaria la utilización de polainas). (rev.3)</li> <li>• Contar con mameluco ignífugo en todo momento y no utilizar ropa por encima del mismo que no cumpla con las características retardadora llama.</li> </ul>
	<b>Exposición</b> , a shock electrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar buen estado de cable pinza.</li> <li>• No colocar cable masa por donde pasa cable pinza.</li> <li>• Tablero con disyuntor y termomagneticas en buen estado general.</li> <li>• Controlar funcionamiento disyuntor.</li> <li>✓ Mantener cables ordenados y colgados sobre perchas , ganchos , nunca en el piso.</li> </ul>
	<b>Exposición</b> , a incendio/explosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el área de soldadura libre de materiales combustibles.</li> <li>• Tener identificada la ubicación y verificar la carga del matafuego, el mismo será del tipo ABC polvo químico.</li> </ul>
	<b>Atrapado</b> , por caída de Elementos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar apoyos y/o lingados correctos.</li> <li>• Utilizar soportes adecuados al peso y colocarlos correctamente.</li> <li>◆ No ubicarse en la línea de fuego. De ser necesario reubicar la pieza.</li> </ul>



AMERICAS SOUTH  
**ANALISIS DE TAREA SEGURA**



<b>6. USO EQUIPO OXICORTE</b>	<b>Expuesto , a explosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que nunca se sobrepase la presión de trabajo de los tubos</li> <li>• Que el equipo cuente con checklist semanal</li> <li>• Contar con válvulas de exceso de flujo y arrestallamas.</li> <li>• Respetar la distancia al colocar el equipo oxicorte con respecto a la zona de trabajo (cuanto mas lejos mejor)</li> <li>• Nunca utilizar grasa en roscas no dejar guantes engrasados sobre equipo .</li> <li>• Luego de utilizar el equipo descargar la presión de las mangueras , siempre dejar los relojes en cero.</li> <li>• Colocar bandeja con agua, mantas ignífugas o arena en sectores donde el corte se produce en lugares con pasto (gramilla)</li> <li>• Contar siempre con la presencia de un extintor tipo ABC de polvo químico.</li> </ul>
	<b>Expuesto , a radiación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar facial oscuro para oxicorte, con graduación filtrante n° 5 como mínimo , ésta se determinará acorde a la cantidad de gas utilizado y tiempo de exposición para proteger vista sobre todo y la cara.</li> <li>• Contar con lonas ignífugas o pantallas para evitar daños a la vista a terceros por la radiación o utilizar los ayudantes protección visual con filtro requerido</li> </ul>
	<b>Expuesto , proyección de partículas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar casco, lentes de seguridad con protección lateral, facial para oxicorte, delantal cuero , guantes de cuero con puño largo, FRC , polainas y calzado de seguridad .</li> <li>• Utilizar pantalla para proteger alrededor zona de trabajo por la proyección de partículas de ser necesario.</li> </ul>

<p><b>7-TRASLADO Y MANIPULACIÓN DE CAÑERÍAS</b></p>	<p><b>ESFUERZO, EXCESIVO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar el manitou de ser posible contar con ATS 384, usar las uñas nunca pasteca para trasladar, de ser posible levantar con uña la carga y atarla.</li> <li>• Utilizar aparejos con faja , ambos elementos inspeccionados y habilitados.</li> <li>• Mantener una postura adecuada, mantener espalda recta.</li> <li>• Utilizar carros tambien , siempre de ser posible utilizar medios mecánicos para posicionamiento/traslado y no la fuerza física.</li> </ul>
<p><b>8. UTILIZACIÓN TALADRO</b></p>	<p><b>Exposición, a shock electrico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar buen estado de prolongaciones y fichas.</li> <li>• Tablero con disyuntor y termomagneticas en buen estado general.</li> <li>• Controlar funcionamiento disyuntor.</li> <li>• Vallar zona de trabajo.</li> <li>• No dejar cables tirados sobre piso o estructuras , utilizar perchas (cristos)</li> <li>• Contar con herramienta inspeccionada y habilitada.</li> </ul>
	<p><b>CONTACTO, en manos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener precaución al utilizar la máquina, trabajar en forma perpendicular a la pieza para evitar atascamiento de la mecha , rotura o golpes en mano/muñeca.</li> <li>• Utilizar todo taladro con sistema hombre muerto</li> </ul>

- 1 Cada trabajo o operación consiste de un set de tareas/pasos. Asegurarse de que todos los pasos requeridos para hacer el trabajo se han listado.
- 2 Un riesgo se puede describir como un peligro potencial. Dividir los riesgos en cinco tipos:  
**Contacto** - víctima es golpeada o golpea un objeto (ej. herramienta se cae del andamio) - buscar objetos sueltos o que sobresalen, alguien caminando por encima, etc.);  
**Atrapado** - víctima es atrapada por algo, atrapado adentro o atrapada entre objetos - buscar objetos puntiagudos, movimiento de grúa, movimiento de materiales de un lugar a otro, revisar si hay algún otro trabajo en el área adyacente (ej. trabajo de construcción en una planta que esta operativa);  
**Caida** - víctima se cae al piso o de un nivel (piso) superior a otro nivel (piso) abajo (se resbala) - identificar trabajos en altura, áreas resbalosas, (ej. aceite dentro de un tanque que sé esta limpiando, arena regada en el piso hace área resbalosa, riesgos de tropezarse, etc.);  
**Esfuerzo** - esfuerzo excesivo o estrés / ergonomía / técnicas para levantar;  
**Expuesto** - riesgo de inhalación, fuego / explosión (ej. quemado, expuesto al frío, etc.), flash de soldadura, plomo en el tanque (producto anterior, pintura a base de plomo fue utilizada anteriormente), etc.
- 3 - Utilizando las primeras dos columnas como guía, decida que acciones o procedimientos son necesarios para eliminar o minimizar/reducir el riesgo.  
 - Listar los procedimientos operacionales de seguridad que sean recomendados. Escribir exactamente que es lo que se tienen que hacer tal como "utilizar dos personas para levantar."  
 - Evitar comentarios generales, tal como "tenga cuidado."

**APT**

Sus siglas significan AUTOEVALUACIÓN PREVIA de la TAREA y representa los controles diarios y revisiones previas antes de comenzar la misma, es individual de cada operario y se confecciona por el grupo de trabajo, con el objeto de recordar las medidas preventivas que debo tomar.

<b>Listado para detección de riesgos</b>						
<b>APT</b>						
<b>Ultima oportunidad de detectar riesgos antes de comenzar su tarea, es su responsabilidad</b>						
Departamento		PT Nro		Empleado ESSO		Empresa
				Contratista		
Fecha	Hora	Lugar de la observación		Trabajo habitual		Horario habitual
				SI	NO	SI NO
<i>Explique en el otro lado de la hoja como controlará los riesgos detectados</i>						
<b>Preparación del trabajo</b>						
		SI NO				SI NO
El ATS está actualizado?				Sabe donde evacuar en caso de emergencia?		
Lo entendió?				Sabe que significan los distintos toques de sirena?		
Tiene todas las etapas del trabajo, tales como transporte de materiales, herra., necesidades de andamios, etc?				Sabe donde esta la ducha y el lavajos?		
Tiene todos los elementos de protección personal?				Sabe como comunicar un incidente?		
Fue capacitado, si debe usar protecc. respiratoria?				Conoce donde estan los timbres de incendio?		
Tiene la MSDS de los químicos que usará?				Sabe usar los elementos de lucha contra incendio?		
Otro (Especificar)				Otro (Especificar)		
<b>Hemos hecho esta APT y estamos de acuerdo en que el trabajo podrá desarrollarse en forma segura:</b>						
Nombre		Firma		Nombre		Firma
<b>Al terminar la tarea</b>						
		SI NO NA				SI NO NA
El área quedo limpia y ordenada?				Si uso cilindros de gases, ¿los retiró de la planta?		
Puso los residuos en recipientes, bolsas, etc?				Liberó la presión del regulador a cero?		
Los depositó donde corresponde?				Cerró el permiso de trabajo?		
Retiro los elementos de vallado?				Avisó a quienes corresponde que ha terminado?		
El acceso al área quedó libre?				Los desagües quedaron destapados?		
Otro (Especificar)				Otros (Especificar)		
Firma del ejecutor:.....				Hora:.....		
Todo equipo que hará el trabajo debe leer las preguntas, verificar si todos los riesgos están controlados y firmar antes de comenzar la tarea. El ejecutor firmante es responsable de definir si hay otros riesgos						
Si cambia alguna condición del trabajo ud. deberá hacer nuevamente la APT. Su experiencia y la tarea determinarán que otras preguntas deben hacerse						

**Listado para detección de riesgos  
APT**

Lugar y acceso	Riesgo			Acción tomada
1 - El área esta limpia y ordenada?	SI	NO	N/A	
2 - Hay elementos que puedan hacerlo caer?	SI	NO	N/A	
3 - Tiene buena iluminación?	SI	NO	N/A	
4 - Hay trabajos por encima o debajo suyo?	SI	NO	N/A	
5 - Hay superficies calientes?	SI	NO	N/A	
6 - Hay superficies resbaladizas?	SI	NO	N/A	
7 - Hay espacio para usar herramientas?	SI	NO	N/A	
8 - Hay elementos puntiagudos o cortantes?	SI	NO	N/A	
9 - Hay otros trabajos que puedan afectarlo?	SI	NO	N/A	
<b>Aspectos relativos al trabajo</b>				
1 - Podrá trabajar en posición adecuada (cómoda)	SI	NO	N/A	
2 - Sabe como proteger su espalda de esfuerzos?	SI	NO	N/A	
3 - Vió si tiene salidas de escape alternativas?	SI	NO	N/A	
4 - Vió si trabajará fuera de la "línea de fuego"?	SI	NO	N/A	
5 - Tiene todas las herramientas que necesitará?	SI	NO	N/A	
6 - Tiene una bolsa para subir/bajar las herramientas?	SI	NO	N/A	
7 - Previó como purgará para no volcar producto?	SI	NO	N/A	
8 - Permiten los factores externos hacer el trabajo?	SI	NO	N/A	
9 - Otros (Especificar)	SI	NO	N/A	
<b>Andamios</b>				
1 - Está el andamio aprobado?	SI	NO	N/A	
2 - Está el andamio correctamente construido?	SI	NO	N/A	
3 - Tiene el acceso adecuado?	SI	NO	N/A	
4 - Se requiere protección contra caídas?	SI	NO	N/A	
5 - Otros (Especificar)	SI	NO	N/A	
<b>Equipos auxiliares</b>				
1 - Los cilindros de gas están bien asegurados?	SI	NO	N/A	
2 - Tienen arrestallamas los equipos de oxicorte?	SI	NO	N/A	
3 - Tienen válvulas de exceso de flujo?	SI	NO	N/A	
4 - Tienen las amoladoras, taladros, sierras, etc, el sistema de hombre muerto?	SI	NO	N/A	
5 - Tienen las amoladoras el protector de disco?	SI	NO	N/A	
6 - Tienen los tableros llaves térmicas y disyuntor?	SI	NO	N/A	
7 - Están los tableros puestos a tierra?	SI	NO	N/A	
8 - Están los equipos de vacío, tambores, etc, puestos a tierra?	SI	NO	N/A	
9 - Es toda la iluminación de mano de 24 V?	SI	NO	N/A	
10 - Están las mangueras en buen estado?	SI	NO	N/A	
11 - Están los cables bien fijados a la ficha y a la máquina?	SI	NO	N/A	
12 - Revisó el estado del arnés que utilizará?	SI	NO	N/A	
13 - Otros (Especificar)	SI	NO	N/A	

Si cambia alguna condición del trabajo ud. deberá hacer nuevamente la APT.  
Su experiencia y la tarea determinarán que otras preguntas deben hacerse



ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
1	CALZADO / CASCO				
2	PROTECCION VISUAL / AUDITIVA				
3	GUANTES				
4	ARNES / CINTURON DE SEGURIDAD				
5	PROTECCION RESPIRATORIA				
6	OTROS (ESPECIFICAR)				
USO DEL CUERPO Y LA POSICION		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
10	PUNTO DE "PELLIZCO" / ATRAPAMIENTO				
11	UBICACION EN LA "LINEA DE FUEGO"				
12	LEVANTANDO / TIRANDO/EMPUJANDO				
13	CAMINANDO / DESPLAZAMIENTO SEGURO				
14	EQUILIBRIO / PREVENION DE CAIDAS				
15	CONCENTRACION EN LA TAREA				
16	OTROS (ESPECIFICAR)				
LUGAR DE TRABAJO		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
20	SUPERFICIE DE TRABAJO / DESPLAZAMIENTO				
21	ORDEN Y LIMPIEZA				
22	SEÑALAMIENTO				
23	ILUMINACION				
24	OTROS (ESPECIFICAR)				
PROCEDIMIENTOS / PLANIFICACION		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
40	PERMISO DE TRABAJO				
41	PLANIFICACION PREVIA				
42	INSPECCION PREVIA DEL LUGAR/EQUIPO				
43	CUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS				
44	COMUNICACIONES				
45	CONOCIMIENTO DE RIESGOS / MSDS				
46	CONOCIMIENTO DE LAS TAREAS				
47	CANTIDAD DE PERSONAS				
48	AUTOEVALUACION PREVIA				
49	OTROS (ESPECIFICAR)				
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
60	SELECCION Y MANEJO DE HERRAMIENTAS				
61	CONDICION DE LAS HERRAMIENTAS				
62	SELECCION Y MANEJO DE EQUIPOS				
63	CONDICION DE LOS EQUIPOS				
64	HABILITACION PARA REALIZAR LA TAREA				
65	ANDAMIOS/ESCALERAS/AUXILIARES				
66	OTROS (ESPECIFICAR)				
MISCELANEOS		N/A	CORRECTO	CUESTIONABLE	COMENTARIOS
80	DESCARTE APROPIADO DE RESIDUOS				
81	DISPOSITIVOS DE LUCHA C/INCENDIO				
82	CONOCIMIENTO PROCED. EMERGENCIA				
83	OTROS (ESPECIFICAR)				
<b>TOTAL</b>					<b>% DE SEGURIDAD</b> (TOTAL CORRECTO / TOTAL CORRECTO + CUESTIONABLE)

**MONITOREO DEL SISTEMA (MS)**

Esta etapa queda a cargo de la compañía, recordar que el sistema ALERTA tiene como objetivo prevenir incidentes y dentro de las medidas que debe cumplir toda empresa contratista, ésta no es de su incumbencia, debido a que algunas medidas del sistema las realizará personal de la compañía.

**INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES**

		<h2 style="text-align: center;">Investigación de Incidentes y Casi Incidentes</h2>				
FECHA D:    M:    A:		HORA H:    M:		DEPARTAMENTO	UNIDAD	N°
LUGAR DEL INCIDENTE			EN INSTALACIONES DE LA COMPAÑIA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		INCIDENTE CASI INCIDENTE <input type="checkbox"/>	
<b>TIPO DE INCIDENTE</b>						
<input type="checkbox"/> FUEGO		<input type="checkbox"/> DAÑO A LA PROPIEDAD		<input type="checkbox"/> IN-ITINERE		<input type="checkbox"/> TAREA RESTRINGIDA
<input type="checkbox"/> CONTAMINACION		<input type="checkbox"/> OPERATIVO		<input type="checkbox"/> NO INDUSTRIAL		<input type="checkbox"/> INHABILITADOR
<input type="checkbox"/> DERRAME		<input type="checkbox"/> VEHICULAR		<input type="checkbox"/> PRIMER AUXILIO		<input type="checkbox"/> FATALIDAD
				<input type="checkbox"/> TRATAMIENTO MEDICO		<input type="checkbox"/> OTRO: _____
PERSONAL INVOLUCRADO						
NOMBRE		EMPRESA		PUESTO		
_____		_____		_____		
_____		_____		_____		
<b>HIDROCARBURO O QUIMICO INVOLUCRADO</b>				<b>POTENCIALIDAD</b>		<b>COSTO ESTIMADO</b>
NOMBRE _____		CANT PERDIDA _____		ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/>		ESSO: \$ _____
CANT RECUPERADA _____						OTROS: \$ _____
<b>DESCRIPCION DEL INCIDENTE (INCLUIR TODO DATO RELEVANTE)</b>						
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____						
OTRA INFORMACION ADJUNTA <input type="checkbox"/> FOTOS <input type="checkbox"/> INFORMES <input type="checkbox"/> PERIODICOS <input type="checkbox"/> CROQUIS <input type="checkbox"/> AyD <input type="checkbox"/> OTROS						
<b>DESCRIPCION DE LAS ACCIONES TOMADAS</b>						
_____ _____ _____ _____						
<b>DAÑO A LA PROPIEDAD DE TERCEROS</b>	PROPIETARIO		DIRECCION		TELEFONO	
	DESCRIPCION DEL DAÑO					_____
<b>TESTIGOS</b>	NOMBRE		DIRECCION		TELEFONO	
	_____		_____		_____	
AUTORIDADES INFORMADAS _____						
COMENTARIOS _____						
PREPARADO POR: _____					FECHA :    /    /	



Esta etapa al igual que el Monitoreo del Sistema, éste ítem quedará a cargo de personal de la compañía, quien deberá recaudar toda la información y determinar la raíz de un posible incidente, tendrá como herramienta el formulario presentado anteriormente.

#### 1.3.2. B. OIMS

En esta etapa se encuentran los procedimientos de trabajo, los cuales deben cumplirse dentro de las instalaciones de la compañía.

Se destacan los siguientes, relativos a la tarea de soldadura de cañerías en obradores:

PMO 22-06 Soldadura Eléctrica

PMO 4-26 Control de Herramientas y Equipos en Pañol

PMO 7-80 Instalación Eléctrica Temporal

SA 002-001 Casco de Seguridad

SA 002-002 Protección Facial y Visual

SA 002-003 Protección de las Manos (Guantes)

SA 002-004 Protección de los Pies

SA 002-005 Ropa de Trabajo

SA002-006 Protección Respiratoria

SA 002-007 Protección Auditiva

#### 1.3.2. C. CIMS

En esta etapa, la compañía deberá analizar cuales son las alternativas más adecuadas para realizar la tarea, utilizando los métodos de ingeniería que se requieran.

#### 1.3.2. D. GPQMS

En esta etapa se conforman los controles y las revisiones de calidad de la compañía, siendo esta tan importante como las demás conforman el grupo de pilares necesarios

para dar forma a la política de la compañía, cuya ecuación final tiene como resultado final:

ALERTA + OIMS + CIMS + GPQMS = "Operaciones Sin Fallas, Nadie se Lesiona"

1.3.5 CAPACITACIONES BÁSICAS DE INDUCCIÓN DE LA EMPRESA DBSER

1.3.5. A. Política de alcohol y drogas de la empresa DBSER

SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO  
 Ing. Francisco Sánchez  
 Italia 887-Tel/Fax 0291-4535930, e-mail solrocio@bvyconline.com.ar - Bahía Blanca- Pcia.Bs.As

PLANILLA DE CAPACITACION

EMPRESA: DBSer  
 FECHA: 02/08/12.010  
 TEMAS:

Política Alcohol y Drogas de la Empresa

DURACION: 145

El que recibe la capacitación antes de firmar la planilla debe hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Comprendí el tema desarrollado?
2. ¿Lo que entendí es suficiente para aplicarlo?
3. ¿El tema tratado es aplicable a la actividad que realizo?

NOTA: Cualquier disconformidad en los puntos anteriores indicarlo en observaciones con una cruz.

Nombre y Apellido	Firma	Documento	Observaciones		
			1	2	3
CRUZ GONZALO JACOBO		25832456			
CRUZ GONZALO JACOBO		25832456			
NELSON QUEVEDA		18687665			
CARLOS QUEVEDA		22500645			

INSTRUCTOR: Francisco Sánchez

CRUZ GONZALO, JACOBO

Firma y Sello

CRUZ GONZALO JACOBO  
 TECNICO SUPERIOR EN  
 SEGURIDAD E HIGIENE  
 CONTROL AMBIENTAL

1.3.5. B. Uso seguro de amoladoras (teórico-práctico)

SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO  
Ing. Francisco Sánchez  
 Italia 887-Tel/Fax 0291-4535930. e-mail solrocio@bvconline.com.ar – Bahía Blanca- Pcia.Bs.As

**PLANILLA DE CAPACITACION**

EMPRESA: DBSer  
 FECHA: 07/08/2010  
 TEMAS:

MEIDAS DE SEGURIDAD en el uso de ATORNILLADORAS

DURACION: 1H

El que recibe la capacitación antes de firmar la planilla debe hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Comprendí el tema desarrollado?
2. ¿Lo que entendí es suficiente para aplicarlo?
3. ¿El tema tratado es aplicable a la actividad que realizo?

NOTA: Cualquier disconformidad en los puntos anteriores indicarlo en observaciones con una cruz.

Nombre y Apellido	Firma	Documento	Observaciones		
			1	2	3
<del>SERVICIO DE HIGIENE</del> CARLOS GUEZADA		27832456			
SALVADOR GONZALO		92500645			
NELSON Guezada		33-508-631			
		18687665			

INSTRUCTOR: Francisco Sánchez

: CRUZ Gonzalo, Jacobo

Firma y Sello

**CRUZ GONZALO JACOBO**  
 TECNICO SUPERIOR EN  
 SEGURIDAD E HIGIENE Y  
 CONTROL AMBIENTAL INDUSTRIAL

SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Ing. Francisco Sánchez

Italia 297 - Tel/Fax 0291-45349 - e-mail: solrocio@bvconline.com.ar - Bahía Blanca - Pcia. Bs.As

PLANILLA DE CAPACITACION

EMPRESA: DBSer

FECHA: 03/08/2010

TEMAS:

RIESGOS ASOCIADOS AL  
PROCESO DE SOLDADURA

DURACION: 17/5

El que recibe la capacitación antes de firmar la planilla debe hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Comprendí el tema desarrollado?
2. ¿Lo que entendí es suficiente para aplicarlo?
3. ¿El tema tratado es aplicable a la actividad que realizo?

NOTA: Cualquier disconformidad en los puntos anteriores indicarlo en observaciones con una cruz.

Nombre y Apellido	Firma	Documento	Observaciones		
			1	2	3
Zigante M.		12252491			
MIRANDA MARIA		26704362			
CUEVAS DANIEL		76172420			
NELSON QUEZADA		18687665			
CARLOS QUEZADA		92500645			
Fanillos Mauro		32838173			
SCARLETTA MARCE		77822456			
CARLOS MAURICIO		32716950			
DAMIAN MILLAN		32838644	-	-	-
BALESTRA JADIER		31.143.257			
SABATAL GONZALO		33508631			
DIEGO PABLO		27952591			
Piñero Juan		28665263			
Jose Espinosa		92482496			

INSTRUCTOR: Francisco Sánchez

= Jacobo Cruz Gonzalo.

Firma y Sello

CRUZ GONZALO JACOBO  
TECNICO SUPERIOR EN  
SEGURIDAD E HIGIENE Y  
CONTROL AMBIENTAL INDUSTRIAL

SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO  
 Ing. Francisco Sánchez  
 Italia 887-Tel/Fax 0291-4535930, e-mail solrocio@bvconline.com.ar -- Bahía Blanca- Pcia.Bs.As

**PLANILLA DE CAPACITACION**

EMPRESA: DBSer  
 FECHA: 02/08/2010  
 TEMAS:

USO Y CUIDADO de los elementos de Protección Personal

DURACION: 145

El que recibe la capacitación antes de firmar la planilla debe hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Comprendí el tema desarrollado?
2. ¿Lo que entendí es suficiente para aplicarlo?
3. ¿El tema tratado es aplicable a la actividad que realizo?

NOTA: Cualquier disconformidad en los puntos anteriores indicarlo en observaciones con una cruz.

Nombre y Apellido	Firma	Documento	Observaciones		
			1	2	3
SERLUSTIA WIER		27832426			
SILVIA GONZALO		33508-631			
CARLOS QUEZADA		92500 645			
Nelson Quezada		18687665			

INSTRUCTOR: Francisco Sánchez

: CRUZ GONZALO JACOBO

Firma y Sello

CRUZ GONZALO JACOBO  
 TECNICO SUPERIOR EN  
 SEGURIDAD E HIGIENE Y  
 CONTROL AMBIENTAL INDUSTRIAL

**1.3.5 IMÁGENES DEL LUGAR DE TRABAJO Y EL PERSONAL**



Imagen N° 1 Bancos de trabajo



Imagen N° 2 Soldador trabajando sobre pieza a soldar.



Imagen N° 3, soldando brida sobre válvula de alivio.

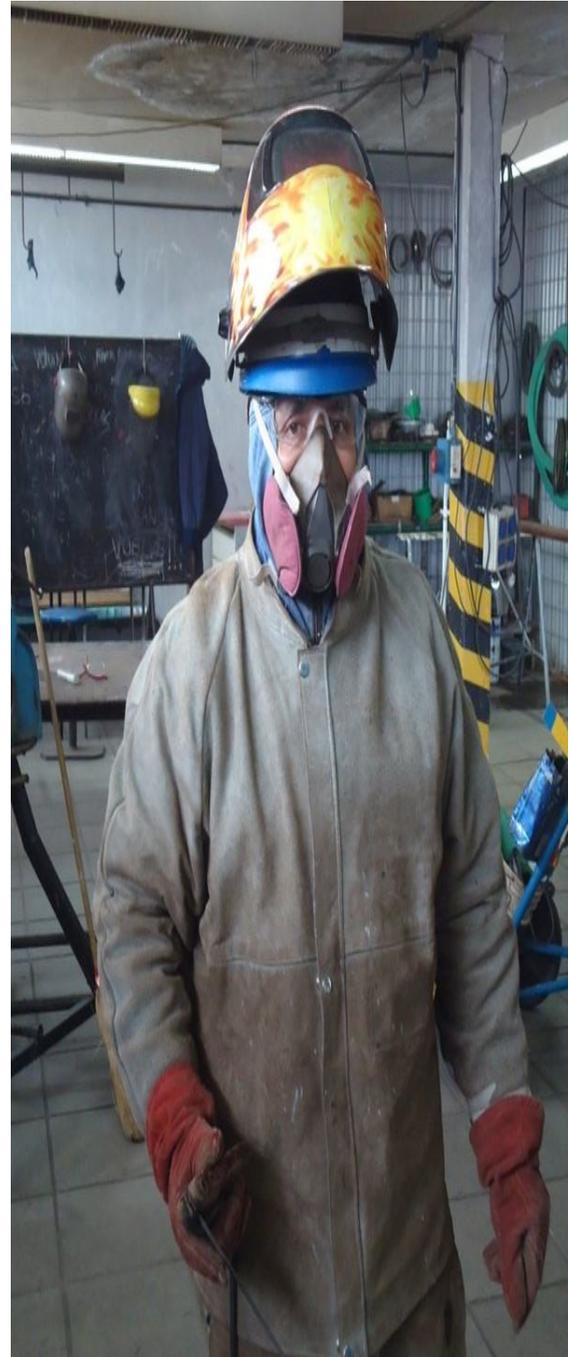


Imagen N° 4, Elementos de Protección Personal utilizado.



Imagen 5: pasando amoladora para retirar escoria de la soldadura.



Imagen 6: tipo de filtros utilizados por Personal para protegerse de los humos y gases que se desprenden de la soldadura.



Imagen 7: amoladora utilizada en el sector de trabajo, la misma cuenta con protector de disco, ficha de conexión marca STECK, la cual tiene una mayor IP de seguridad, se encuentra con la identificación correspondiente para ser utilizada, cable en perfectas condiciones y cuenta con el sistema hombre muerto.



Imagen 8: tablero utilizado, con disyuntor diferencial de 30 miliamper, termo magnética de 32 Amper y protección mecánica del interior del mismo.

La empresa contratista Dbser, cuenta con el registro de entrega de los elementos de protección personal certificados, acorde, a legislación vigente, RESOLUCIÓN como ropa de trabajo FRC (mameluco retardante a la llama), casco de seguridad

## **UNIDAD 2:**

### **2.1**

### **ILUMINACIÓN**

### **2.2**

### **VENTILACIÓN**

### **2.3**

### **RUIDO**

**OBJETIVOS:**

Los objetivos que se plantean en esta unidad son los siguientes:

1. Determinar el cumplimiento de la legislación vigente, con respecto a los temas elegidos para su evaluación.
2. Realizar un análisis de las mejoras posibles a realizar en el establecimiento en cuestión, en caso de ser necesarias.
3. Eliminar cualquier patología del trabajo, derivada a partir de la alteración del ambiente de trabajo, creando una serie de factores agresivos para la salud.

**INTRODUCCIÓN:**

A continuación se analizarán tres factores ambientales que pueden influir en el desarrollo de las actividades en forma segura y eficiente.

Este relevamiento le dará a la empresa un asesoramiento, para determinar si se cumple o no con los requisitos legales y en caso de no ser así, se evaluará el costo para cumplir con todas las medidas y las distintas posibles soluciones, brindando de esta manera un ambiente laboral sano, mejorando las condiciones ambientales del trabajo lo cual sin duda dará como resultado final una mejora en la producción.

Ante todo debemos aclarar que la idea de salud laboral viene ligada a un equilibrio y bienestar no sólo físico, sino también mental y social. Por este motivo las alteraciones del trabajo mencionadas antes, se deben a factores agresivos entre los cuales tenemos:

Factores mecánicos

Agentes físicos

Contaminantes químicos

Factores biológicos

Tensiones psicológicas y sociales

Si bien la mayoría ya fueron analizados en la unidad anterior, en esta etapa nos basaremos en los agentes físicos, ya elegidos para analizar en profundidad.

Estos agresivos son los que dan lugar a las patologías del trabajo que pueden resumirse en los siguientes riesgos profesionales:

Accidentes de trabajo

Enfermedades profesionales

Fatiga

Envejecimiento y desgaste prematuro

Insatisfacción

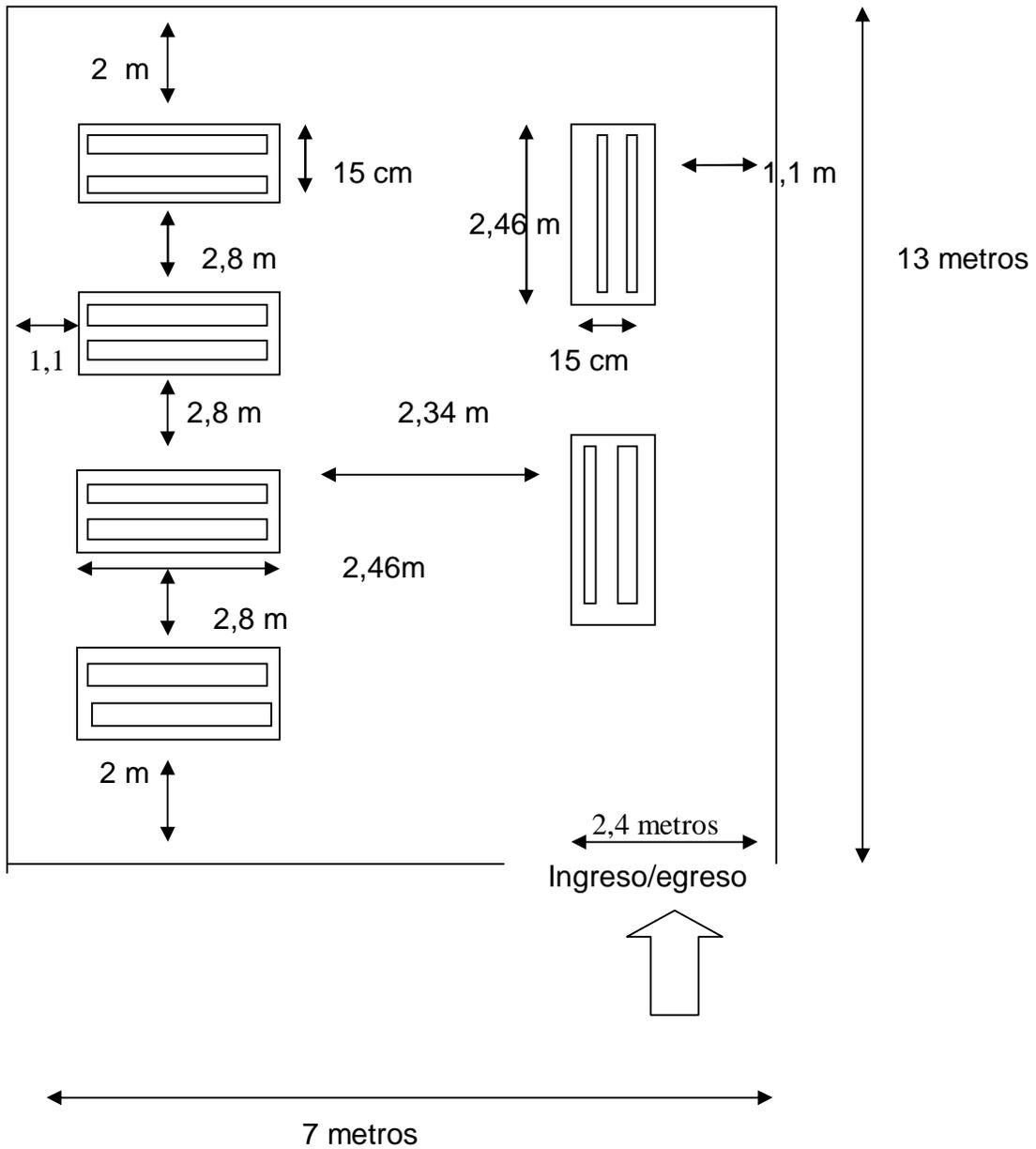
Por este motivo es importante que desde el punto de vista empresarial, la Seguridad (prevención de accidentes de trabajo) y la Higiene (prevención de enfermedades profesionales) formen parte de la prevención de daños en la empresa, junto con la seguridad del producto, la prevención y corrección de la contaminación ambiental, la protección de bienes, la seguridad de la información, etc.

Por otra parte la Seguridad e Higiene son hoy consideradas como factores importantes de las Condiciones de Trabajo que incluyen además, el confort, ritmos y horarios, satisfacción en el trabajo, posibilidad de promoción, etc.

Por esto podemos decir que la Higiene en el trabajo se trata de una ciencia y un arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas por el lugar de trabajo y que puede ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

Por último, podemos decir que la prevención de riesgos profesionales es un aspecto destacado del Balance de la Empresa y forma parte de la política de salud y de mejora de la calidad de vida de todos los países desarrollados.

2.1.1 GRÁFICO ACTUAL DE LA DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS EN EL LOCAL



### 2.1.2 DATOS TÉCNICOS del LOCAL y LUMINARIAS:

Largo local: 13 metros

Ancho local: 7 metros

Altura del local: 3 metros

Altura del plano de trabajo: 0,85

Altura de las luminarias: 2,85

Número de puntos de luz: 6

Número de luminarias por cada punto de luz: 2 tubos fluorescentes, marca Philips

Tipo de luminaria, semi-intensiva, empotrable con difusor de lamas transversales de aluminio, para 2 lámparas fluorescentes de 110 w.

Color techo: crema

Color paredes: crema

Color piso: gris claro

#### Datos técnicos de la lámpara de acuerdo página Philips

Tipo de lámpara, fluorescente normal, TLT 110W/54 RS PHILIPS (luz de día).

Curva de distribución luminosa directa A1

Flujo luminoso: 7500 lúmenes

Largo: 2385,2 milímetros

Rendimiento luminoso lm/w: 69 %

Índice de reproducción de color (IRC): 70 %

### 2.1.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

#### 2.1.3.1 ILUMINACIÓN Y AMBIENTO CROMÁTICO

La iluminación industrial es uno de los principales factores ambientales de carácter micro climático, que tiene como principal finalidad el facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto espacial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad.

Si se consiguen estos objetivos, las consecuencias no solo repercuten favorablemente sobre las personas, reduciendo la fatiga, la tasa de errores y de accidentes, sino que además contribuyen a aumentar la cantidad y calidad de trabajo.

También, la iluminación es objeto de un tratamiento tal que, bajo determinados códigos y colores, provee una dimensión estética e informativa complementaria sobre máquinas, equipos o elementos a destacar por medio de las técnicas de la señalización industrial.

2.1.3.2 LA ILUMINACIÓN Y MEJORA DE LA EFICACIA

Existen múltiples intentos de demostrar las relaciones entre la mejora de los factores ambientales y la mejora de la eficacia o el desempeño en el trabajo.

En la medida en que la eficacia es la resultante de múltiples factores personales, de características de trabajo y de clima organizativo, es difícil determinar la incidencia específica de un factor aislado, si bien, ejemplos como los de **GRANDJEAN** en la industria de la confección, referidos a la disminución de los costes de los desperdicios, son evidentes. Ver figura 11.

Asimismo, el caso referido por **McCorwirck** sobre un estudio de iluminación en las carreteras de Cleveland es muy claro, donde, del año anterior al año posterior de instalarse la iluminación, se pasó de producirse 556 accidentes mortales a únicamente 202.

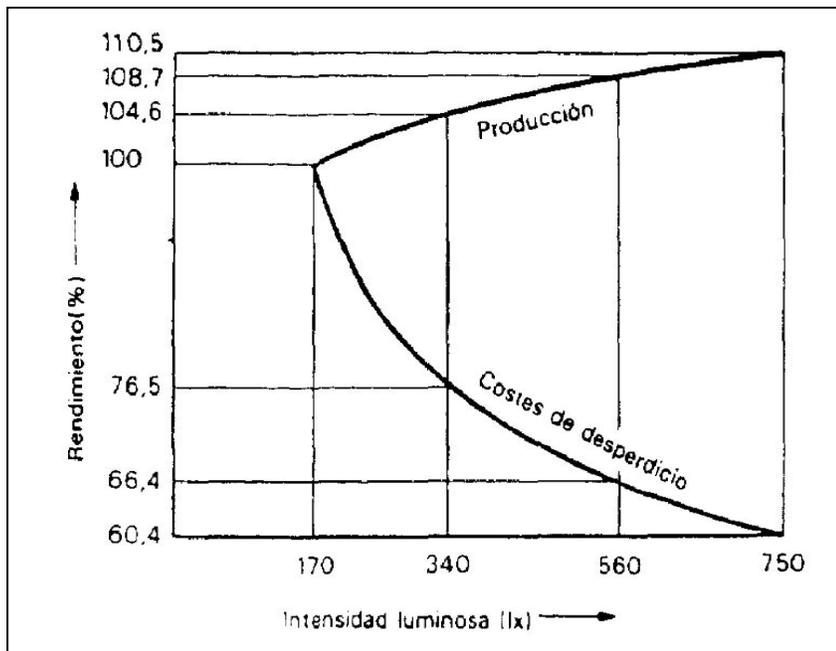


Figura N° 11: relación entre iluminación y eficacia.

### 2.1.3.3 LA VISIÓN HUMANA

En principio, toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 y 780 nm, es susceptible de ser percibida como luz, siempre que su intensidad sea superior a unos valores mínimos conocidos como umbrales absolutos de percepción visual.

Estos umbrales mínimos de percepción del ojo humano varían para cada longitud de onda, y en función de éstas se da como correlato fisiológico la percepción de los distintos colores en el tipo de visión correspondiente.

Existen básicamente tres tipos de visión: fotópica, escotópica y mesotópica.

**La visión fotópica** o diurna, está regulada por los conos y los bastones de la retina y permite la percepción de las diferencias de luz y color. En este tipo de visión la máxima sensibilidad se produce para las longitudes de onda alrededor de 555 nm correspondiente al color amarillo-limón.

**La visión escotópica** o nocturna, viene básicamente regulada por los bastones de la retina y posibilita la percepción de las diferencias de luminosidad pero no de los colores, ya que por debajo de determinados niveles de luz, los conos de la retina permanecen inactivos, y la máxima sensibilidad se desplaza hacia longitudes de onda alrededor de los 500 nm.

Así por ejemplo, con buena iluminación el color rojo parece más brillante que el azul, mientras que con luz oscura ocurre lo contrario.

A este fenómeno del desplazamiento de los umbrales mínimos de la sensibilidad visual se le conoce como EFECTO PURKINJE. Figura 12.

**La visión mesotópica** o intermedia, llamada también de compromiso, es una visión entre la fotópica y la escotópica.

Estos aspectos relacionados con los tipos de visión toman una importancia significativa a la hora de diseñar sistemas de iluminación o de señalización en condiciones visuales extremas como, por ejemplo, en las pistas de aterrizaje, señalización marítima y aérea, conducción nocturna de vehículos, trabajos con materiales fotosensibles, etc.

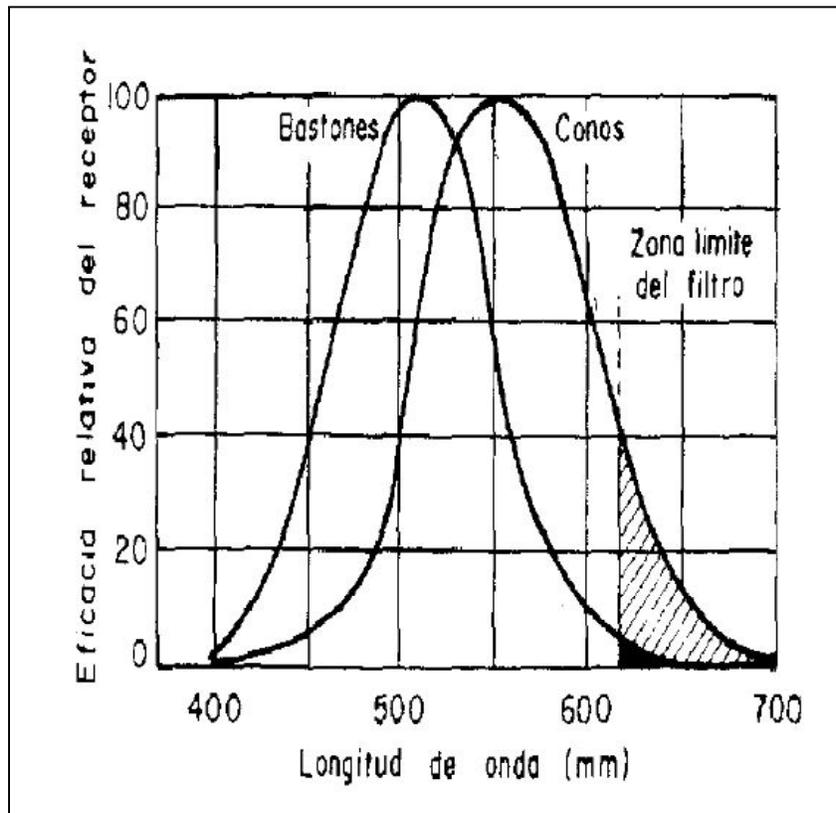


Figura Nº 12: efecto Purkinje, curvas de sensibilidad del ojo a las radiaciones monocromáticas en visión fotópica y escotópica.

#### 2.1.3.4 **FACTORES DE LA VISIÓN**

La visión es un fenómeno muy amplio en el que intervienen gran cantidad de factores y que, aproximadamente, se suelen dividir en factores fisiológicos y factores psicofisiológicos.

En el campo de la percepción visual, directamente relacionados con los factores psicofisiológicos, existen fenómenos muy complejos, algunos todavía no explicados como pueden ser la formación de colores, a partir de la rotación de segmentos grises sobre fondo blanco, u otros fenómenos que abarcan desde las ilusiones ópticas y paradojas visuales (figuras imposibles), hasta aspectos sublimares de la percepción. En las figuras 13 y 14 se pueden observar 2 casos de efectos de ilusión óptica, descubiertos por SPRINGER y HERING, respectivamente.

Pero son los llamados factores fisiológicos de la visión los que, quizá tengan mas importancia en relación con la iluminación industrial y los que, por ello, se tratarán más detalladamente. Principalmente son:

- La acomodación visual
- La adaptación visual
- La agudeza visual

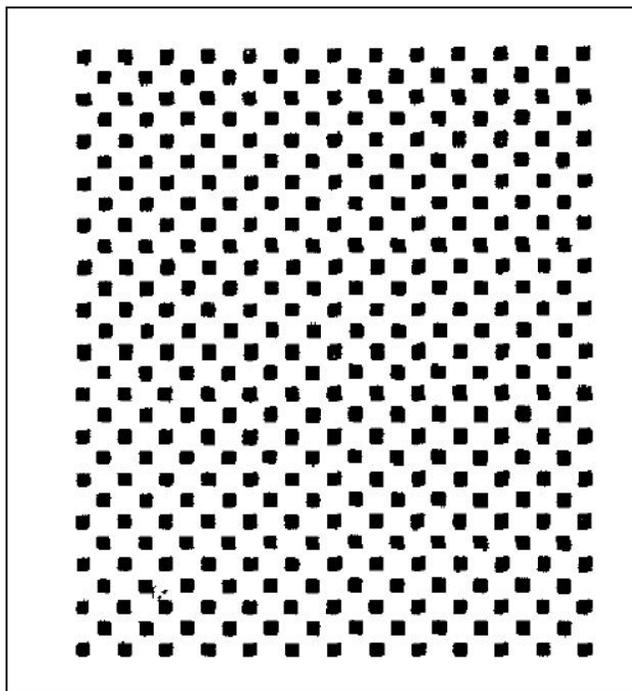


Figura N° 13, esta ilusión la aparición de líneas diagonales tenues, fue descubierta por Robert Springer.

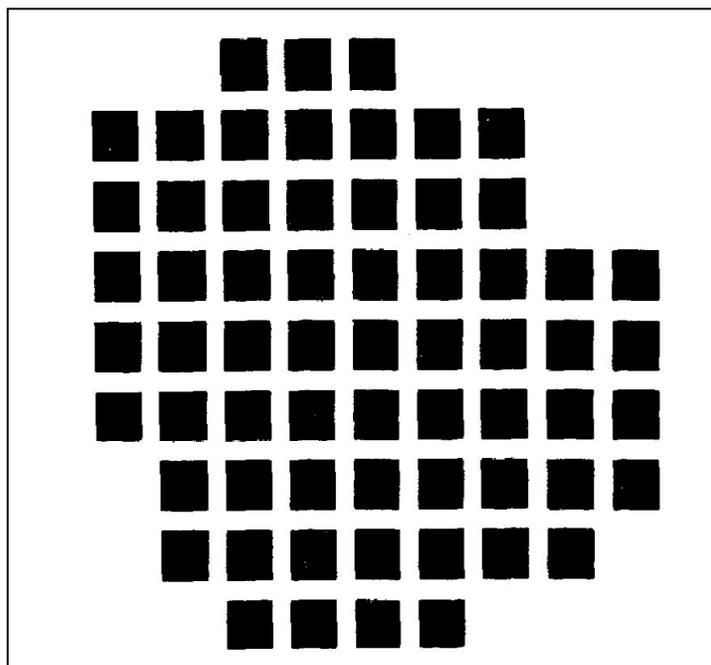


Figura N° 14, la retícula de Hering, aparecen y desaparecen puntos grises, excepto en la que se está mirando.

**La acomodación visual**, implicada en la visión de cerca y de lejos, es la capacidad que tiene el ojo para enfocar los objetos a diferentes distancias, variando el espesor y, por tanto, la longitud focal, del cristalino, por medio del músculo ciliar.

La necesidad de distintos planos a diferentes distancias está íntimamente relacionada con el confort muscular y postural: relajación de los músculos ciliares, cervicales, etc. El tiempo necesario para realizar la acomodación visual varía sensiblemente con la edad de las personas, entre otros factores.

**La adaptación visual**, es el proceso por el cual el ojo se adapta a distintos niveles de luminosidad. En este proceso interviene el iris del ojo, que actúa similarmente al diafragma de una cámara fotográfica que regula la entrada de luz por el objetivo, aunque lógicamente las variaciones de tamaño de la pupila no son las responsables únicas de la capacidad del ojo de adaptarse al espectro de luminosidades que el ojo es capaz de captar. De hecho, la intensidad de luz mayor que puede verse sin dolor es aproximadamente de un millón de billones de veces más intensa que la luz visible más débil (una magnitud comprendida entre 1 y  $10 \times 10^{16}$ ).

Considerando esta gran amplitud de la magnitud de la visión, así como la ley de la percepción descubierta por WEBER y FECHNER, algunos autores han propuesto medir las luminosidades en decibelios, tomando como luminancia de referencia típica la de  $10 \times 10^{-10}$  lamberts.

En la tabla 16 se representan los distintos niveles de luminosidad en las escalas lineales y logarítmicas con sus ejemplos correspondientes.

La duración de la adaptación de la luz depende de múltiples factores, tales como la iluminación inicial, la magnitud del cambio de luminosidades, etc., pero lo más significativo, quizá sea el que la adaptación de niveles de luz bajos a niveles elevados, se realiza, relativamente, en poco tiempo, en comparación con el que se requiere cuando se pasa de niveles elevados a niveles bajos de iluminación.

Y así la adaptación en una sala de cine cuando se procede del exterior, puede durar del orden de 30 minutos, mientras que para lo contrario, con un minuto es suficiente.

En las figuras 15 y 16 se pueden observar los tiempos de adaptación en base a fotosensibilidades relativas y las basadas en datos experimentales, según los distintos colores. Obsérvese que a la luz roja, longitud de onda muy grande (alrededor de 680 nm), la curva de adaptación a la oscuridad no presenta distorsión (visión fotópica/escotópica).

Estos aspectos es fundamental tenerlos en cuenta cuando se trata de diseñar y calcular sistemas de iluminación en lugares que pueda producirse fuertes cambios de iluminación, tales como en las entradas y salidas de túneles, cámaras oscuras, etc.

**La agudeza visual** es la capacidad de percibir y discriminar visualmente los detalles más pequeños, y se expresa como la inversa del tamaño visual del objeto en minutos de arco, bajo el cual puede percibirse o reconocerse un objeto.

Se entiende por tamaño visual de un objeto o de un detalle discriminante, el ángulo visual, expresado en minutos de arco bajo el cual se percibe dicho objeto, de aquí la proximidad o lejanía del mismo determinará su tamaño visual, aunque mantenga constantes sus dimensiones físicas. Las estrellas son uno de los ejemplos de inmensos cuerpos que vistos desde la tierra tienen prácticamente un tamaño angular muy próximo a cero.

La agudeza visual es otro de los factores que varía significativamente con la edad, tal y como se puede ver representado en la figura 17.

**Tabla 16 de luminancias**

dB	cd/m <sup>2</sup>	Situaciones y correlatos fisiológicos	Tipos de visión
175	11 <sup>12</sup>		
165	10 <sup>11</sup>		
155	10 <sup>10</sup>	Umbral de dolor	
145	10 <sup>9</sup>		
135	10 <sup>8</sup>	Sol directo	
125	10 <sup>7</sup>		
115	10 <sup>6</sup>		
105	10 <sup>5</sup>	Nieve con sol Arena de playa con sol	
95	10 <sup>4</sup>	Calle soleada	
85	10 <sup>3</sup>	Luz natural exterior con tiempo nuboso	
75	10 <sup>2</sup>	Papel blanco con luz de lectura Iluminación eléctrica en una sala	Visión Fotópica
65	10	Pantalla de televisión	
55	1		
45	10 <sup>-1</sup>	Iluminación de una avenida (luminarias)	
35	10 <sup>-2</sup>	Luz baja para visión del color Claro de luna	Visión Mesotópica
25	10 <sup>-3</sup>		
15	10 <sup>-4</sup>	Umbral de la visión de un ojo	Visión Escotópica
5	10 <sup>-5</sup>		
0	10 <sup>-6</sup>	Adaptado a la oscuridad Alrededor del umbral absoluto de percepción	

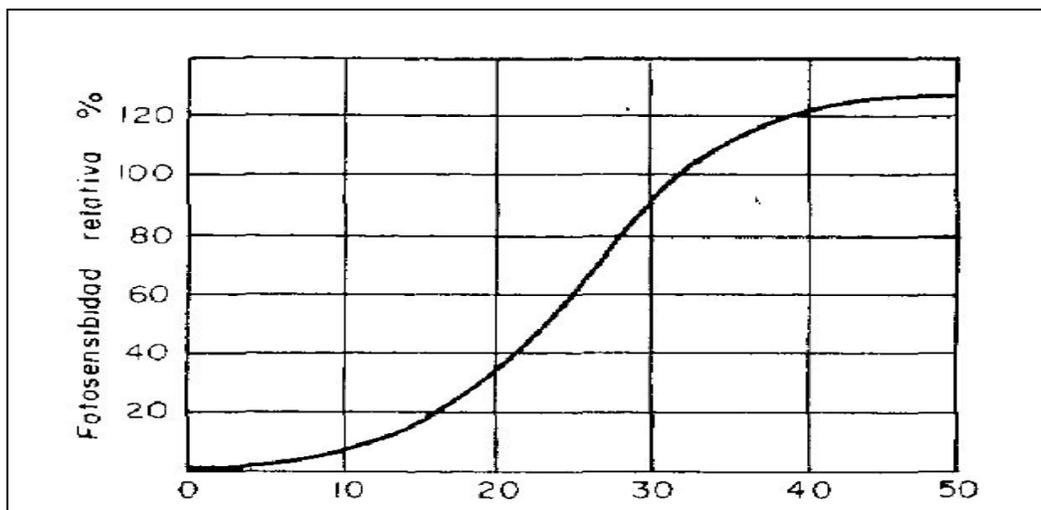


Figura N° 15, curva de fotosensibilidad relativa del ojo respecto del tiempo de exposición.

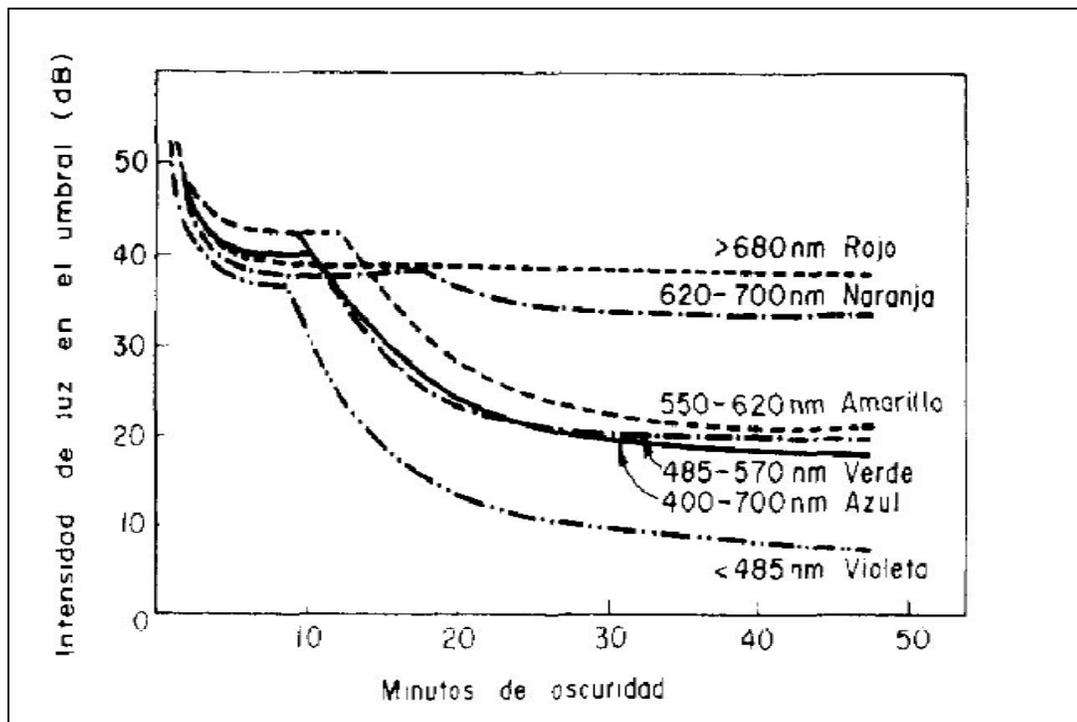


Figura N° 16, adaptación a la luz 103 DB por 5 minutos.

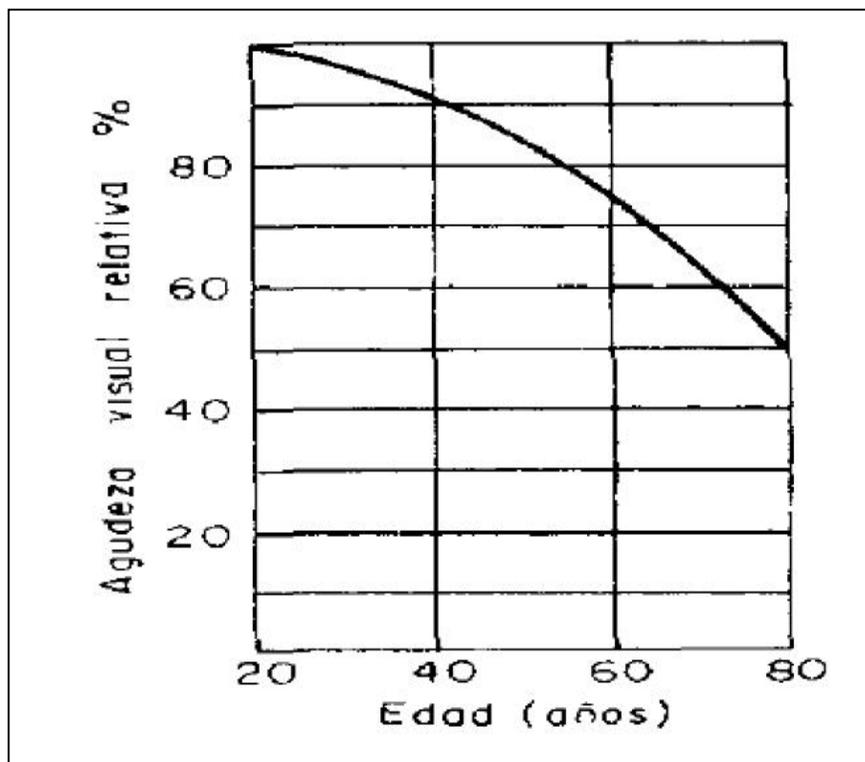


Figura N° 17, gráfico de la agudeza visual respecto de la edad.

### 2.1.3.5 CONCEPTOS Y UNIDADES LUMINOTÉCNICAS BÁSICAS

Para el diseño y evaluación de los sistemas de iluminación industrial es necesario el empleo de una serie de conceptos, unidades y factores determinantes de la visión, que fundamentalmente son:

- ♣ Flujo luminoso
- ♣ Rendimiento luminoso
- ♣ Intensidad luminosa
- ♣ Iluminancia
- ♣ Luminancia
- ♣ Contraste
- ♣ Reflectancia
- ♣ Deslumbramientos
- ♣ Ambiente cromático

**El flujo luminoso:** es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa y, por tanto, es un factor que depende únicamente de las propiedades intrínsecas de la fuente, por lo que también se suele denominar como potencia luminosa.

Su unidad es el lumen y equivale al flujo luminoso emitido en un ángulo sólido unidad por una fuente luminosa de intensidad unidad (candela).

El flujo luminoso de las fuentes es un dato que normalmente se obtiene de los datos suministrados por las casas fabricantes de lámparas y aparatos de iluminación, ya que para su determinación se requieran equipos y condiciones que el higienista industrial prácticamente, en ningún caso dispone.

Los flujos luminosos de las distintas fuentes son, como es de suponer, muy distintos, y así, mientras que una vela emite del orden de 10-12 lúmenes (aproximadamente una candela emitiendo en todas las direcciones del espacio o lo que es lo mismo 12,5

estereorradianes); una lámpara fluorescente normal emite del orden de 3000 lúmenes o una lámpara de sodio de baja presión de 180 vatios emite del orden de 30000 lúmenes.

**El rendimiento luminoso:** (n) mide la cantidad de energía que se convierte en luz en relación con la energía total consumida. Es, por tanto, una medida de la eficacia luminosa de una fuente, cuya unidad es el flujo luminoso por unidad de energía consumida (lumen/vatio). De modo que si el rendimiento relativo pudiera ser del 100 por 100, un vatio consumido produciría 680 lúmenes de luz monocromática de 555 nm. Pero la eficacia máxima de una fuente teórica que emitiera solo luz blanca sin ninguna radiación infrarroja o ultravioleta no será superior a 220-230 lúmenes/vatio. Asimismo, los rendimientos luminosos han aumentado sensiblemente con la evolución de las lámparas industriales y así mientras que una lámpara de 40 w tiene un rendimiento luminoso del orden de 11 lúmenes/vatio (5 por 100), una lámpara fluorescente aporta del orden de 80 lúmenes/vatio (35 por 100), o una lámpara de sodio de baja presión, de 180 w, suministra del orden de 175 lúmenes por cada vatio consumido, aproximadamente, el 76 por 100, en términos relativos.

**La intensidad luminosa:** (I) se define como el flujo emitido en un ángulo sólido en una dirección dada. Su unidad, la candela, equivale a la sesentava parte (1/60) de la intensidad luminosa provocada por 1 cm<sup>2</sup> de un cuerpo negro a la temperatura de fusión del platino (2046 kelvin).

La intensidad luminosa es una magnitud que siempre hay que referirla en una dirección determinada, ya que las fuentes luminosas normalmente no emiten el mismo flujo en todas las direcciones, de ahí que la distribución del flujo luminoso de una fuente venga representado indicando las intensidades de cada una de las direcciones del espacio por medio de los sólidos fotométricos o bien de las curvas fotométricas, si la lámpara dispone de un plano o un eje de simetría.

En las figuras 18,19 y 20, se representa el sólido fotométrico de una lámpara incandescente estándar, así como las curvas fotométricas de una lámpara incandescente y de una fluorescente con y sin reflector.

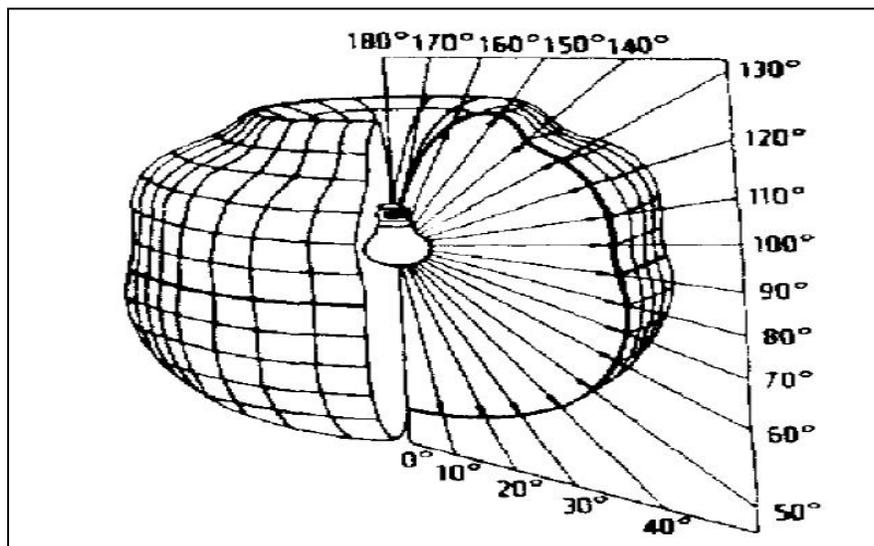


Figura N° 18, sólido fotométrico de una lámpara incandescente.

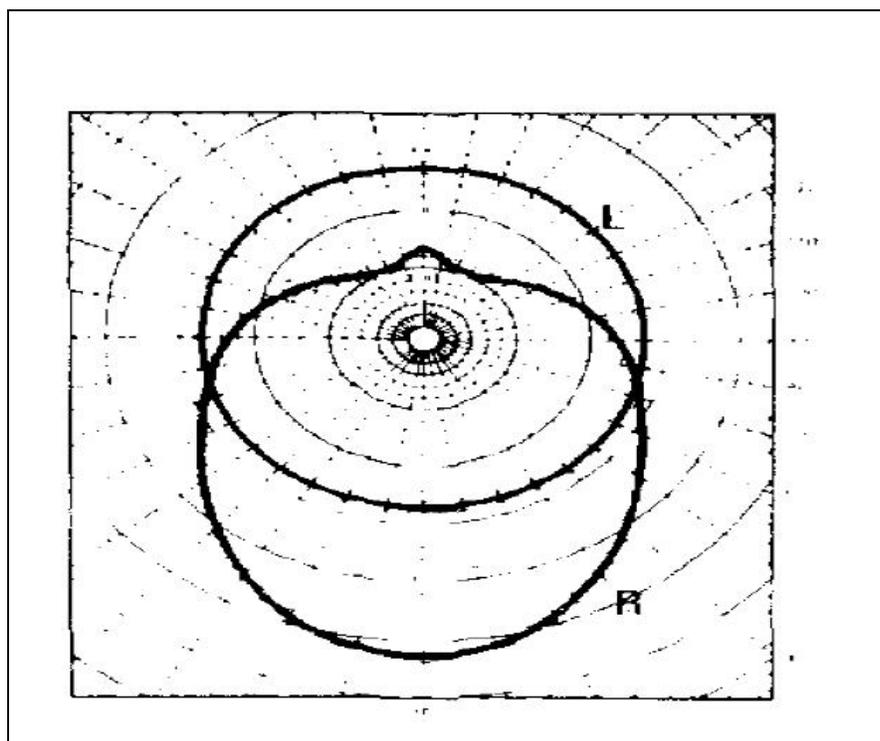


Figura N° 19, curva de distribución luminosa de una lámpara fluorescente, L sin reflector, R con reflector incorporado.

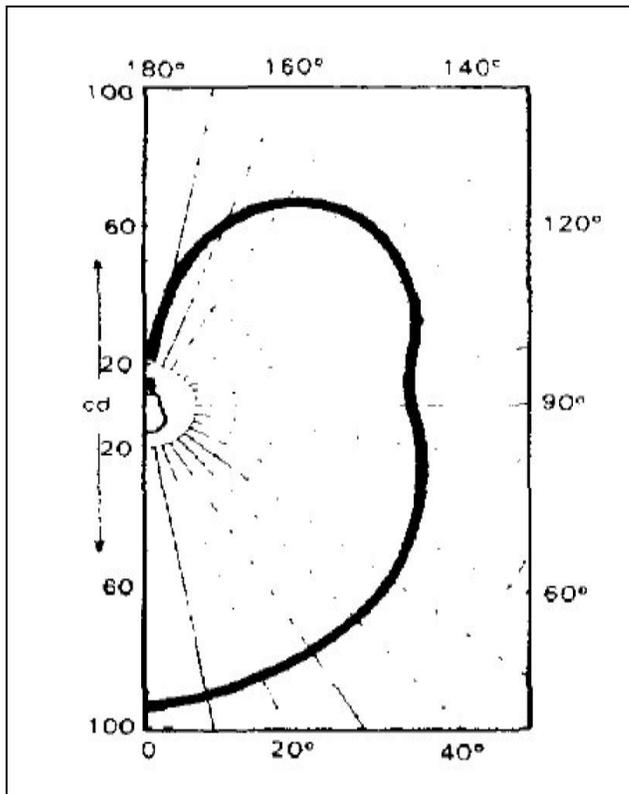


Figura N° 20, curva fotométrica de una lámpara normal.

La intensidad luminosa, al igual que la potencia luminosa, es una propiedad característica de una fuente de luz, y da una información relativa al flujo luminoso en el origen.

La medida de la intensidad luminosa de una fuente tampoco suele estar al alcance del higienista industrial, ya que se realiza en los laboratorios por medio de equipos especiales, cuyo funcionamiento se basa en la ley del cuadrado. Pero de modo aproximado, con la determinación de un luxómetro y multiplicado por el cuadrado de la distancia, se puede estimar la intensidad de una fuente en la dirección en que se realice la medición. Del mismo modo, si la fuente emite homogéneamente en todas las direcciones en un medio sin reflexiones, el producto de la iluminación en lux por  $4\pi d^2$ , esto es, por el área de la esfera teórica que implica la distancia (d) de medición, dará el flujo de la fuente luminosa.

Así, a modo de ejemplo, si una fuente puntual y homogénea de luz produjese en un medio sin reflexiones 100 lux a 5 metros de distancia, se podrían estimar que

aproximadamente la intensidad de la fuente en la dirección de la medición es del orden de 2500 candelas y que el flujo medio emitido por la fuente es del orden de 31500 lúmenes.

**La iluminancia:** (E), se define como el flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad, el lux, equivale al flujo luminoso de un lumen que incide homogéneamente sobre una superficie de un metro cuadrado.

Este factor es uno de los más importantes ya que, la mayoría de las normas técnicas de iluminación industrial, definen las condiciones lumínicas de los puestos de trabajo, determinando los niveles de iluminación en lux, según los requerimientos visuales que previsiblemente impliquen las tareas realizadas. Esta unidad se mide con un sencillo aparato llamado luxómetro, y que suele disponerse fácilmente por los prevencionistas industriales.

En la siguiente tabla 17 se exponen algunos de los niveles de iluminación establecidos en la norma ISO 8995 sobre: Principios de Ergonomía Visual. Iluminación de los sistemas de trabajo en interiores.

Si la fuente del ejemplo anterior, que produce una intensidad en todas las direcciones de 2500 candelas, y que a cinco metros produce una iluminación de 100 lux sobre una superficie perpendicular a la fuente, produciría un nivel de prácticamente 10 lux si la fuente y la superficie se separasen 16 metros, o de 625 lux si la fuente de luz incidiese a 2 metros.

$$E = I/D^2$$

**La luminancia:** a pesar de la importancia del factor de iluminación, los distintos objetos, o detalles de los mismos, son visibles debido a la luz que llega al ojo procedente de las transformaciones por absorción, reflexión o transmisión sobre los objetos; a esta luz procedente de los objetos se le conoce como luminancia o brillo fotométrico. Por tanto, la luminancia (L) es el flujo reflejado por los cuerpos, o el flujo emitido si un objeto se considera fuente de luz.

Para ilustrar la diferencia entre luminancias e iluminancias se suele decir que el ojo ve luminancias y no iluminancias, y así por ejemplo, sobre esta página, que prácticamente toda ella recibe la misma iluminación, se puede leer el texto debido a que la luminancia del fondo del papel blanco es mucho mayor que el de la tinta de las letras impresas.

**Tabla 17: Rango más Comunes de Niveles iluminación para distintas áreas, tareas y actividades (ISO 8995)**

<b>Rango de iluminancias lux</b>	<b>Tipo de área, tarea o actividad</b>
20- 30- 50	Áreas de trabajo y circulación exterior
50- 100- 150	Áreas de circulación, orientación sencilla o de corta iluminación
100- 150- 200	Locales de trabajo no empleados continuamente
200- 300- 500	Tareas con requerimientos visuales sencillos
300- 500- 750	Tareas con requerimientos visuales medios
500- 750-1.000	Tareas con requerimientos visuales elevados
750-1.000-1.500	Tareas con requerimientos visuales exigentes
1.000-1.500-2.000	Tareas con requerimientos visuales especiales
Superior a 2.000	Desempeño de tareas visuales muy exigentes o de alta precisión

Las unidades de luminancias pueden venir dadas en candelas, o en lúmenes por unidad de superficie y existen principalmente las siguientes unidades:

Stilb = candela/cm<sup>2</sup>

1 stilb = 10000 nits

1 nit = candela/m<sup>2</sup>

Lamberts = lumen /cm<sup>2</sup>

Por tanto, para que los objetos sean visibles, no solamente es preciso que sobre ellos incida un determinado nivel de iluminación, sino que además las iluminaciones reflejadas (luminancias) deben ser diferentes, lo que determinarán los contrastes de objeto-fondo y de color.

**El contraste luminotécnico:** (C) se define como la diferencia de luminancias o brillos entre objeto y fondo en relación a luminancia del propio fondo; esto es  $C = (L2 - L1)/L1$  Siendo: L1 la luminancia dominante o luminancia de fondo y L2 luminancia del objeto. Esta definición de contraste de ISO 8995 plantea alguna dificultad cuando se aplica a situaciones donde es difícil definir el objeto del fondo (objetos sobre objetos, visualización de caracteres en pantallas de visualización en campos positivos y negativos: caracteres oscuros sobre fondo claro y viceversa).

Otra opción extendida de definir el contraste es:

$$C = (L2 - L1)/L2$$

Siendo L1 la luminancia menor y L2 la luminancia mayor.

El contraste es una de las unidades que carece de dimensiones y los valores que pueden tomar están comprendidos entre 0 y 1, cuando se aplica la segunda fórmula. (Figura 21).

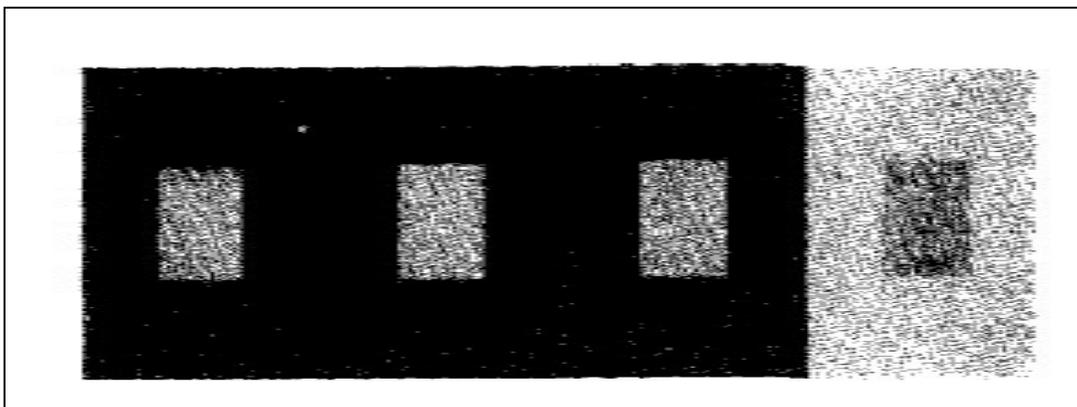


Figura N° 21, los cuadros grises de la misma luminancia se perciben con distinta nitidez en relación con las luminancias de los cuadros de fondo.

Otro parámetro relacionado con el contraste es el factor de reflexión de una superficie. Cuando la luz incide sobre los cuerpos y dependiendo de sus características, ésta puede ser absorbida, reflejada o transmitida, y según la selectividad que tenga frente a las diferentes frecuencias, esto, determinará su color.

Así, si un cuerpo tiene color azul, significa que al incidir sobre él la luz blanca, que contiene todos los colores del espectro, únicamente refleja el azul, absorbiendo el resto de los colores.

**La reflectancia:** (R) se define como la relación de la iluminación que una superficie refleja (luminancia) en relación con lo que recibe.

$R = \text{iluminancia reflejada (luminancia)} / \text{iluminancia incidente (iluminancia)}$ .

En la Tabla 18 se indican algunos factores de reflexión de superficies comunes en la iluminación industrial.

**Tabla 18: factores de reflexión de distintos colores y materiales a la luz blanca**

Color	Factor de reflexión	Material	Factor de reflexión
Blanco	0,70-0,85	Mortero claro	0,35-0,55
Techo acústico blanco, según orificios	0,50-0,65	Mortero oscuro	0,20-0,30
Gris claro	0,40-0,50	Hormigón claro	0,30-0,50
Gris oscuro	0,10-0,20	Hormigón oscuro	0,15-0,25
Negro	0,03-0,07	Arenisca clara	0,30-0,40
Crema, amarillo claro	0,50-0,75	Arenisca oscura	0,15-0,25
Marrón claro	0,30-0,40	Ladrillo claro	0,30-0,40
Marrón oscuro	0,10-0,20	Ladrillo oscuro	0,15-0,25
Rosa	0,45-0,55	Mármol blanco	0,60-0,70
Rojo claro	0,30-0,50	Granito	0,15-0,25
Rojo oscuro	0,10-0,20	Madera clara	0,30-0,50
Verde claro	0,45-0,65	Madera oscura	0,10-0,25
Verde oscuro	0,10-0,20	Espejo de vidrio plateado	0,80-0,90
Azul claro	0,40-0,55	Aluminio mate	0,55-0,60
Azul oscuro	0,05-0,15	Aluminio anodizado y abri-llantado	0,80-0,85
		Acero pulido	0,55-0,65

Asimismo, los cuerpos pueden reflejar la luz de modos diferentes: de modo especular, difuso, dirigido, semidirigido y semidifuso. En la figura 21 se representan estos diferentes tipos de reflexión que influyen en la percepción de la lectura de los objetos, o en relación con los deslumbramientos indirectos.

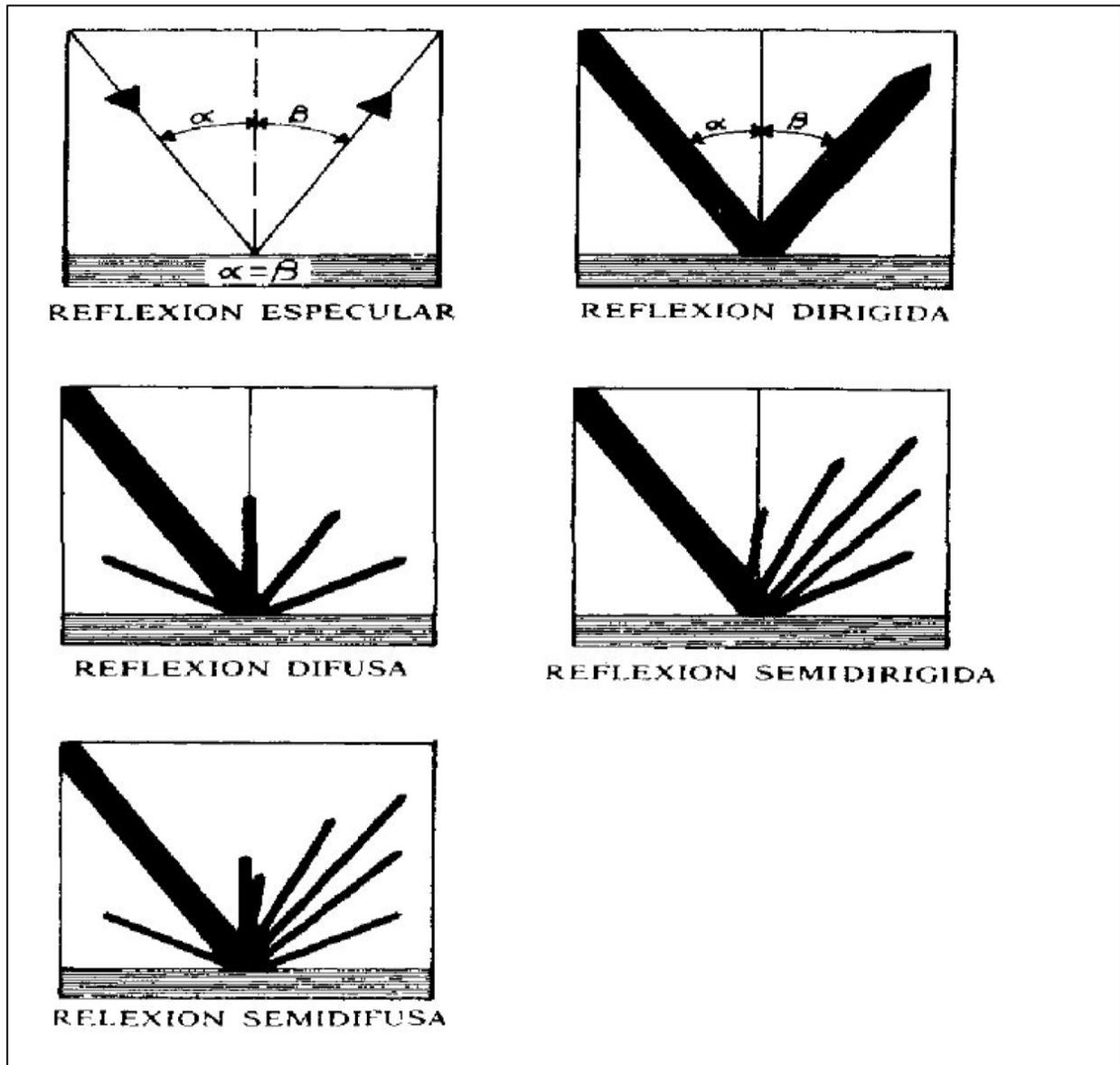


Figura N° 21, tipos de reflexión.

### 2.1.3.6 EI CONFORT VISUAL

El confort visual es un estado generado por la armonía o equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la naturaleza, cantidad de luz, y todo ello, en función de las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales.

Sin embargo, existe un grupo de factores que resumen muchos de los problemas relacionados con el confort visual y son los desequilibrios de luminancias y los deslumbramientos. En realidad es un solo factor polifacético en sus consecuencias prácticas.

Básicamente, cualquier cosa, objeto o detalle es visible cuando se distingue de su contexto o fondo, esto es, cuando presenta un contraste.

En esta primera parte nos referiremos al contraste de luminancias, fundamentalmente, y no al contraste cromático.

Un objeto se puede ver con dificultad cuando los contrastes entre figura-fondo, o detalle-figura, bien son pequeños o bien son excesivos. En el segundo caso estamos ante los deslumbramientos.

Los deslumbramientos son unos casos límites de desequilibrio de luminancias que aparecen en el campo visual.

En la figura 22 aparece un panorama común de una oficina con vistas al exterior, en un día despejado y con la fachada orientada al norte lo que supone que no hay posibilidad de contacto visual directo con el sol.

Existen varios tipos de desequilibrios luminotécnicos que producen deslumbramientos. Los deslumbramientos pueden ser absolutos, relativos y de transición.

**Los deslumbramientos absolutos** se producen cuando en el campo visual aparece un objeto o detalle de una luminancia muy elevada por sí misma, como por ejemplo el filamento de una lámpara incandescente (mayor de 200000 cd/m<sup>2</sup>), el sol aún en el ocaso, un reflejo concentrado sobre una superficie curva reflectante, etc.

Las principales normas para el trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD), limitan la presencia de luminancias en el campo visual a 2000 cd/m<sup>2</sup> para superficies

pequeñas (lámparas, reflejos, etc) y a 500 cd/m<sup>2</sup> para superficies grandes (ventanas, paredes, mobiliario, etc).

Si tenemos en cuenta que un tubo común tiene una luminancia comprendida entre 4000 y 8000 cd/m<sup>2</sup> o que un árbol a la luz del día puede tener una luminancia del mismo rango, resulta evidente que tanto el contacto visual directo con los tubos fluorescentes como el paisaje exterior suelen ser incompatibles con el trabajo visual con PVD.

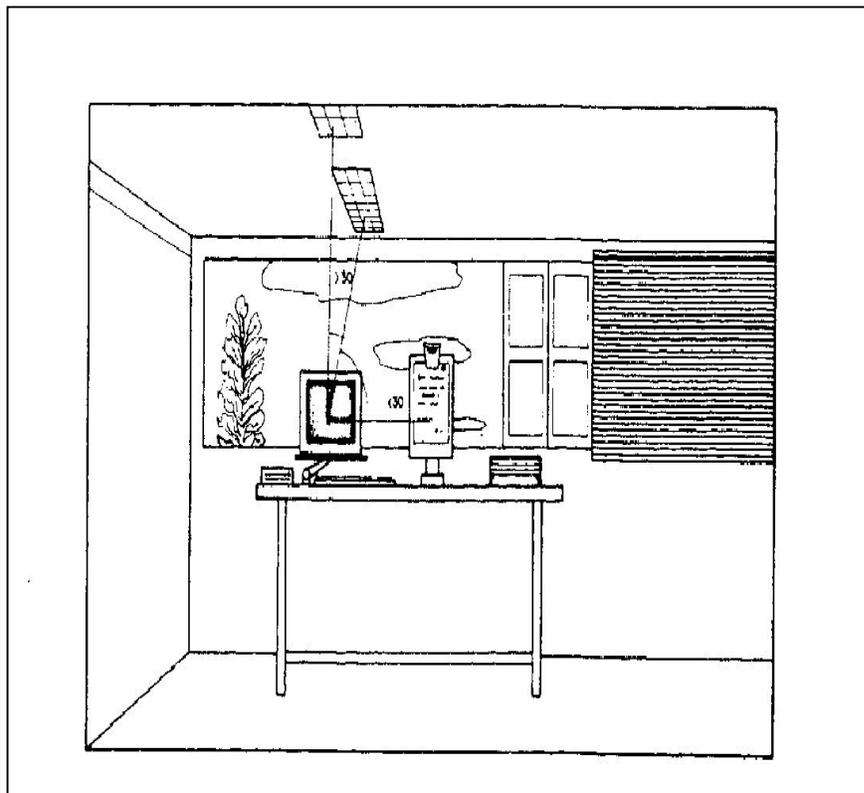


Figura N° 22, iluminación de una oficina.

**Tabla N° 19, ejemplo de luminancias e iluminancias de una oficina estándar.**

	<u>Principales luminancias del campo visual (cd/m<sup>2</sup>)</u>	<u>Iluminación (incidente) en el puesto de trabajo (lux)</u>
1. Pantalla (con filtro)	4-6 (0,7-1,2)	210 (plano vertical)
2. Caracteres (con filtro)	120-130 (35-37)	
3. Teclado	43	
4. Mesa	90	400-500
5. Documentos	115	
6. Paredes	40	
7. Mobiliario	42	
8. Luminarias (ángulo < 30°) difusor	520	
9. Luminarias (ángulo > 30°) difusor	680	
10. Cortinas	710	
11. Exterior (vegetación)	2.400	
12. Exterior (cielo despejado)	4.500-4.900	
13. Otros (exterior sombra)		16.500

**Los deslumbramientos relativos**, se producen cuando las relaciones de luminancias de los objetos que aparecen en el campo visual son muy elevadas. Es el caso de los faros de un coche, que de día no plantean ningún problema, pero sobre el fondo de la noche pueden ser fácilmente deslumbrantes.

Se asume normalmente que el mayor confort visual se conseguiría cuando se pudiera disponer una gradualidad entre el campo foveal (objeto) y el campo periférico (fondo).

En la tabla 20 se resumen las principales relaciones de luminancias entre la tarea y las áreas adyacentes.

**Tabla 20: proporciones de luminancia recomendadas para oficinas y situaciones industriales**

<b>Areas</b>	<b>PROPORCION MAXIMA RECOMENDADA DE LUMINANCIA</b>	
	<b>Oficina</b>	<b>Industrial</b>
Tarea y alrededores adyacentes	3:1	
Tarea y alrededores adyacentes más oscuros		3:1
Tarea y alrededores adyacentes más claros		1:3
Tarea y superficies oscuras más lejanas	5:1	10:1
Tarea y superficies claras más lejanas	1:5	1-10
Luces (o ventanas, etc.) y superficies adyacentes a las mismas		20:1
Cualquier lugar dentro del campo de visión normal		40:1

En relación al desequilibrio de luminancias de la figura 22 se puede comprobar que, tanto o más que un deslumbramiento absoluto, se produce también un deslumbramiento relativo.

Bajo el mismo campo visual, incluso el foveal, aparecen luminancias del orden de 5000 Cd/m<sup>2</sup> en el contorno de una PVD con 4-6 Cd/m<sup>2</sup>.

La relación de luminancias es mayor es superior a 1000:1.

Es por tanto evidente que uno de los principales objetivos de una buena iluminación es iluminar sin producir deslumbramientos, bien por los propios elementos iluminantes (lámparas, ventanas, etc) o bien por reflexión o excesivos contrastes (superficies reflectantes, superficies muy claras y muy oscuras conjuntamente, etc).

Para ello las principales medidas contra los deslumbramientos y desequilibrios luminotécnicos son:

- ♣ Apantallar las fuentes de luz.
- ♣ Difundir o difuminar las iluminancias elevadas.
- ♣ Disponer superficies mates o rugosas
- ♣ Emplear tonos medios.

**Los deslumbramientos de transición**, se producen cuando en un período corto de tiempo aparecen panoramas de muy diferentes luminosidades, aunque dentro de ellos mismos puedan estar desequilibrados. El ejemplo más común es la entrada y salida de túneles, recintos de muy diferentes iluminación.

Este fenómeno está íntimamente relacionado con los tipos y velocidades de adaptación visual.

#### 2.1.3.7 **EL AMBIENTE CROMÁTICO**

El tratamiento cromático del ambiente y de las áreas de trabajo puede tener varias justificaciones, desde las razones de señalización de seguridad, hasta la función estética de mejorar la impresión visual del entorno, pasando por la de mejorar la eficacia y el rendimiento de los sistemas de iluminación.

El color influye en las personas, esto es algo evidente, si bien, el conocer en que magnitud y sobre que aspectos influye no resulta tan sencillo de demostrar por la gran cantidad de variables concomitantes que hacen de soporte del color (objetos, ambientes).

Existen gran cantidad de estudios y encuestas sobre preferencias de colores por sexos, edades, e incluso factores de personalidad que permiten tratar los ambientes y presentar los objetos en función de los gustos más generales de las personas.

La clasificación más común y aceptada de los colores es la que establece la división en:

- ♣ Colores calientes: rojos, naranjas, amarillos.

- ♣ Colores fríos: azules, verdes, púrpuras.
- ♣ Colores neutros: blancos, grises

En la tabla 21 se exponen los principales atributos psicológicos de los colores, según GRANDJEAN:

A nivel fisiológico según ACKING y KULLEN, los colores modifican ciertas respuestas, como la presión sanguínea, el ritmo respiratorio y los tiempos de reacción.

Estos mismos autores consideran que en el campo de la percepción cognoscitiva los distintos colores provocan modificaciones en:

- ♣ La estimación de la confortabilidad térmica
- ♣ Los atributos del espacio
- ♣ Sobre la complejidad
- ♣ Sobre la estimación social.

**Tabla 21: principales propiedades psicológicas de los colores**

Color	IMPRESION		Efecto psíquico
	Distancia	Temperatura	
Azul	Lejanía	Frío	Relajante
Verde	Lejanía	Mod. Frío	Muy relajante
Rojo	Proximidad	Calor	Muy estimulante
Naranja	Muy próximo	Muy caluroso	Excitante
Amarillo	Próximo	Muy caluroso	Excitante
Marrón	Muy próximo Sentimiento Claustrofobia	Neutro	Excitante
Violeta	Muy próximo	Frío	Agresivo, agitación, fatiga

Muchas de estas alteraciones son difíciles de valorar en términos operativos, como por ejemplo la complejidad o la estimación social de un ambiente, o la significación

estadística de la estimación subjetiva térmica, pero con todas las limitaciones y aspectos para contrastar se pueden indicar las líneas generales que:

- ♣ Los colores más claros se perciben como de mayor amplitud.
- ♣ Los detalles con colores más intensos destacan y se perciben mayores.
- ♣ Los detalles con colores más saturados o puros se perciben como más complejos.
- ♣ Los objetos oscuros se perciben como más caros y valiosos (la famosa etiqueta negra).
- ♣ Los ambientes oscurecidos funcionan como interiores.

En la práctica el ambiente cromático de los ambientes implica conocer no solamente como funciona cada color, sino también las relaciones entre ellos, en la medida en que lo normal va a ser tener que tratar varios colores con uno más o menos dominante, intentando crear un ambiente cromático armonioso.

Como recomendaciones prácticas en este sentido podemos destacar:

- ♣ En las áreas de larga permanencia deben dominar los colores neutros, para que no fatiguen y permitan resaltar los elementos más importantes: máquinas, herramientas, obstáculos, señalización.
- ♣ Las áreas de escasa presencia, como pasillos, salas de reunión admiten un tratamiento cromático con colores insaturados, según el efecto que se quiera reforzar, amplitud, intimidad, relajante.
- ♣ Las áreas de presencia de muy escasa permanencia como comedores, halls, etc, pueden tratarse como colores atrevidos, fuertes contrastes que por un lado estimulen, separen y caractericen del resto de los ambientes.

Existe un reciente campo del muralismo industrial muy relacionado con las identificaciones de marca a través de determinados colores.

A modo de resumen las principales consideraciones generales sobre los colores en relación con la seguridad, eficacia y confort serían las siguientes:

*El color en los factores de seguridad* (oficina Americana de Estandarización Industrial)

Propiedades que deben reunir los colores en seguridad:

- ♣ Que sean estándar y reconocidos fácilmente.
- ♣ Que sean claramente llamativos.
- ♣ Que sean limitados.
- ♣ Que las combinaciones de colores eviten efectos indeseables.
- ♣ Que empleen símbolos y formas combinados con los colores.

*El color en los factores de rendimiento:*

Propiedades a considerar:

- ♣ Que provean la adecuada luminosidad de la tarea y el entorno.
- ♣ Que refuercen los contrastes y los relieves en la tarea.
- ♣ Que homogenicen la tarea con su alrededor inmediato.
- ♣ Que compensen la fatiga ocular por cambio de color.

*El color en los factores de confort:*

Las principales propiedades a considerar son:

- ♣ Que estimulen la limpieza y el orden (colores claros)
- ♣ Que mejoren el rendimiento luminoso
- ♣ Que eviten los deslumbramientos
- ♣ Que satisfagan en lo posible los gustos de los trabajadores
- ♣ La combinación de los colores deben ser estimulantes y evitar la monotonía.

#### 2.1.4 **SISTEMAS DE ILUMINACIÓN**

Los sistemas de iluminación industrial pueden clasificarse en varios grupos según el tipo de clasificación que se haga, así:

♣ Atendiendo a las fuentes de iluminación se dividen en 2 grandes grupos:

- Sistemas de iluminación natural
- Sistemas de iluminación artificial

♣ Atendiendo a la función, se pueden dividir en:

- Alumbrado general = interiores, exteriores.
- Alumbrado individual
- Alumbrado localizado
- Alumbrados especiales (de emergencia, de señalización, de reemplazamiento en atmósferas especiales, decorativos, efectos especiales (germicidas, ahuyentadores o captadores de insectos)).

##### 2.1.4. A **ILUMINACIÓN NATURAL**

La determinación de los sistemas de iluminación natural es, quizá, uno de los aspectos que más ligado está a la arquitectura industrial y, por tanto, es uno de los factores más difícilmente modificables o adaptables posteriormente a las necesidades específicas, si en el diseño y construcción del edificio no se han tenido en cuenta previamente.

Salvo en casos muy especiales, en la mayoría de los casos, la iluminación natural es deseable, cuando no preferible a cualquier otro sistema de iluminación.

Esta conveniencia está incluso recogida legalmente cuando en el apartado 2 del artículo 28 de la OGSHT dedicado a las disposiciones generales sobre iluminación, indica: siempre que sea posible se empleará iluminación natural.

Desde el punto de vista psicológico la iluminación natural, o incluso el mero contacto visual con el exterior, tiene efectos positivos para la mayoría de las personas. Entre ellos cabe destacar:

- ♣ Facilita los cambios de acomodación visual (cerca/lejos).
- ♣ Amplía el campo visual y evita efectos claustrofóbicos.
- ♣ Aumenta la estimulación sensorial.
- ♣ Acompasa los ritmos biológicos circadianos.
- ♣ Previene el síndrome depresivo estacional.

A ese respecto del doctor WURTMAN del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha descubierto el papel de la melatonina segregada por la glándula pineal en la aparición de cuadros depresivos en personas con escasa exposición de la luz, muy acusados en trabajos en interiores en países septentrionales y especialmente el invierno.

Ha definido el desorden afectivo estacional o depresión estacional, caracterizada por el incremento de la:

- ♣ Tristeza.
- ♣ Ansiedad
- ♣ Irritabilidad
- ♣ Somnolencia
- ♣ Retraimiento
- ♣ Desmotivación.

Esto significa que a la hora de diseñar los sistemas de iluminación natural se deberán tener en cuenta los compromisos luminotécnicos con los de confort y aceptabilidad psicológica, entre los que la iluminación natural es importante.

## **EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN NATURAL**

Dadas las características de variabilidad de la iluminación luminancias, ésta no puede ser valorada en términos de iluminación o luminancias, sino a través de factores indirectos como son el factor de luz diurna, índice de acristalamiento y el índice de uniformidad.

### **Factor de luz diurna:**

Es la relación existente entre la iluminación en un punto determinado en el interior de un local, medido en un plano horizontal a 0,8-0,85 metros del suelo, y la iluminación que recibiría si estuviese directamente expuesto a la iluminación provocada por la bóveda celeste, a excepción de la producida directamente del sol.

$$F = \text{Iluminación interior} / \text{Iluminación exterior}$$

Este factor es bastante estable bajo distintas luminosidades pero su determinación estandarizada sería la medida bajo cielo cubierto en noviembre/diciembre, y cuya iluminación estándar se ha fijado en 5000 lux, para zonas continentales europeas, aunque en el caso de áreas mediterráneas se podría adoptar el valor mínimo medio de 10000 lux.

Por lo que, la iluminación natural estándar en un punto del local se puede establecer en  $E = F \times 5000 \text{ lux}$ .

El factor de iluminación diurna depende de:

- ♣ Situación del área o punto en el interior del local
- ♣ Componente directo o luz que llega directamente de la bóveda celeste.
- ♣ Componente indirecto o luz que procede de las superficies externas del local (suelo, vegetación, otros edificios, etc).
- ♣ Componente reflejado del interior del recinto o luz que llega después de reflejarse en las distintas superficies del local.

Índice de acristalamiento:

Es la relación entre la superficie de los acristalamientos (T) en un recinto dado y la superficie (S) en planta de dicho recinto.

$$i = T/S$$

Evidentemente, cuanto mayor es el índice de acristalamiento, mayor es el factor de luz diurna, de modo que de forma empírica se ha establecido que, aproximadamente, la relación entre ambos es:

$i = 3 F$  lucernarios en línea o cúpulas

$i = 4 F$  en el caso de lucernarios de 60° sobre la horizontal.

$i = 6 F$  en el caso de lucernarios verticales.

Considerando o tomando en cuenta las medidas establecidas en OGSHT la cual establece que, el área de las superficies iluminantes representará como mínimo un sexto de la superficie local, esto es  $i = 1/6$  por lo que con los distintos valores de F, tendremos que la iluminación mínima estándar natural es del orden de 150-300 lux, bajo una iluminación exterior de 5000 lux, con un nivel medio de limpieza y mantenimiento.

Factor o índice de uniformidad

Es el coeficiente entre la iluminación mínima y máxima existente en las distintas áreas de un local medida en condiciones estándar (plano paralelo al suelo a 80-85 cm).

A este respecto, en la OGSHT, se establece: la relación entre el valor mínimo y máximo de iluminación, medida en lux, nunca será inferior a 0,8 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales.

Disposiciones de iluminación natural

Las principales disposiciones de las superficies iluminantes son:

- ♣ Iluminación en fachadas o verticales.
- ♣ Iluminación central o de techo.

En las figuras 23, 24 aparecen los tipos más comunes de superficies iluminantes naturales cenitales o de techos.

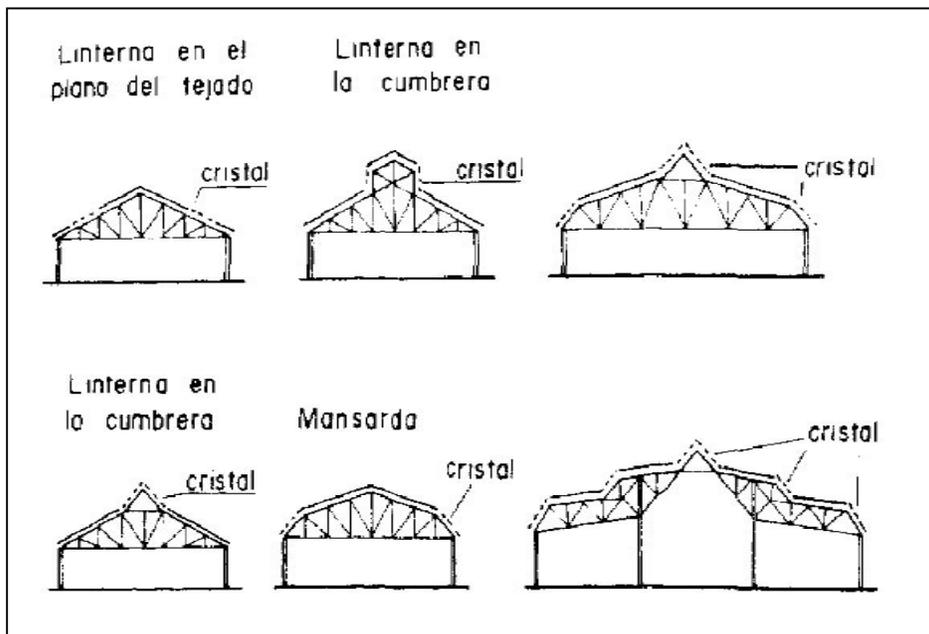


Figura N° 23, lucernas y claraboyas paralelas a la cumbrera.

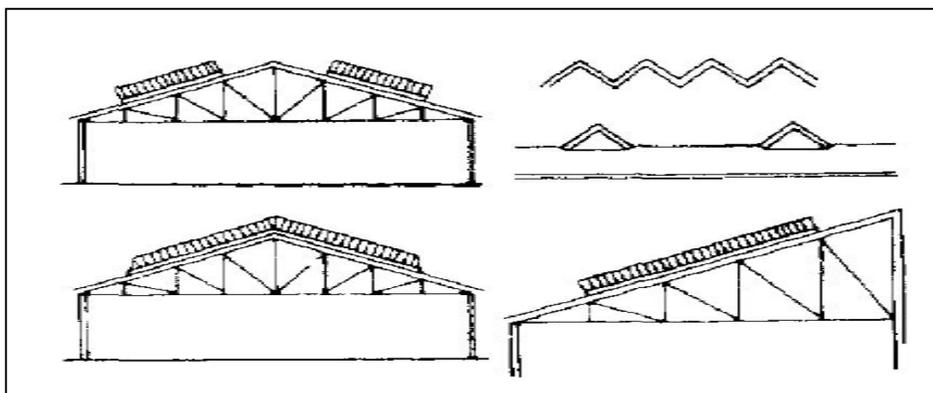


Figura N° 24, cristales perpendiculares a la cumbrera.

#### 2.1.4. B ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

La iluminación artificial industrial se basa fundamentalmente en la generación controlada de luz, aprovechando algunos de los fenómenos de termoradiación y luminiscencia que pueden lograrse dentro de las unidades de iluminación conocidas como lámparas.

##### Las lámparas y sus características:

El tipo de lámpara y luminaria a instalar, según los distintos tipos de recintos y tareas a realizar, es uno de los factores más importantes a considerar, por lo que ante la elección de las lámparas y luminarias, se deben tener en cuenta parámetros, tales como:

- ♣ Luminancia y distribución luminosa.
- ♣ Rendimiento duración. Costes por lámpara y coste efectivo de la luz producida.
- ♣ Temperatura de color e índice de reproductividad cromática.
- ♣ Características especiales de funcionamiento: tiempos de encendido y re encendido, posición de funcionamiento, generación de efectos estroboscópicos, etc.

**La luminancia de una lámpara** es un factor importante por varios motivos, principalmente porque una luminancia elevada puede ser motivo de deslumbramientos y molestias en el trabajo.

En general, para evitar los deslumbramientos directos se puede optar por la elección de lámparas de baja luminancia, o por la disposición indirecta, semidirecta o con difusores. Las disposiciones legales a este proceso están recogidas principalmente en el artículo 27, apartado 5 de la OGSHT, que establece:

- ♣ No se emplearán lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo, exceptuando de este requisito a aquellas que en el proceso de fabricación, se les haya incorporado de modo eficaz protección antideslumbrante.
- ♣ El ángulo formado por el rayo luminoso procedente de una lámpara descubierta, con la horizontal del ojo del trabajador, no será inferior a 30 grados.

- ♣ Se utilizarán para el alumbrado localizado reflectores opacos, que oculten completamente al ojo del trabajador la lámpara, cuyo brillo no deberá ocasionar tampoco deslumbramientos por reflexión.
- ♣ Los reflejos o imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes, serán evitados pintando las máquinas con colores mates.

**La distribución de la intensidad luminosa** es un dato normalmente suministrado por los fabricantes de lámparas de luminarias, y es muy conveniente en todos los casos, pero es imprescindible cuando se trate de iluminaciones en el exterior o en recintos de elevada altura en el que haya que recurrir a iluminaciones muy dirigidas o intensivas, ya que para la determinación de separación entre las luminarias, para conseguir unos niveles uniformes en las áreas de trabajo, será necesario conocer el tipo de haz o tipo de distribución luminosa de las lámparas y luminarias.

El rendimiento lumínico es fundamental, especialmente cuando los costes de la energía han adquirido una importancia económica significativa.

Este factor se tendrá en cuenta en relación con la duración o vida media de las lámparas, el coste de las lámparas, el de mantenimiento y el coste específico de la instalación.

El coste específico de la instalación se suele representar como el coste por unidad de potencia luminosa y se suele expresar en pesos por cada 1000 lúmenes instalados.

La temperatura de color (TK) de un elemento radiante expresada en grados kelvin, es la temperatura de un cuerpo negro que tuviera una distribución radiante semejante a la fuente luminosa.

La temperatura de color no necesita, por tanto, ser igual a la temperatura del elemento radiador, y así se habla de la temperatura de color de un cielo nublado que es del orden de 6400-6900 °K.

En la tabla 22 se exponen diferentes temperaturas de color de diversas fuentes típicas de luz.

Vela.....	1900-1950
Lámpara de parafina.....	1800-2050
Lámpara incandescente.....	2850
Luz solar.....	5300-5800
Luz del día (sol + cielo brillante)....	5800-6500
Cielo completamente nublado.....	6400-6900
Cielo azul brillante.....	10000-26000

El índice de reproductividad o fidelidad cromática es un índice establecido por la Comisión Internacional de Iluminación (C.I.E) que va de 0 100 por 100 y mide la capacidad de una fuente luminosa para reproducir los colores en relación a una fuente testigo que tuviese un rendimiento ideal de los colores.

Por ejemplo, las lámparas incandescentes tienen un índice del orden del 100 por 100, lo que significa que cualquier tono de color será correctamente reproducido; mientras que una lámpara de vapor de sodio de baja presión, con un índice cromático del orden de 0, difícilmente reproducirá cualquier color de cualquier objeto, ya que al emitir luz monocromática, todos los objetos tomarán la misma tonalidad y únicamente se podrá apreciar diferencias de brillo.

Por esto, este factor es muy importante donde el trabajo o tareas requieran la discriminación final de colores: imprentas, laboratorios fotográficos, industria textil, etc.

Otros aspectos a considerar en la elección de una lámpara serán sus características en relación al encendido o al re encendido, ya que existen lámparas que una vez apagadas, su re encendido se puede demorar varios minutos, o bien su forma de funcionamiento, o su resistencia a las vibraciones, que generen excesivo calor, o que sean susceptibles de provocar efectos estroboscópicos, ya que todas las fuentes de iluminación artificial alimentadas con corriente interna cesan su emisión de luz cada vez

que la corriente se hace cero, y eso ocurre 100 veces en un segundo cuando se alimentan con corriente de 50 hz.

En el caso de las lámparas incandescentes, la inercia térmica del filamento prácticamente evita este fenómeno, pero con las lámparas de descarga, aunque el ojo funda el parpadeo y perciba la luz como un continuo de emisión, cuando ilumine objetos en movimiento cíclico (bielas, volantes) puede producirse el fenómeno de verlos parados, o adquirir extraños movimientos, según el desfase entre las secuencias del movimiento y de las descargas de la fuente iluminante.

A este respecto, en el apartado 6 y 7 del artículo 27 de la OGSHT se establece:

6. Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

7. Cuando se emplee iluminación fluorescente, el montaje será doble se hará el reparto de lámparas sobre las 3 fases del sector; la superficie iluminada será homogénea, y no se alimentará con corriente que no tenga al menos cincuenta períodos por segundo.

En la tabla 23 se exponen de modo resumido las principales características de las lámparas industriales más comunes.

**Tabla 23: características de los principales tipos de lámparas**

Tipo de lámpara: (A) ampolla transp. (B) ampolla con capa difusora o fluoresc.	RENDIMIENTO EN LM/W (1) PARA LAMPARAS QUE NO PRECISEN DE CEBADOR		Sensibilidad de color	Aspecto de colores	H. de vida útil (deprec. lúmenes lámpara 80%)	Luminancia en candelas por cm <sup>2</sup> (cd/cm <sup>2</sup> )
	Lámp.	Lámp. + Cebad.				
Lámpara incandescente normal 100 W (A)	14	14 <sup>1)</sup>	muy buena (100)	muy bueno	1.000	700
Lámpara incandescente normal 100 W (B)	13	13 <sup>1)</sup>	muy buena (100)	muy bueno	1.000	3
Lámpara incandescente con halógenos 100 W (A)	30	30 <sup>1)</sup>	muy buena (100)	muy bueno	100	1.500
Lámpara incandescente con halógenos 1.000 W (B)	22	22 <sup>1)</sup>	muy buena (100)	muy bueno	2.000	1.000
Lámpara de mercurio alta presión 400 W (A)	52	49	mediana (20)	mediano (azul)	9.000	460
Lámpara de mercurio alta presión 400 W (B)	57	54	mediana (40)	pasable	9.000	12
Lámpara de mezcla de 250 W (B)	22	22 <sup>1)</sup>	mediana (40)	pasable	5.000	5
Lámpara de sodio alta presión 400 W (A)	120	110	mediana (25)	mediano (amarillo)	9.000	600
Lámpara de sodio alta presión 400 W (B)	117	107	mediana (25)	mediano (amarillo)	9.000	25
Lámpara de halogenu- ros de metal 400 W (A)	80	75	pasable (65)	bueno	8.000	600
Lámpara de halogenu- ros de metal 400 W (B)	75	70	pasable (65)	bueno	8.000	14

**Tabla 23: continuación**

Tipo de lámpara: (A) ampolla transp. (B) ampolla con capa difusora o fluoresc.	RENDIMIENTO EN LM/W (1) PARA LAMPARAS QUE NO PRECISEN DE CEBADOR		Sensibilidad de color	Aspecto de colores	H. de vida útil (deprec. lúmenes lámpara 80%)	Luminancia en candelas por cm <sup>2</sup> (cd/cm <sup>2</sup> )
	Lámp. + Lámp. Cebad.					
Lámparas de halogenu- ros de estaño 400 W (A)	60	56	muy buena (95)	muy bueno	6.000	410
Lámpara de halogenu- ros de estaño 400 W (B)	60	56	muy buena (95)	muy bueno	6.000	9
Lámpara fluorescente	80	65	muy buena	muy bueno	7.500	0,8

### 2.1.5 CÁLCULO BÁSICO DE UN ALUMBRADO

Existen diversos procedimientos para el cálculo de los sistemas de alumbrado, entre los que cabe destacar el método de punto por punto y el método del rendimiento.

Hoy día en la práctica todos estos procedimientos de cálculo están disponibles en procedimientos informáticos que facilitan el trabajo radicalmente, a la vez que permiten conocer las consecuencias inmediatas de cualquier alternativa (cambios de lámparas, luminarias, geometría de los puntos).

Los datos fundamentales de partida para el cálculo de un alumbrado son:

- ♣ Tipo de actividad a desarrollar
- ♣ Dimensiones y características del recinto a iluminar

Estos datos determinan o influyen en la elección de un tipo u otro de lámpara, por las necesidades de reproducción cromáticas, niveles de iluminación y otros condicionamientos de las tareas o del recinto.

Con los datos anteriores se efectúan los cálculos correspondientes para hallar el flujo luminoso necesario y fijar respecto al mismo la potencia de las lámparas, el número de puntos de luz y la distribución de las luminarias.

El flujo luminoso total necesario se calcula aplicando la fórmula:

$$FLt: (Em \times S)/(n \times Fc)$$

En la cual:

FLt: flujo luminoso total necesario (lúmenes).

Em: Iluminancia media.

S: superficie a iluminar (metros cuadrados).

n : rendimiento de la iluminación.

Fc: factor de conservación de la instalación.

**a) Iluminancia media (Em)**

La iluminancia media se fija en función de las exigencias visuales de las tareas a desarrollar y referidas en las tablas con los valores recomendados por las distintas normas técnicas y legales, por ejemplo, las tablas del anexo ANEXO 4, correspondiente a los artículos 71 a 84 de la reglamentación aprobada por decreto 351/1979 capítulo 12: ILUMINACIÓN Y COLOR de la LEY 19587, LEY DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

**b) Rendimiento de iluminación (n)**

El rendimiento de la iluminación depende de dos factores principalmente:

Rendimiento del local: nr

Rendimiento de la luminaria: nl

Entre ellos existe la siguiente relación:

$$n = nr \times nl$$

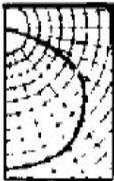
El rendimiento del local depende de las dimensiones de éste y de los factores de reflexión del techo Q1 y suelo Q2 (ver tabla 8) y de la forma de distribución de la luz por luminaria (curva fotométrica).

El rendimiento de la luminaria depende de sus características constructivas y también de la temperatura ambiente del local cuando se trata de luminarias para lámparas fluorescentes normales.

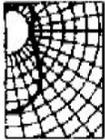
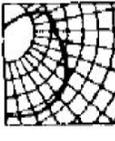
**Tabla 24: rendimientos de locales nr**

		Techo	P <sub>1</sub>			0,8		0,5		0,8			0,5		0,3																																																																																																														
		Pared	P <sub>2</sub>		0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3																																																																																																														
Luminaria	Suelo	P <sub>3</sub>		0,3			0,1																																																																																																																						
Índice del local		K																																																																																																																											
A 1		0,6	0,60	0,55	0,54	0,60	0,55	0,61	0,56	0,78	0,69	0,56	0,68	0,8	0,69	0,64	0,64	0,70	0,65	0,70	0,65	0,87	0,72	0,66	0,75	1	0,75	0,70	0,70	0,76	0,71	0,77	0,71	0,93	0,79	0,72	0,80	1,25	0,81	0,76	0,75	0,82	0,77	0,83	0,78	0,97	0,86	0,79	0,84	1,5	0,84	0,79	0,79	0,86	0,81	0,87	0,82	0,99	0,90	0,83	0,87	2	0,89	0,85	0,84	0,91	0,86	0,93	0,88	1,02	0,97	0,90	0,90	2,5	0,92	0,88	0,87	0,94	0,90	0,97	0,92	1,04	1,02	0,96	0,93	3	0,94	0,91	0,90	0,97	0,93	1,00	0,95	1,05	1,06	1,00	0,95	4	0,97	0,93	0,94	0,99	0,97	1,04	1,00	1,06	1,11	1,05	0,97	5	0,99	0,96	0,95	1,00	0,98	1,06	1,02	1,06	1,14	1,09	0,98				
		A 1.1		0,6	0,93	0,74	0,70	0,74	0,69	0,89	0,73	0,70	0,72	0,68	0,82	0,8	1,01	0,82	0,77	0,81	0,76	0,94	0,78	0,77	0,80	0,76	0,93	1	1,05	0,88	0,82	0,86	0,82	0,98	0,83	0,82	0,84	0,81	1,00	1,25	1,10	0,93	0,88	0,91	0,87	1,01	0,90	0,86	0,88	0,85	1,06	1,5	1,13	0,97	0,92	0,94	0,90	1,03	0,93	0,89	0,92	0,88	1,09	2	1,17	1,03	0,97	0,99	0,95	1,05	0,97	0,93	0,95	0,92	1,14	2,5	1,20	1,07	1,01	1,03	0,98	1,05	0,99	0,96	0,97	0,94	1,17	3	1,21	1,10	1,05	1,05	1,00	1,06	1,00	0,98	0,98	0,96	1,20	4	1,24	1,15	1,10	1,08	1,03	1,06	1,02	1,00	1,00	0,98	1,23	5	1,25	1,17	1,13	1,10	1,06	1,07	1,03	1,01	1,01	0,99	1,24		
				A 1.2		0,6	0,72	0,48	0,42	0,47	0,42	0,68	0,47	0,41	0,47	0,41	0,40	0,8	0,85	0,61	0,54	0,59	0,53	0,80	0,59	0,53	0,58	0,52	0,52	1	0,94	0,69	0,62	0,67	0,61	0,87	0,67	0,61	0,65	0,60	0,59	1,25	1,01	0,78	0,71	0,75	0,69	0,92	0,75	0,68	0,73	0,68	0,66	1,5	1,05	0,83	0,75	0,80	0,74	0,96	0,80	0,73	0,77	0,72	0,71	2	1,11	0,91	0,84	0,87	0,81	1,00	0,86	0,80	0,84	0,79	0,78	2,5	1,15	0,97	0,90	0,92	0,87	1,02	0,91	0,85	0,88	0,83	0,82	3	1,18	1,02	0,96	0,96	0,91	1,04	0,94	0,89	0,91	0,87	0,86	4	1,21	1,09	1,02	1,02	0,96	1,05	0,97	0,94	0,95	0,91	0,90	5	1,23	1,12	1,06	1,04	1,00	1,06	1,00	0,96	0,97	0,94	0,92

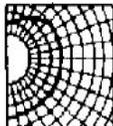
**Continuación tabla 24**

	Techo	P <sub>1</sub>			0,8			0,5			0,8			0,5			0,3
	Pared	P <sub>2</sub>			0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3		
Luminaria	Suelo	P <sub>3</sub>			0,3			0,1									
A 2		0,6	0,63	0,39	0,33	0,39	0,33	0,61	0,38	0,34	0,37	0,33	0,33	0,32			
		8	0,78	0,53	0,45	0,51	0,45	0,74	0,51	0,45	0,50	0,45	0,45	0,44			
		1	0,88	0,62	0,54	0,60	0,54	0,82	0,60	0,53	0,58	0,53	0,52				
		1,25	0,95	0,71	0,63	0,68	0,62	0,88	0,68	0,62	0,66	0,60	0,60				
		1,5	1,02	0,78	0,70	0,76	0,69	0,93	0,75	0,68	0,72	0,68	0,66				
		2	1,10	0,89	0,81	0,85	0,78	0,98	0,83	0,77	0,80	0,77	0,74				
		2,5	1,14	0,96	0,88	0,91	0,85	1,01	0,89	0,83	0,85	0,82	0,80				
		3	1,17	1,01	0,94	0,95	0,89	1,03	0,92	0,87	0,88	0,86	0,84				
		4	1,21	1,07	1,01	1,00	0,95	1,04	0,96	0,92	0,93	0,90	0,89				
5	1,23	1,12	1,06	1,03	0,98	1,05	0,99	0,95	0,96	0,93	0,92						
A 2.1		0,6	0,61	0,36	0,29	0,35	0,29	0,58	0,33	0,29	0,35	0,29	0,28				
		0,8	0,74	0,47	0,39	0,45	0,38	0,69	0,46	0,39	0,45	0,38	0,37				
		1	0,82	0,55	0,46	0,52	0,45	0,77	0,53	0,45	0,51	0,44	0,45				
		1,25	0,90	0,63	0,54	0,61	0,53	0,82	0,61	0,53	0,59	0,53	0,51				
		1,5	0,95	0,69	0,60	0,66	0,59	0,87	0,67	0,59	0,64	0,57	0,56				
		2	1,02	0,79	0,70	0,75	0,68	0,92	0,75	0,67	0,72	0,65	0,64				
		2,5	1,08	0,87	0,78	0,81	0,74	0,96	0,81	0,73	0,77	0,72	0,70				
		3	1,13	0,93	0,84	0,86	0,79	0,99	0,85	0,78	0,81	0,76	0,75				
		4	1,17	1,01	0,92	0,94	0,87	1,02	0,90	0,85	0,88	0,83	0,81				
5	1,18	1,04	0,96	0,95	0,90	1,02	0,93	0,87	0,89	0,85	0,83						
A 3		0,6	0,51	0,23	0,17	0,24	0,16	0,48	0,23	0,18	0,22	0,16	0,16				
		0,8	0,65	0,36	0,27	0,36	0,28	0,61	0,34	0,28	0,34	0,28	0,26				
		1	0,76	0,47	0,36	0,45	0,37	0,70	0,44	0,37	0,42	0,36	0,35				
		1,25	0,87	0,57	0,48	0,54	0,46	0,80	0,55	0,47	0,52	0,45	0,44				
		1,5	0,95	0,66	0,56	0,62	0,55	0,86	0,64	0,55	0,60	0,53	0,52				
		2	1,05	0,79	0,69	0,75	0,67	0,94	0,75	0,68	0,72	0,66	0,64				
		2,5	1,11	0,89	0,79	0,83	0,76	0,99	0,82	0,76	0,79	0,74	0,72				
		3	1,16	0,96	0,86	0,90	0,83	1,04	0,87	0,81	0,84	0,79	0,77				
		4	1,21	1,03	0,93	0,97	0,90	1,09	0,93	0,87	0,90	0,85	0,83				

**Continuación tabla 24**

		Techo	P <sub>1</sub>			0,8			0,5			0,8			0,5			0,3																																																																																																											
		Pared	P <sub>2</sub>			0,8			0,5			0,3			0,5			0,3																																																																																																											
Luminaria	Suelo	P <sub>3</sub>	0,3			0,1																																																																																																																							
B 2		0,6	0,51	0,30	0,22	0,26	0,21	0,48	0,29	0,23	0,26	0,21	0,20	0,8	0,62	0,36	0,29	0,34	0,27	0,58	0,35	0,30	0,33	0,27	0,26	1	0,70	0,43	0,35	0,39	0,32	0,64	0,41	0,35	0,38	0,31	0,30	1,25	0,76	0,50	0,41	0,44	0,37	0,70	0,48	0,40	0,43	0,36	0,34	1,5	0,82	0,56	0,47	0,48	0,42	0,74	0,54	0,45	0,47	0,40	0,37	2	0,90	0,65	0,56	0,55	0,48	0,79	0,61	0,54	0,53	0,47	0,42	2,5	0,95	0,72	0,62	0,60	0,53	0,83	0,67	0,60	0,57	0,51	0,46	3	0,99	0,77	0,68	0,64	0,57	0,85	0,71	0,65	0,60	0,55	0,50	4	1,04	0,86	0,77	0,70	0,63	0,87	0,76	0,71	0,65	0,60	0,55	5	1,07	0,91	0,84	0,73	0,67	0,90	0,80	0,75	0,68	0,64	0,58				
		B 3		0,6	0,53	0,27	0,22	0,27	0,21	0,51	0,27	0,22	0,26	0,21	0,20	0,8	0,66	0,39	0,32	0,36	0,30	0,62	0,38	0,31	0,35	0,29	0,28	1	0,75	0,47	0,39	0,43	0,36	0,69	0,46	0,38	0,42	0,36	0,34	1,25	0,82	0,55	0,46	0,50	0,43	0,75	0,53	0,45	0,48	0,42	0,40	1,5	0,88	0,61	0,52	0,55	0,49	0,80	0,59	0,51	0,54	0,47	0,45	2	0,96	0,72	0,63	0,64	0,58	0,86	0,67	0,60	0,61	0,56	0,52	2,5	1,02	0,80	0,71	0,70	0,64	0,90	0,73	0,67	0,66	0,61	0,57	3	1,05	0,85	0,76	0,74	0,68	0,92	0,77	0,71	0,69	0,65	0,60	4	1,09	0,92	0,84	0,79	0,74	0,94	0,83	0,77	0,74	0,70	0,65	5	1,12	0,97	0,89	0,83	0,78	0,96	0,86	0,81	0,76	0,73	0,68		
				B 4		0,6	0,51	0,25	0,18	0,24	0,18	0,48	0,25	0,19	0,23	0,18	0,17	0,8	0,62	0,34	0,26	0,32	0,25	0,58	0,33	0,26	0,31	0,25	0,24	1	0,71	0,41	0,32	0,38	0,31	0,64	0,40	0,32	0,37	0,30	0,29	1,25	0,78	0,48	0,39	0,44	0,37	0,71	0,47	0,39	0,43	0,35	0,34	1,5	0,83	0,54	0,45	0,49	0,41	0,75	0,53	0,44	0,47	0,40	0,38	2	0,91	0,64	0,54	0,57	0,49	0,81	0,60	0,52	0,55	0,47	0,45	2,5	0,96	0,72	0,61	0,63	0,55	0,85	0,66	0,59	0,59	0,53	0,49	3	0,99	0,77	0,67	0,67	0,59	0,88	0,70	0,63	0,63	0,57	0,52	4	1,04	0,85	0,75	0,72	0,66	0,91	0,77	0,69	0,67	0,62	0,57	5	1,07	0,90	0,81	0,76	0,70	0,92	0,80	0,73	0,73	0,66	0,60

**Continuación tabla 24**

Luminaria	Suelo	Techo	0,8		0,5		0,8			0,5		0,3	
		P <sub>1</sub>	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	
		P <sub>2</sub>	0,3					0,1					
C 2		0,6	0,51	0,27	0,21	0,23	0,18	0,48	0,27	0,20	0,23	0,19	0,18
		0,8	0,62	0,36	0,29	0,32	0,26	0,58	0,34	0,28	0,31	0,26	0,24
		1	0,70	0,44	0,35	0,38	0,32	0,64	0,41	0,34	0,37	0,31	0,23
		1,25	0,77	0,50	0,41	0,43	0,37	0,70	0,48	0,41	0,42	0,36	0,33
		1,5	0,83	0,56	0,47	0,47	0,41	0,75	0,54	0,46	0,46	0,40	0,36
		2	0,91	0,66	0,57	0,55	0,48	0,80	0,62	0,55	0,53	0,46	0,41
		2,5	0,96	0,74	0,64	0,60	0,54	0,84	0,68	0,61	0,57	0,51	0,46
		3	0,99	0,79	0,69	0,63	0,58	0,87	0,72	0,66	0,60	0,55	0,48
		4	1,04	0,87	0,78	0,69	0,64	0,90	0,78	0,72	0,64	0,60	0,53
		5	1,07	0,92	0,84	0,72	0,67	0,91	0,80	0,76	0,67	0,63	0,55
C 3		0,6	0,47	0,21	0,14	0,20	0,13	0,46	0,20	0,15	0,19	0,14	0,13
		0,8	0,58	0,30	0,22	0,27	0,21	0,55	0,29	0,22	0,26	0,20	0,19
		1	0,66	0,37	0,29	0,32	0,26	0,61	0,36	0,27	0,32	0,25	0,23
		1,25	0,73	0,43	0,33	0,38	0,30	0,67	0,42	0,33	0,36	0,29	0,27
		1,5	0,78	0,49	0,39	0,43	0,35	0,71	0,47	0,38	0,41	0,33	0,31
		2	0,87	0,60	0,49	0,51	0,43	0,77	0,56	0,47	0,49	0,41	0,37
		2,5	0,92	0,68	0,57	0,56	0,49	0,81	0,61	0,54	0,54	0,46	0,42
		3	0,96	0,74	0,63	0,60	0,53	0,85	0,66	0,59	0,57	0,50	0,46
		4	1,01	0,82	0,72	0,66	0,60	0,88	0,72	0,66	0,62	0,56	0,51
		5	1,05	0,87	0,78	0,70	0,64	0,90	0,77	0,70	0,65	0,60	0,54
C 4		0,6	0,47	0,21	0,14	0,19	0,14	0,45	0,20	0,16	0,19	0,14	0,14
		0,8	0,57	0,30	0,21	0,26	0,20	0,55	0,29	0,22	0,25	0,19	0,18
		1	0,65	0,36	0,27	0,31	0,24	0,61	0,35	0,27	0,30	0,23	0,21
		1,25	0,72	0,42	0,32	0,36	0,29	0,67	0,41	0,32	0,35	0,28	0,25
		1,5	0,77	0,48	0,37	0,40	0,33	0,71	0,46	0,36	0,39	0,32	0,28
		2	0,85	0,58	0,46	0,47	0,39	0,77	0,54	0,45	0,46	0,38	0,33
		2,5	0,90	0,65	0,54	0,53	0,45	0,81	0,60	0,51	0,50	0,43	0,38
		3	0,94	0,71	0,60	0,57	0,50	0,84	0,65	0,56	0,53	0,47	0,41
		4	0,99	0,79	0,70	0,63	0,56	0,87	0,71	0,64	0,58	0,53	0,46
		5	1,02	0,84	0,75	0,66	0,60	0,90	0,75	0,68	0,62	0,56	0,49

Tanto la curva fotométrica como el rendimiento de la luminaria deben ser proporcionados por el fabricante de ésta.

La influencia de las dimensiones del local en el rendimiento del mismo, viene dada por un índice que las relaciona, llamado índice del local K, según las fórmulas:

$$K = (a \times b) / h(a + b)$$

Para luminarias de radiación directa, semidirecta, directa-indirecta, según tabla 8.

$$K = (3a \times b) / 2H(a + b)$$

Para luminarias de radiación indirecta y semidirecta, según tabla 9.

a y b = dimensiones de la superficie rectangular del recinto.

h = distancia entre el plano de trabajo (0,85 m sobre el suelo) y las luminarias.

H = distancia entre el plano de trabajo (0,85 m sobre el suelo) y el techo.

Las tablas 24 y 25 corresponden a los valores de los rendimientos del local  $n_r$  calculados, teniendo en cuenta los factores antes expuestos, para las curvas de distribución simétrica de la intensidad luminosa según DIN 5040 representadas en la figura 25 y para diferentes combinaciones de los factores de reflexión del techo, paredes y suelos del local, tomando como base una distribución regular de las luminarias según se indica en la figura 25.

**c) Factor de conservación (Fc)**

El factor queda determinado por la pérdida del flujo luminoso de las lámparas, debida tanto a su envejecimiento natural como al polvo o suciedad que puede depositarse en ellas, y a las pérdidas de reflexión o transmisión de la luminaria por los mismos motivos.

Los valores del factor de conservación oscilan entre el 0,5 y el 0,8.

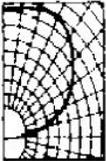
El valor más alto corresponde a instalaciones situadas en locales limpios, efectuadas con luminarias cerradas y lámparas de baja depreciación luminosa, en los que se efectúan limpiezas frecuentes y reposiciones de lámparas totales o por grupos, mientras que el valor más bajo corresponde a locales polvorientos o sucios con un deficiente mantenimiento de la instalación de alumbrado.

En la figura 27 se puede comprobar la incidencia de los principales factores que determinan las pérdidas de iluminación.

**Tabla 25**

Luminaria	Techo	P <sub>1</sub>	0,8		0,5		0,8		0,5		0,3				
			Pared	P <sub>2</sub>	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	
															Suelo
D 2		Indice del local	K												
		0,6	0,47	0,20	0,14	0,17	0,12	0,42	0,20	0,15	0,17	0,12	0,11		
		0,8	0,55	0,28	0,21	0,24	0,18	0,52	0,27	0,21	0,24	0,18	0,16		
		1	0,63	0,36	0,27	0,29	0,23	0,59	0,34	0,27	0,29	0,22	0,20		
		1,25	0,70	0,43	0,33	0,34	0,28	0,65	0,41	0,33	0,33	0,27	0,24		
		1,5	0,76	0,49	0,39	0,39	0,32	0,69	0,47	0,39	0,37	0,31	0,27		
		2	0,84	0,59	0,49	0,46	0,39	0,74	0,55	0,48	0,44	0,37	0,31		
		2,5	0,90	0,67	0,57	0,51	0,44	0,78	0,61	0,54	0,48	0,42	0,35		
		3	0,93	0,72	0,63	0,55	0,49	0,82	0,65	0,59	0,51	0,46	0,39		
		4	0,99	0,81	0,72	0,60	0,54	0,85	0,72	0,66	0,55	0,51	0,43		
5	1,02	0,86	0,78	0,63	0,58	0,87	0,76	0,70	0,58	0,54	0,45				
D 3		0,6	0,44	0,19	0,13	0,17	0,11	0,42	0,19	0,14	0,16	0,12	0,10		
		0,8	0,55	0,27	0,19	0,23	0,17	0,51	0,26	0,20	0,22	0,16	0,15		
		1	0,63	0,34	0,25	0,28	0,22	0,59	0,33	0,25	0,27	0,21	0,18		
		1,25	0,69	0,42	0,32	0,33	0,26	0,64	0,40	0,32	0,32	0,26	0,22		
		1,5	0,75	0,48	0,38	0,37	0,31	0,68	0,46	0,37	0,36	0,30	0,25		
		2	0,82	0,58	0,48	0,44	0,38	0,74	0,54	0,46	0,42	0,36	0,30		
		2,5	0,88	0,66	0,56	0,49	0,44	0,78	0,60	0,53	0,46	0,41	0,34		
		3	0,92	0,72	0,62	0,53	0,48	0,81	0,64	0,58	0,50	0,45	0,36		
		4	0,97	0,80	0,71	0,58	0,53	0,84	0,71	0,65	0,54	0,50	0,40		
		5	1,00	0,85	0,77	0,61	0,57	0,85	0,75	0,69	0,57	0,53	0,42		
D 4		0,6	0,43	0,17	0,12	0,16	0,095	0,41	0,17	0,12	0,15	0,10	0,095		
		0,8	0,53	0,25	0,17	0,21	0,14	0,49	0,24	0,17	0,20	0,14	0,13		
		1	0,61	0,31	0,22	0,25	0,19	0,55	0,30	0,21	0,24	0,17	0,16		
		1,25	0,68	0,38	0,28	0,30	0,23	0,61	0,36	0,27	0,29	0,22	0,19		
		1,5	0,72	0,43	0,33	0,34	0,27	0,65	0,41	0,32	0,33	0,26	0,22		
		2	0,80	0,53	0,42	0,41	0,34	0,71	0,50	0,41	0,40	0,33	0,27		
		2,5	0,86	0,61	0,50	0,46	0,39	0,76	0,56	0,48	0,44	0,38	0,31		
		3	0,90	0,67	0,56	0,50	0,43	0,79	0,61	0,53	0,48	0,42	0,34		

**Tabla 25 (continuación)**

	Techo	P <sub>1</sub>	0,8			0,5		0,8			0,5		0,3
	Pared	P <sub>2</sub>	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3
Luminaria	Suelo	P <sub>3</sub>	0,3					0,1					
E 2		0,6	0,39	0,15	0,095	0,11	0,06	0,34	0,15	0,10	0,12	0,08	0,05
		0,8	0,48	0,21	0,14	0,15	0,095	0,44	0,21	0,14	0,16	0,10	0,065
		1	0,56	0,28	0,20	0,18	0,13	0,51	0,27	0,19	0,19	0,13	0,085
		1,25	0,62	0,35	0,26	0,22	0,17	0,57	0,33	0,25	0,22	0,16	0,11
		1,5	0,68	0,41	0,31	0,26	0,20	0,62	0,39	0,30	0,25	0,19	0,13
		2	0,76	0,51	0,41	0,32	0,26	0,68	0,48	0,40	0,30	0,25	0,16
		2,5	0,81	0,59	0,49	0,36	0,31	0,72	0,54	0,47	0,34	0,29	0,18
		3	0,85	0,65	0,55	0,39	0,34	0,75	0,58	0,52	0,37	0,32	0,20
		4	0,90	0,72	0,64	0,43	0,39	0,77	0,64	0,58	0,40	0,36	0,22
5	0,93	0,77	0,70	0,45	0,42	0,78	0,68	0,63	0,43	0,39	0,24		
E 3		0,6	0,41	0,16	0,08	0,13	0,06	0,36	0,14	0,085	0,13	0,06	0,05
		0,8	0,49	0,21	0,12	0,16	0,085	0,44	0,21	0,13	0,15	0,095	0,065
		1	0,55	0,27	0,17	0,19	0,12	0,50	0,26	0,17	0,18	0,12	0,08
		1,25	0,61	0,32	0,23	0,22	0,16	0,56	0,31	0,23	0,21	0,15	0,10
		1,5	0,66	0,38	0,28	0,25	0,19	0,60	0,36	0,28	0,24	0,18	0,12
		2	0,73	0,48	0,37	0,31	0,24	0,66	0,43	0,37	0,29	0,23	0,15
		2,5	0,79	0,56	0,45	0,35	0,28	0,70	0,49	0,43	0,33	0,27	0,17
		3	0,83	0,62	0,52	0,38	0,32	0,72	0,55	0,48	0,35	0,30	0,19
		4	0,88	0,70	0,61	0,42	0,37	0,75	0,62	0,55	0,39	0,35	0,21
5	0,91	0,75	0,68	0,44	0,40	0,78	0,66	0,60	0,42	0,38	0,23		

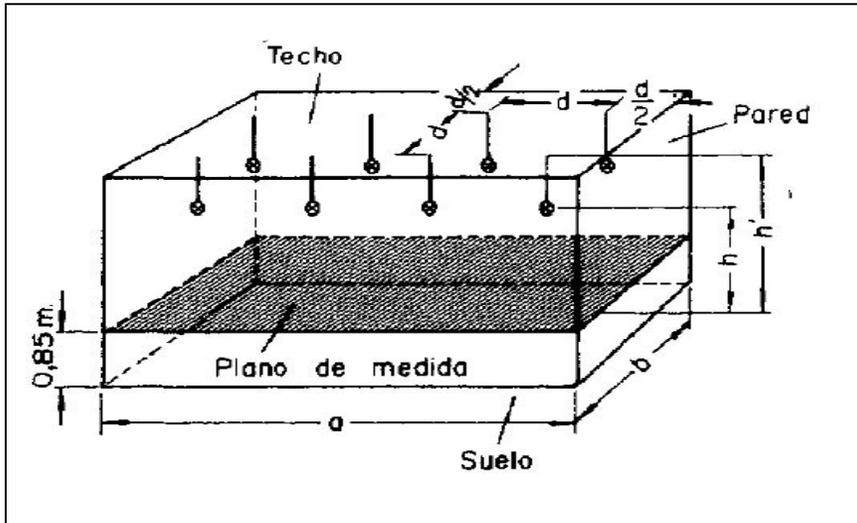


Figura N° 25, esquema de un recinto interior con medidas prefijadas.

		Muy dirigida 1	Intensiva 2	Extensiva 3	Difusa 4
<b>A</b> Directa					
<b>B</b> Predominante mente directa		Intensiva			
<b>C</b> Uniforme		Intensiva y de radiación elevada			
<b>D</b> Predominante mente indirecta		De radiación elevada			
<b>E</b> Indirecta		De radiación elevada			

Figura N° 26, curvas de distribución simétrica de intensidad luminosa con luminarias para lámparas fluorescentes y similares. Se toma como base la curva del valor medio De la respectiva luminaria.

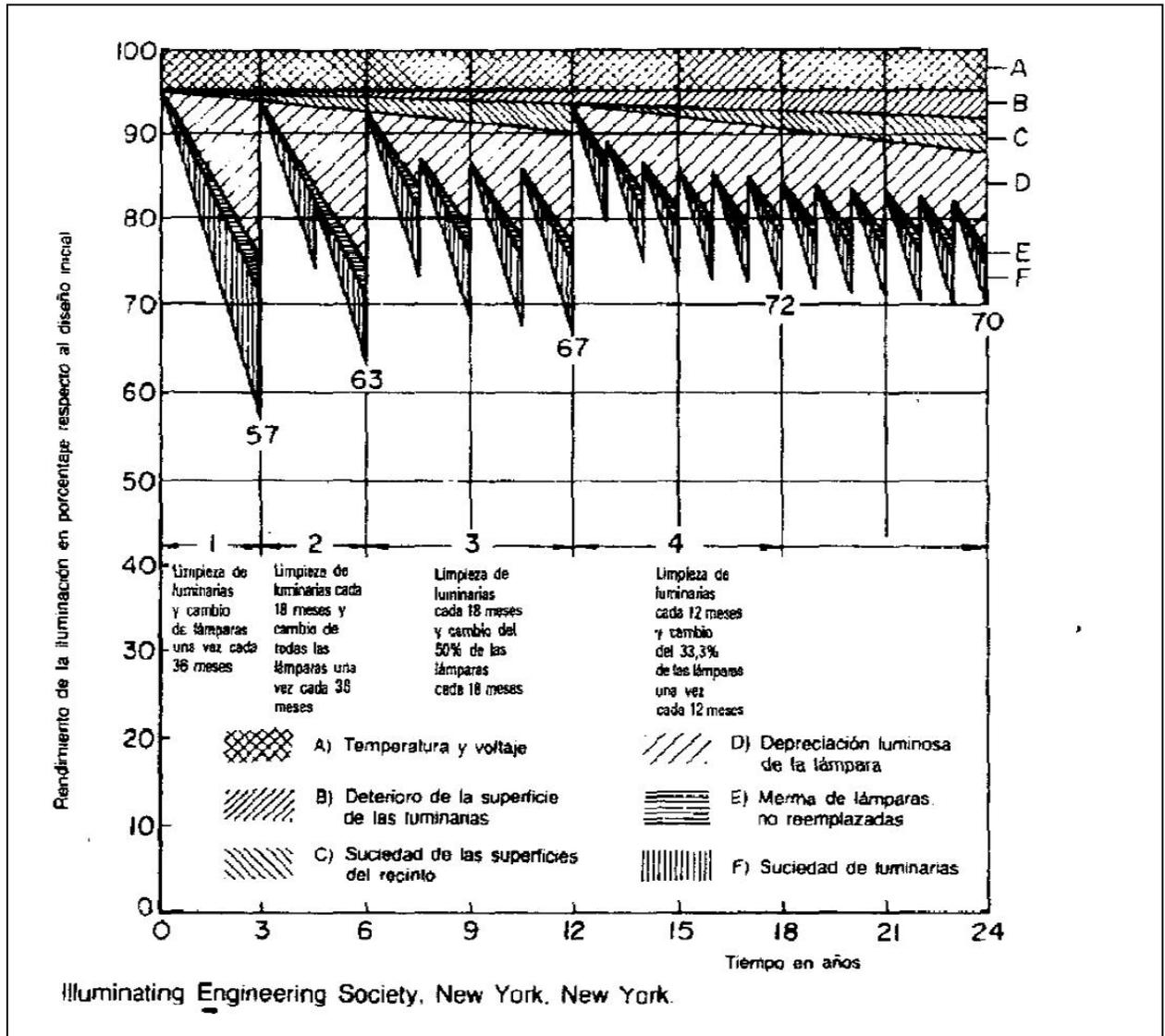


Figura N° 26, influencia de cuatro sistemas de mantenimiento sobre las seis causas de deterioro de la iluminación reflejadas en este gráfico con distinto rayado.

**d) Número de puntos de luz (N)**

El número de puntos de luz, y respectivamente de luminarias, se calcula dividiendo el valor del flujo total por el flujo luminoso nominal de la lámpara o lámparas contenidas en una luminaria.

$$N = FLt / fln$$

N: número de puntos de luz o luminarias.

FLt: flujo luminoso total necesario.

Fln: flujo luminoso nominal de las lámparas contenidas en una luminaria.

De la fórmula anterior se deduce que para un mismo flujo luminoso total, el número de puntos de luz disminuye a medida que aumenta el flujo luminoso de cada luminaria. Es lógico pensar que si se utilizan luminarias dotadas con lámparas de elevado flujo luminoso, se consigue el mismo flujo total con menor inversión económica, pero hay que tener en cuenta que al disminuir el número de puntos de luz, la uniformidad media de la iluminación será menos efectiva, ya que tendrá que existir una mayor separación entre ellos para su distribución regular dando lugar a zonas intermedias con mayor iluminación.

La uniformidad media se determina por un factor que relaciona la iluminancia mínima con la iluminancia media de la siguiente forma:

$$Fum = Em / Emin$$

Para conseguir una uniformidad media aceptable a la vez que un riesgo de deslumbramiento, las luminarias han de distribuirse manteniendo siempre una determinada altura (h) sobre el plano de trabajo y la correspondiente distancia (d) entre las mismas.

**e) Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo (h)**

La altura que debe tomarse para las distintas clases de iluminación viene dada por las siguientes relaciones:

Altura mínima:  $h = 2/3 H$

Altura aconsejable:  $h = 3/4 H$

Altura óptima:  $h = 4/5 H$

En el caso de iluminación indirecta y semidirecta no debe superarse el valor correspondiente a la altura óptima.

**f) Distancia entre luminarias (d)**

La distancia entre luminarias está en función de la altura h sobre el plano de trabajo.

Según sea el ángulo de abertura del haz de la luminaria, habrán de tomarse diferentes distancias. Estas distancias son:

Para luminarias con distribución intensiva..... $d < o = 1,2 X h$ .

Para luminarias con distribución semi-intensiva o semi-extensiva... $d < o = 1,5 X h$ .

Para luminarias con distribución extensiva..... $d < o = 1,6 X h$ .

La selección del tipo de luminaria con respecto a la altura del local se hace de la siguiente forma:

<u>Altura del local</u>	<u>Tipo de luminaria</u>
Hasta 4 metros	Extensiva
De 4 a 6 metros	Semi-extensiva
De 6 a 8 metros	Semi-intensiva
Más de 10 metros	Intensiva

### 2.1.6 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN PARA EL OBRADOR

$$FLt: (Em \times S) / (n \times Fc)$$

En la cual:

FLt: flujo luminoso total necesario (lúmenes).

Em: Iluminancia media.

S: superficie a iluminar (metros cuadrados).

n : rendimiento de la iluminación.

Fc: factor de conservación de la instalación

**Em:** 300 lux.

#### 2.1.6.1 VALORES ESTABLECIDOS DE ACUERDO LEGISLACIÓN VIGENTE

Según lo establecido en el anexo 4 correspondiente a los artículos 71 a 84 de la reglamentación aprobada por decreto 351/79, capítulo 12 de la ley 19587/79:

Iluminación

1.1 La intensidad mínima de iluminación, medida sobre el plano de trabajo, ya sea éste horizontal, vertical u oblicuo, está establecida en la tabla 1, de acuerdo con la dificultad de la tarea visual y en la tabla 2, de acuerdo con el destino del local.

Los valores indicados en la tabla 1 se usarán para estimar los requeridos para tareas que no han sido incluidas en la tabla.

1.2 Con el objeto de evitar diferencias de luminancias causantes de incomodidad visual o deslumbramiento, se deberán mantener las relaciones máximas indicadas en la tabla 3.

La tarea visual se sitúa en el centro del campo visual y abarca un cono cuyo ángulo de apertura es de un grado, estando el vértice del mismo en el ojo del trabajador.

1.3 Para asegurar una uniformidad razonable en la iluminancia de un local se exigirá una relación no menor de 0,5 entre sus valores mínimos y medio.

$$E_{\text{mínima}} = > E_{\text{media}}/2$$

La iluminancia media se determinará efectuando la media aritmética de la iluminación general considerada en todo el local, y la iluminancia mínima será el menor valor de iluminancia en las superficies de trabajo o en un plano horizontal a 0,8 m del suelo. Este procedimiento no se aplicará a lugares de tránsito, de ingreso o egreso de personal o iluminación de emergencia.

En los casos que se ilumine en forma localizada uno o varios lugares de trabajo para completar la iluminación general, ésta última no podrá tener una intensidad menor que la indicada en la tabla 4.

En la tabla 2 (intensidad mínima de iluminación, basada en norma IRAM-AADL J 20-06) del anexo 4, correspondiente a los artículos 71 a 84 de la reglamentación aprobada por decreto 351/1979 se establece:

**Tabla 2:**

<u>Tipo de edificio, local y tarea visual</u>	<u>valor mínimo de iluminación (lux)</u>
SOLDADURA	300 LUX

Entonces, nos queda que:

E media obtenida de la manera descripta anteriormente deberá como mínimo ser 300 lux.

### 2.1.6.2 MEDICIONES REALIZADAS

Se utilizó luxómetro para realizar las mediciones necesarias en todo el local, a modo de comprobar o no la deficiencia en la iluminación calculada anteriormente.

Para obtener una mayor precisión de datos se procedió a dividir el obrador en siete partes a lo ancho y en trece partes a lo largo del mismo, es decir, se realizaron 91 mediciones en forma equitativa dentro del local.

Se adoptó como parámetro de referencia, medir a una altura de 0,85 metros, medida del banco de trabajo y lo dispuesto por ley.

Luego de obtener las mediciones con luxómetro se procederá a comparar con los cálculos teóricos correspondientes.

FECHA DE CALIBRACIÓN: noviembre 2012.



MEDICIONES OBTENIDAS CON LUXÓMETRO EN EL OBRADOR

LARGO

1	80	90	114	130	110	92	87
2	155	230	270	180	140	200	150
3	200	280	290	270	160	240	190
4	85	120	125	190	220	280	200
5	140	220	235	200	210	260	235
6	150	210	245	230	180	240	210
7	110	100	110	85	100	95	90
8	70	85	95	120	90	120	105
9	80	70	100	130	150	280	250
10	60	105	120	110	130	290	260
11	100	140	180	160	145	300	270
12	110	120	155	135	75	115	90
13	90	110	100	95	85	70	60

2.1.6.3

**DESARROLLO DEL CÁLCULO (según fundación MAPFRE)**

**Superficie:** 91 metros cuadrados.

**n (rendimiento de iluminación):** rendimiento del local multiplicado por el rendimiento de la luminaria.

**Índice del local:** para radiación directa,  $k = (a \times b) / h \times (a + b) = 2,275$

Factores de reflexión: según tabla 3:

Techo: 0,5

Paredes: 0,5

Piso: 0,3

**Rendimiento del local:** curva de distribución luminosa A1.2 (según tabla 8):

nr: 0,89 (Interpolando entre  $K = 2$  y  $k = 2,5$ ), en la tabla 8.

**Rendimiento de la luminaria:** datos suministrado por página oficial de Philips.

nl: 0,69

n:  $nr \times nl = 0,89 \times 0,69 = 0,6141$

**Factor de conservación: (Fc)** = 0,5 previendo una mala conservación.

**Flujo luminoso total:**

FLt:  $(300 \times 91) / (0,61 \times 0,5) = 89508$  lúmenes

**Número de puntos de luz:**

$N = FLt / fl = 89508 / (7500 \times 2) = 6$

Es decir, que con este tipo de luminarias se requieren 6 puntos de luz para cumplimentar con las exigencias visuales requeridas para la tarea de soldadura.

Al observar la grilla anterior podemos calcular la iluminancia media del local, a partir de la sumatoria de los números obtenidos en cada punto seleccionado y dividir por la cantidad de puntos medidos:

$E_{media} = 180 \text{ lux}$ , determinada a partir de los 91 puntos de luz.

No se cumple con las exigencias visuales requeridas, según tabla 2, anexo 351/79, donde se exigen como mínimo 300 lux. Ahora determinamos la uniformidad de iluminación:

$E_{mínima} = > E_{media}/2$

$60 = > 180/2$ , tampoco se cumple con la relación de uniformidad de iluminación.

#### Altura de las luminarias:

Como se mencionó anteriormente en el punto e del tema 2.1.5, obtendremos cual debe ser la altura óptima de las luminarias:

$h = 4/5 \times H$ , recordemos que H es la distancia entre el plano de trabajo y el techo.

$h = 4/5 \times 2,15 \text{ m} = 1,72 \text{ metros}$

De esta manera la altura óptima de las luminarias sobre el plano de trabajo (0,85 m) debe ser 1,72 m, es decir, que se deberían bajar 30 centímetros más aproximadamente, sobre el plano de trabajo y de esta manera se estaría optimizando la iluminación, ya que actualmente las mismas se encuentran a 2 m sobre el plano de trabajo.

$3 \text{ m} - 0,15 \text{ m} - 0,28 \text{ m} = 2,57 \text{ m}$ , altura de las luminarias desde nivel piso.

$0,85 \text{ m}$  (altura banco de trabajo) +  $1,72 \text{ m}$  (altura óptima sobre banco) =  $2,57 \text{ m}$ .

#### Distancia entre luminarias:

Como se mencionó anteriormente en el punto f del tema 2.1.5, obtendremos cual debe ser la distancia máxima entre luminarias:

Siendo nuestras luminarias del tipo semi-intensiva, recordando tendríamos:

Para luminarias con distribución semi-intensiva o semi-extensiva...  $d < o = 1,5 \times h$ .

Donde h = distancia de las luminarias sobre el plano de trabajo, calculado anteriormente.

Por lo tanto,  $d < o = 1,5 \times 1,72 = 2,58$  metros.

Como podemos observar este valor corresponde a la distancia máxima que podrá existir entre las luminarias para obtener de esta manera una adecuada uniformidad entre la iluminación del local.

En el gráfico inicial de la disposición de las luminarias se muestra que la distancia existente entre varias de éstas es superior a 2,58 metros, con lo cual se debería realizar una mejor disposición de las mismas, permitiendo una iluminación más uniforme.

#### 2.1.6.4 **DESARROLLO DEL CÁLCULO (según resolución 84/2012)**

Resolución (SRT) 84/2012

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Apruébese el Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral.

Fecha de la norma: 25/01/2012 publicada en el B.O.: 30/01/2012

Índice del local = (largo x ancho)/altura del montaje x (largo + ancho)

Índice del local =  $(13 \times 7)/2 \times (20) = 2,275$

Aquí el largo y el ancho, son las dimensiones del recinto y la altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo.

La relación mencionada se expresa de la forma siguiente:

Número mínimo de puntos de medición =  $(x+2)^2$

Donde "x" es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de "Índice de local" iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición.

Una vez que se obtuvo el número mínimo de puntos de medición, se procede a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla.

Cuando en recinto donde se realizara la medición posea una forma irregular, se deberá en lo posible, dividir en sectores cuadrados o rectángulos.

Luego se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se adoptará como índice del local el valor de 4, ya que redondeando el valor de 2,275 hacia arriba es 3.

Número mínimo de puntos de medición =  $(4+2)^2 = 36$ .

MEDICIONES OBTENIDAS CON LUXÓMETRO EN EL OBRADOR

LARGO

1	119	103	80	115
2	185	152	106	168
3	121	107	126	208
4	153	134	122	205
5	90	75	63	98
6	70	65	78	168
7	87	84	94	240
8	102	108	102	168
9	86	58	56	54
ancho	1	2	3	4

Luego a partir de la sumatoria de los 36 valores medidos, obtenemos que la iluminancia media, es:

$E_m = 130$  lux, también en este caso por debajo de los 300 lux mínimos requeridos por ley.

Luego se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia según lo requiere el Anexo IV, Decreto 351/79.

$54 > = 130/2$ , aquí tampoco se cumple con la uniformidad de la iluminación.

Es decir, que la uniformidad de la iluminación no se ajusta a la legislación vigente, ya que 54 no es  $> o = 65$ .

En esta resolución no se especifica altura óptima de iluminación, como así tampoco la distancia máxima entre luminarias por eso adoptará como parámetro los cálculos determinados en el punto 2.1.6.3, con objeto de minimizar deslumbramientos, una adecuada distribución de luminarias y uniformidad de la iluminación.

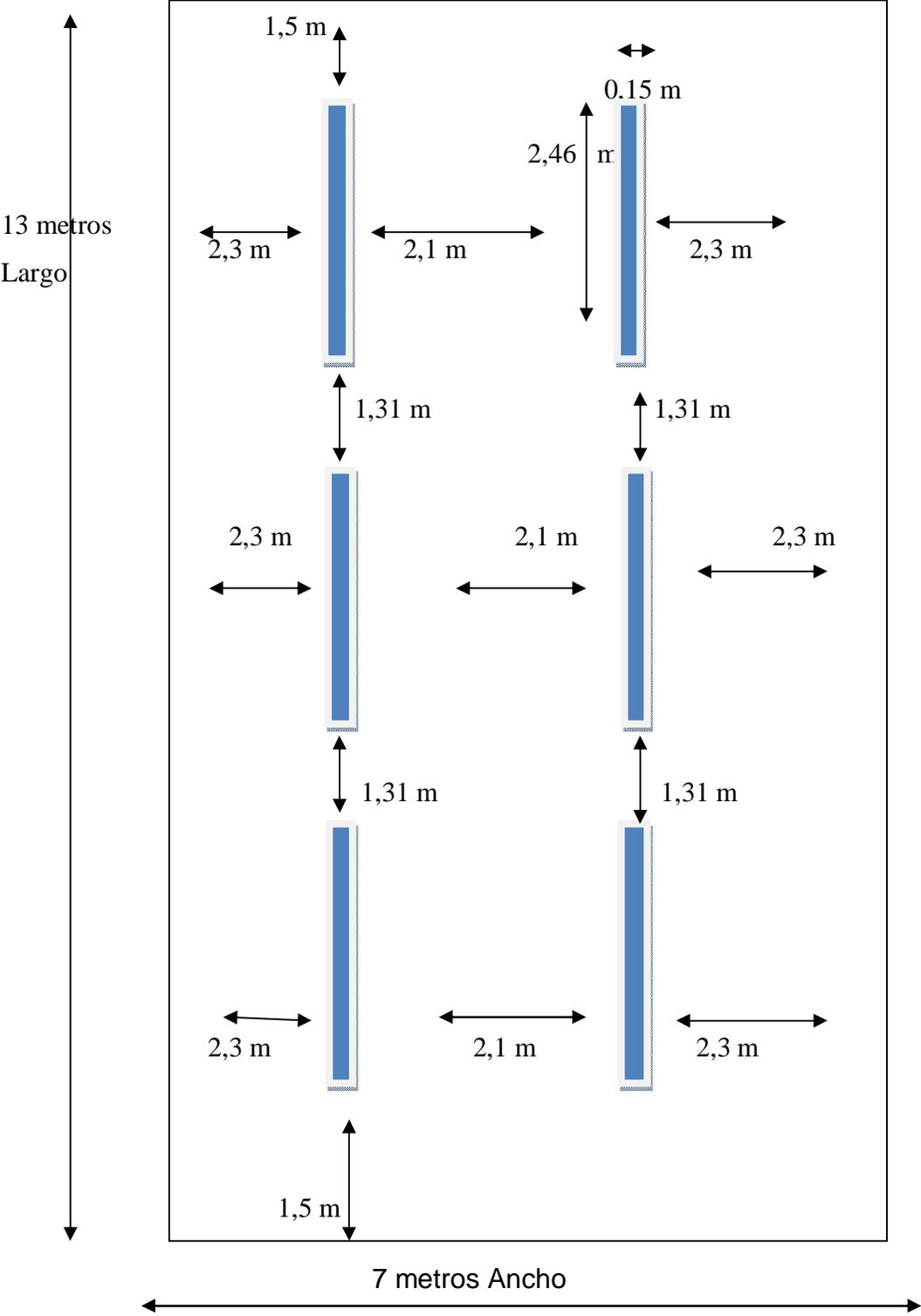
### 2.1.7 SOLUCIONES AL PROBLEMA

Como primera medida se procederá a reponer las luminarias que no funcionen correctamente o falten, a realizar una limpieza adecuada de las mismas y se tomará como medida preventiva la realización de un checklist mensual, llevado a cabo por personal de mantenimiento eléctrico con objeto de no perder capacidad lumínica por la falta de mantenimiento de las luminarias.

Se recomienda modificar la disposición de las luminarias, adoptando una nueva ubicación de los seis puntos de luz (como se muestra más abajo), de forma tal, que la nueva distribución de los mismos sea más equitativa, cumpliendo así con las distancias máximas entre luminarias calculada anteriormente en el punto 2.1.6.3, con objeto de obtener una iluminación más uniforme.

También se debe modificar la altura de las luminarias para obtener así, una iluminación óptima dentro de las características de nuestro local y las luminarias, bajando unos 30 cm o como mínimo 28 cm, cumpliendo así con lo calculado en el punto 2.1.6.3, es decir, que medidos desde nivel de piso las luminarias deben quedar a una altura de 2,57 m, o medidos sobre el plano de trabajo (0,85m) a 1,72 m, optimizando los recursos disponibles, es decir, que las luminarias se podrán bajar entre 28-30 cm, no más ya que se podrían generar deslumbramientos.

Como recomendación final de acuerdo a la evolución de las luminarias se recomienda cambiar el modelo, obtenidas a partir del catálogo mostrado más abajo, de la marca que se utiliza, aumentando de ésta manera el rendimiento luminoso (de 69% a 86%) de las luminarias y la potencia de las luminarias, ya que la potencia de consumo sigue siendo la misma.

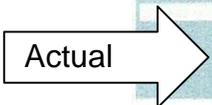


Lámparas Fluorescentes Compactas Integradas

Descripción Comercial	Potencia (W)	Voltaje (V)	Base	Flujo luminoso (lm)	Eficacia luminosa (lm/W)	Color	Índice de reproducción de color (IRC)	Promedio de vida (horas)	Dimensiones en mm Ø Altura	
<b>Deco Globo</b>										
PLE/W-20W120-GLO	20	110-127V	E27	1.100	55	luz suave - 2.700K	82	10.000	111,0	169,0
PLE/W-20W230-GLO	20	220-240V	E27	1.100	55	luz suave - 2.700K	82	10.000	111,0	169,0
PLE/D-20W120-GLO	20	110-127V	E27	900	45	luz clara - 6.500K	78	10.000	111,0	169,0
PLE/D-20W230-GLO	20	220-240V	E27	1.000	50	luz clara - 6.500K	78	10.000	111,0	169,0
<b>MASTER Universal</b>										
MASTER PLE/W-15W120-UNI 15		110-127V	E27	810	54	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/W-15W230-UNI 15		220-240V	E27	810	54	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/W-20W120-UNI 20		110-127V	E27	1.100	55	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/W-20W230-UNI 20		220-240V	E27	1.100	55	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/W-23W120-UNI 23		110-127V	E27	1.400	61	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	172,0
MASTER PLE/W-23W230-UNI 23		220-240V	E27	1.400	61	luz suave - 2.700K	78	10.000	42,0	172,0
MASTER PLE/D-15W230-UNI 15		220-240V	E27	810	54	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/D-15W120-UNI 15		110-127V	E27	810	54	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/D-20W120-UNI 20		110-127V	E27	1.100	55	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/D-20W230-UNI 20		220-240V	E27	1.100	55	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	151,0
MASTER PLE/D-23W120-UNI 23		110-127V	E27	1.400	61	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	172,0
MASTER PLE/D-23W230-UNI 23		220-240V	E27	1.400	61	luz clara - 6.500K	78	10.000	42,0	172,0
<b>Kit Circular</b>										
K-TLE-26W-127V-I	26	127	E27	950	36	luz clara - 6.200K	72	5.000	210,0	100,0
K-TLE-28W-220V	28	220	E27	950	33	luz clara - 6.200K	72	5.000	210,0	100,0

Lámparas Fluorescentes Tubulares TLD y TLT Standard

Descripción Comercial	Potencia (W)	Base	Temperatura de color (K)	Flujo Luminoso (lm)	Eficacia luminosa (lm/W)	Índice de reproducción de color (IRC)	Dimensiones en mm Ø Largo		Balasto N°
<b>Fluorescentes TLD Extra Luz del Día</b>									
TLD15W-ELD-25	15	G13	5.000	800	53	70	26,0	451,6	4,5
TLD30W-ELD-25	30	G13	5.000	2.000	66	70	26,0	908,8	-
TLD-18W-54	18	G13	6.200	1.050	58	72	26,0	604,0	8, 9, 35, 39, 42, 43, 55, 56, 78, 79, 80, 81, 156, 157, 158, 159
TLD-36W-54	36	G13	6.200	2.500	69	72	26,0	1213,6	12, 13, 37, 46, 47, 59, 60, 82, 83, 160, 161, 166, 168
<b>Fluorescentes TLD Blanca Confort</b>									
TLDRS16W-CO-25	16	G13	4.100	1.070	67	66	26,0	604,0	15, 16, 24, 25, 34, 38, 40, 41, 53, 54, 78, 79, 80, 81
TLDRS32W-CO-25	32	G13	4.100	2.350	73	66	26,0	1213,6	19, 20, 28, 29, 36, 44, 45, 57, 58, 82, 83
<b>Fluorescentes TLT Extra Luz del Día</b>									
TLTRS20W-ELD-25	20	G13	5.000	1.100	55	70	33,5	604,0	8, 9, 17, 18, 26, 27, 35, 39, 42, 43, 55, 56
TLTRS40W-ELD-25	40	G13	5.000	2.600	65	70	33,5	1213,6	12, 13, 21, 22, 30, 31, 37, 46, 47, 59, 60
TLRS-65W-LD	65	G13	6.200	4.100	63	72	40,5	1514,3	14, 50, 63
TLTRS-110W-ELD	110	R17D	5.000	7.600	69	70	33,5	2385,2	23, 32, 33, 52, 65



Lámparas Fluorescentes Tubulares TLT, TLD Serie 80 y 90 y TLT5



Recomendada

Descripción Comercial	Potencia (W)	Base	Temperatura de color (K)	Flujo Luminoso (lm)	Eficacia luminosa (lm/W)	Índice de reproducción de color (IRC)	Dimensiones en mm		Balasto N°
							Ø	Largo	
<b>Fluorescentes TLTRS Pro Super 80</b>									
TLTRS20W-S84-25 Pro	20	G13	4.000	1.350	67	85	33,5	604,0	8, 9, 17, 18, 26, 27, 35, 39, 42, 43, 55, 56
TLTRS20W-S85-25 Pro	20	G13	5.000	1.300	65	85	33,5	604,0	
TLTRS40W-S84-25 Pro	40	G13	4.000	3.250	81	85	33,5	1213,6	12, 13, 21, 22, 30, 31, 37, 46, 47, 59, 60
TLTRS40W-S85-25 Pro	40	G13	5.000	3.150	78	85	33,5	1213,6	
TLTRS-110W-S84 Pro	110	DCE	4.000	9.500	86	85	33,5	2385,2	23, 32, 33, 52, 65
TLTRS-110W-S85 Pro	110	DCE	5.000	9.500	86	85	33,5	2385,2	
<b>Fluorescentes MASTER TLDRS Super 80</b>									
MASTER TLDRS16W-S83-25	16	G13	3.000	1.200	75	85	26,0	604,0	15, 16, 24, 25, 34, 38, 40, 41, 53, 54, 78, 79, 80, 81
MASTER TLDRS16W-S84-25	16	G13	4.000	1.200	75	85	26,0	604,0	
MASTER TLDRS16W-S85-25	16	G13	5.000	1.150	71	85	26,0	604,0	
MASTER TLDRS32W-S83-25	32	G13	3.000	2.700	84	85	26,0	1213,6	19, 20, 28, 29, 36, 44, 45, 57, 58, 82, 83
MASTER TLDRS32W-S84-25	32	G13	4.000	2.700	84	85	26,0	1213,6	
MASTER TLDRS32W-S85-25	32	G13	5.000	2.600	81	85	26,0	1213,6	
<b>Fluorescentes MASTER TLD Super 80</b>									
MASTER TLD18W/830	18	G13	3.000	1.350	75	85	28,0	604,0	8, 9, 35, 39, 42, 43, 55, 56, 78, 79, 80, 81, 156, 157, 158, 159
MASTER TLD18W/840	18	G13	4.000	1.350	75	85	28,0	604,0	
MASTER TLD36W/830	36	G13	3.000	3.350	93	85	28,0	1213,6	12, 13, 37, 46, 47, 59, 60, 82, 83, 160, 161, 166, 168
MASTER TLD36W/840	36	G13	4.000	3.350	93	85	28,0	1213,6	
MASTER TLD58W/830	58	G13	4.000	5.200	89	85	28,0	1514,2	14, 49, 62, 84, 85, 162, 163, 170, 172
MASTER TLD58W/840	58	G13	4.000	5.200	89	85	28,0	1514,2	
<b>Fluorescentes MASTER TLD 90 de Luxe Pro</b>									
MASTER TLD18W/930	18	G13	3.000	940	52	95	28,0	604,0	8, 9, 35, 39, 42, 43, 55, 56, 78, 79, 80, 81, 156, 157, 158, 159
MASTER TLD18W/940	18	G13	3.800	1.000	55	95	28,0	604,0	
MASTER TLD18W/965	18	G13	6.500	870	48	95	28,0	604,0	12, 13, 37, 46, 47, 59, 60, 82, 83, 160, 161, 166, 168
MASTER TLD36W/930	36	G13	3.000	2.250	62	95	28,0	1213,6	
MASTER TLD36W/940	36	G13	3.800	2.400	66	95	28,0	1213,6	
MASTER TLD36W/965	36	G13	6.500	2.100	58	95	28,0	1213,6	14, 49, 62, 84, 85, 162, 163, 170, 172
MASTER TLD58W/930	58	G13	6.500	3.650	63	95	28,0	1514,2	
MASTER TLD58W/940	58	G13	6.500	4.600	79	95	28,0	1514,2	
MASTER TLD58W/965	58	G13	6.500	3.350	57	95	28,0	1514,2	
<b>Fluorescentes MASTER TLT5 Super 80</b>									
MASTER TLT5-14W-HE/830	14	G5	3.000	1.350	96	85	17,0	563,2	74, 75, 100, 108, 116, 117, 137, 138, 149, 150
MASTER TLT5-14W-HE/840	14	G5	4.000	1.350	96	85	17,0	563,2	
MASTER TLT5-14W-HE/850	14	G5	5.000	1.350	96	85	17,0	563,2	
MASTER TLT5-28W-HE/830	28	G5	3.000	2.900	103	85	17,0	1163,2	76, 77, 103, 111, 141, 142
MASTER TLT5-28W-HE/840	28	G5	4.000	2.900	103	85	17,0	1163,2	
MASTER TLT5-28W-HE/850	28	G5	5.000	2.900	103	85	17,0	1163,2	
MASTER TLT5-54W-HO/840	54	G5	4.000	4.450	82	85	17,0	1163,2	

Luego se establecen los nuevos valores en forma gráfica, calculados con programa LUMENLUX, basado en los datos recomendados anteriormente:

MEDICIONES OBTENIDAS CON LUXÓMETRO EN EL OBRADOR

LARGO

1	193	248	247	193
2	337	494	494	337
3	263	371	371	263
4	221	313	313	221
5	342	500	500	342
6	221	313	313	221
7	263	371	371	263
8	338	494	494	373
9	193	248	247	193
ancho	1	2	3	4

Calculamos entonces la Em:

Em: 318 lux.

Como lo realizamos anteriormente, ingresamos en el Anexo 4 del Decreto 351/79 en su tabla 2 (intensidad mínima de iluminación), buscamos el tipo de edificio, local y tarea visual, en nuestro caso es soldadura, donde exige que el valor mínimo de servicio de iluminación es de 300 lux y el promedio de iluminación obtenida (E media) es de 318 lux, por lo que cumple con la legislación vigente.

Luego se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia según lo requiere el Anexo IV, Decreto 351/79.

$193 > 0 = 318/2$ , aquí se cumple con la uniformidad de la iluminación.

Es decir, que la uniformidad se ajusta a la legislación vigente, ya que 193 es  $> 0 = 159$ .

Por lo tanto podemos afirmar que se verifica lo calculado anteriormente, es decir que con la nueva disposición de altura y distribución de las luminarias, las personas en el obrador podrán desempeñar sus tareas con las exigencias visuales requeridas, mejorando así la calidad de su trabajo y sobre todas las cosas, una mejora en las condiciones laborales de los operarios.

# VENTILACIÓN

### 2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL Y EL EQUIPO:

Largo: 13 metros

Ancho: 7 metros

Alto: 3 metros

Volumen total: 291 metros cúbicos.

El local cuenta con un ventilador helicoidal colocado en la pared como muestra la imagen N° 9 mas abajo.

El ventilador del local se utiliza como extractor del mismo, tiene un diámetro de 60 centímetros, trabaja a 1500 rpm y de acuerdo a la ficha técnica del mismo cuenta con un caudal de extracción de 200m<sup>3</sup> /minuto, lo que equivale a un caudal de extracción de 12000 m<sup>3</sup>/hora.



Imagen N° 9

Comenzaremos realizando un análisis de los métodos de control en el lugar de trabajo

### 2.2.2 MÉTODOS GENERALES DE CONTROL

La Higiene Operativa es la parte de la Higiene Industrial encargada del control, entendiéndose por control la eliminación o reducción de la contaminación existente en el ambiente de trabajo hasta niveles considerados adecuados por la higiene teórica.

La protección inherente al proceso mismo, y que siempre es el resultado de su diseño, es preferible ir a cualquier otro método de control, especialmente los que dependen de la permanente intervención humana.

Para poder elegir el método de control más adecuado, es imprescindible un conocimiento completo, por no decir exhaustivo, del conjunto de circunstancias que acompañan al riesgo.

De estas circunstancias, podríamos citar entre otras: conocimiento de la fuente de contaminación, camino que recorre el contaminante hasta llegar al trabajador, tiempo de exposición, método de trabajo, etc.

Como norma general, debemos señalar que el momento más oportuno para la instalación de los diferentes controles de ingeniería, es durante la construcción de la propia instalación productiva. El diseño de dicha instalación debe tener en cuenta los métodos de control.

La influencia de un área sobre otra y de una actividad laboral sobre las otras, deberán ser tenidas en cuenta, siendo evaluados estos factores como peligros combinados.

Todos los sistemas y sus componentes deberán ser diseñados de tal manera que los contaminantes puedan ser mantenidos por debajo de sus valores Límites Umbrales aceptados.

Para el control de los contaminantes o eliminación de éstos se puede actuar sobre tres áreas diferentes:

Foco de generación del contaminante, con objeto de impedir la formación de éste, o en caso de generarse, impedir su paso hacia la atmósfera del puesto de trabajo.

Medio de difusión, para evitar que el contaminante ya generado se expanda por la atmósfera y alcance niveles peligrosos para el operario u otros operarios próximos al puesto de trabajo en cuestión.

Receptor, protegiendo al operario, para que el contaminante no penetre en su organismo (Figura 27).

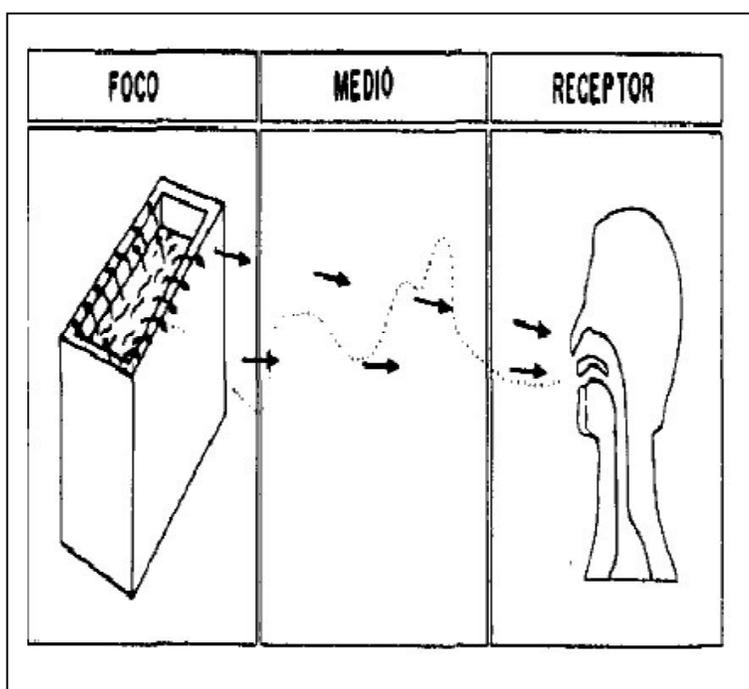


Figura Nº 27.

**Sobre el foco puede actuarse de diferentes formas:**

- Diseñando el proceso, teniendo en cuenta los riesgos higiénicos.
- Sustituyendo el producto.
- Modificando el proceso.
- Encerrando el proceso.
- Aislando el proceso.
- Utilizando métodos húmedos.
- Correcto mantenimiento.

- Extracción localizada.

**Sobre el medio se puede actuar por:**

- Limpieza.
- Ventilación general.
- Aumento de la distancia entre emisor y receptor.
- Sistemas de alarma.

**Sobre el operario puede actuarse por:**

- Formación e información.
- Disminución del tiempo de exposición.
- Encerramiento del operario.
- Material de protección individual.
- Higiene personal.

A continuación se detallan algunos de los métodos citados anteriormente:

**2.2.2. A Diseño del proceso:**

Es muy importante que durante la fase de proyecto, sean tenidos en cuenta los riesgos higiénicos que puede generar el proceso en cuestión. El objeto de dicha atención es el correcto diseño del proceso, así como de los instrumentos o maquinaria que lo llevarán a cabo. Tres parámetros que conviene señalar a la hora del diseño son: encerramiento del proceso, automatización y la integración del cálculo de balance de masas con objeto de disminuir la capacidad de formación de subproductos.

**2.2.2. B Sustitución de productos:**

La sustitución de un material tóxico por otro menos tóxico, es un método sencillo y práctico de reducir un riesgo. Por ejemplo, se puede citar la sustitución de pinturas que contengan pigmentos de plomo, por otras pinturas que contengan pigmentos de metales menos tóxicos. En operaciones de limpieza puede estudiarse la utilización de soluciones acuosas con detergentes adecuados en lugar de disolventes orgánicos.

En nuestro caso se recomienda evaluar sustituir el tipo de electrodos por otro que entrañe o genere menos contaminantes en forma de gas o material particulado.

### 2.2.2. C **Modificación del proceso**

Hay trabajos en los cuales se puede modificar el proceso sin cambiar el remitido de la operación logrando variar ampliamente las condiciones de trabajo. La pintura por rociado electrostático automático es higiénicamente mejor que la pintura con pistola de aire comprimido. La pintura a pincel o por inmersión, en lugar de la realizada a pistola disminuye la concentración de contaminantes en el aire, la sustitución de discos giratorios por pulidoras de baja velocidad en los cordones de soldadura, reducen el nivel de polvo.

### 2.2.2. D **Aislamiento**

Algunas operaciones con riesgo higiénico pueden ser aisladas de los operarios cercanos. El aislamiento puede conseguirse mediante una barrera física de forma que el operario no tenga que estar en las proximidades del foco contaminante, salvo cortos periodos.

El aislamiento es útil en trabajos que requieren relativamente pocos operarios y en los que el control, por otros procedimientos, es dificultoso o inviable. La zona peligrosa de trabajo puede ser aislada del resto de las operaciones y así eliminar la exposición de la mayoría de los trabajadores. Un ejemplo son las operaciones de arenado de los barcos, las cuales deben realizarse en zonas espósales aisladas de los otros trabajadores, o bien realizar estas operaciones fuera del horario normal de trabajo, con lo cual se evita el riesgo para todos aquellos operarios no directamente relacionados con el trabajo.

Lo indicado respecto a trabajos realizados fuera de las horas normales de trabajo, porque puede aplicarse a las operaciones de desmolde, así como ciertas operaciones de mantenimiento, como el lavado de tanques, cuando se procesan materiales muy tóxicos, deben emplearse manipuladores teledirigidos para manejar el equipo desde un lugar alejado.

El aislamiento total puede ser conseguido mediante mecanización o automatización.

El aislamiento de las operaciones peligrosas o la ubicación de una o más de días en un

recinto separado, no sólo reducen notablemente el número de operarios expuestos, sino que también simplifica mucho los procedimientos de control necesarios.

Habrá que tomar medidas de control especiales en los períodos dedicados a la limpieza del equipo aislado.

### 2.2.2. E **Métodos húmedos**

Las concentraciones de polvos peligrosos pueden ser reducidas por la aplicación de agua o cualquier otro líquido sobre la fuente de polvo.

El método húmedo es uno de los procedimientos más sencillos para el control del polvo, si bien su eficacia es función de la correcta realización del método, esto puede requerir el agregado de un agente humectante y es necesario proceder a la eliminación del polvo antes de que se seque.

Este método se utiliza humedeciendo la arena abrasiva, las superiores antes de tratarlas o mojando los suelos intermitentemente, focos todos ellos, de generación de polvo. En algunas ocasiones, es preciso recurrir al rociado con agua o presión.

### 2.2.2. F **Sistemas de alarma**

La instalación de medidores directos de contaminantes, así como conexión a sistemas de alarma, en caso de que se superen determinados niveles en la concentración de contaminantes en el ambiente de trabajo, puede ser muy útil en zonas próximas al foco emisor o donde por diferencias de temperatura, puede acumularse contaminante químico.

### 2.2.2. G **Limpieza**

La limpieza del puesto de trabajo es fundamental para el control de los contaminantes.

El polvo acumulado en el puesto de trabajo puede retornar a la atmósfera, debido a choques o corrientes de aire, por tanto debe ser eliminado antes de que esto ocurra.

Lo mismo ocurre con los disolventes, ya que los vertidos en el suelo o en la máquina,

los trapos impregnados o los equipos que pierden disolvente, originan zonas, en contacto con la atmósfera libre, donde el disolvente se evapora y se mezcla con el aire. No se puede lograr un buen control de los contaminantes si la limpieza y el mantenimiento no son adecuados.

La limpieza de instalaciones y equipos debe efectuarse por procedimientos húmedos o de aspiración, nunca por soplado con chorro de aire a presión.

### **2.2.2. H Formación e información**

Es imprescindible que los operarios sean conscientes de los diferentes riesgos que entraña su puesto de trabajo. Asimismo, deben también conocer el perfecto manejo y mantenimiento al que deben ser sometidos los diferentes elementos de control, que les son puestos a su disposición.

A este respecto cabe comentar la gran importancia que se da a este aspecto en las diferentes directivas comunitarias sobre salud laboral.

Es muy importante destacar la obligación empresarial de informar a los trabajadores sobre los riesgos derivados de su exposición a los contaminantes, las medidas técnicas de control existentes, las medidas que deben tomar los trabajadores, los procedimientos de evaluación de riesgo, la necesidad de llevar a cabo mediciones de control y las consecuencias previstas en caso de superación de un valor límite. Esta obligación básica del empresario también está recogida en las diferentes directivas particulares aparecidas.

### **2.2.2. I Rotación del personal**

Este método de control administrativo se basa en la disminución del tiempo de exposición, parámetro que es de suma importancia a la hora de evaluar el riesgo existente de aparición de efectos crónicos sobre el organismo. La aparición de dichos efectos está en función de la «dosis» recibida por el trabajador que a su vez viene determinada por la concentración del contaminante y por el tiempo de exposición.

### 2.2.2. J Encerramiento del trabajador

Este método se aplica, en los casos en que por su volumen o características no pueden cerrarse el proceso y la automatización de éste, es suficiente para que el operario pueda estar aislado del foco del contaminante en cabinas o zonas con acondicionamiento de aire.

### 2.2.2. K Higiene personal

El operario debe disponer de servicios adecuados a las necesidades de su aseo personal, una vez terminado el trabajo. Así mismo en aquellos puestos en los que se manipulen sustancias peligrosas, el operario debe contar con los medios para eliminar cualquier salpicadura o resto. La incorrecta situación de los lavabos hace que los operarios recurran a ellos cuando es imprescindible y algunos casos da lugar a actitudes incorrectas, como lavarse en el puesto de trabajo con los materiales del proceso, disolventes, etc.

Debe estar prohibido comer y beber donde se manipulan sustancias tóxicas que puedan contaminar los alimentos.

Hasta este punto se han notado varios métodos de control utilizados en las distintas tareas encaminadas hacia la prevención de la aparición de efectos agudos y crónicos en el organismo, relacionados con la presencia de contaminantes químicos en el ambiente de trabajo.

A continuación se detallan a parte, tres métodos que por su amplia difusión y operatividad, merecen atención especial: El primer método actúa sobre el foco contaminante y es la extracción localizada, el segundo sobre el medio transmisor, ventilación general por dilución y el tercero sobre la persona, siendo ésta la protección individual.

La atracción localizada y la ventilación general por dilución son métodos totalmente englobares en el campo denominado «Ingeniería de la Higiene Industrial Operativa».

### 2.2.3 EXTRACCIÓN LOCALIZADA

La extracción localizada capta el contaminante en su lugar de origen antes de que pueda pasar al ambiente de trabajo. Básicamente, están constituidos por una o más campanas, conductos, filtros de aire y ventilador.

Su función es eliminar los contaminantes del aire antes de que se dispersen. La mayor ventaja de este método respecto a la ventilación por dilución, es su menor requerimiento de aire y que no contribuye a esparcir el contaminante. En las plantas con calefacción o aire tratado, es importante el volumen total extraído por el aumento de los costos del tratamiento.

Los dos requisitos básicos son: que el foco se encuentre lo más encerrado posible y la creación de una velocidad adecuada del aire próximo al foco de generación, para asegurar que se establezca una corriente hacia la campana. Las campanas no son sencillas de diseñar, deben tener una forma apropiada y estar situadas convenientemente para facilitar el atrapamiento del contaminante, con el menor caudal posible; el ventilador y los conductos deben diseñarse para hacer pasar la cantidad correcta de aire a través de cada campana.

### 2.2.4 SISTEMAS DE EXTRACCIÓN LOCALIZADA

Por su importancia vamos a extendernos en la descripción de los elementos y sistemas de extracción localizada.

Un sistema de extracción localizada consta de:

- ⊗ Campanas (una o varias): Para la captación del contaminante en el foco.
- ⊗ Conducto: Para transportar el aire con el contaminante al sitio adecuado, evitando que se disperse en la atmósfera.
- ⊗ Separador Para separar el contaminante del aire, recogiendo de forma adecuada y liberar aire limpio.
- ⊗ Ventilador: Para transmitir la energía necesaria al aire y hacerlo circular a través del sistema (Figura 28).

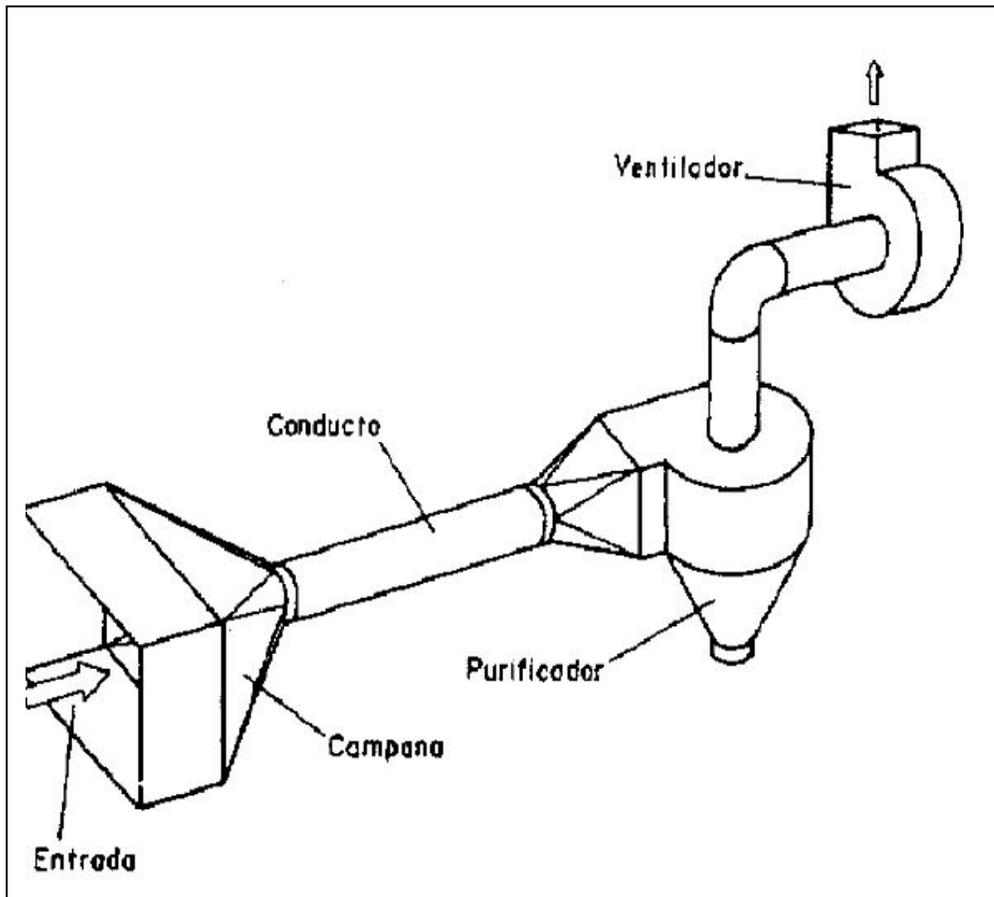


Figura N° 28.

### **Campana**

Una campana es una estructura diseñada para encerrar total o parcialmente una operación generadora de un contaminante. Es el punto de entrada de aire contaminado al sistema.

El valor de una instalación será nulo si el contaminante no es captado y arrastrado dentro de la campana, por muy bien diseñados que se encuentren los conductos, separadores y ventilador, de lo cual se desprende la importancia de un buen diseño de la campana. El término campana se usa en sentido general, comprendiendo todas las aberturas por las que se produce succión sin considerar sus formas.

### **Conducto**

El conducto en un sistema de extracción localizada es el lugar por donde se traslada el aire contaminado desde la campana, que se encuentra junto al foco contaminante, al punto en que se ha ubicado el separador y la descarga. En los conductos es importante tener presente los siguientes aspectos:

- a) La extracción de polvo, la velocidad del conducto debe ser lo bastante alta para evitar que el polvo sedimente y atasque la tubería.
- b) Para la extracción de gases y vapores la velocidad en el conducto se obtendrá de un balance económico entre el costo de conducto y el ventilador y los costos del motor y la potencia del mismo.
- c) En la localización y construcción del conducto deben estar previstos los medios de protección necesarios para evitar la corrosión y erosión, con objeto de aumentar la vida del sistema de extracción.

### **Separador**

El objeto de los separadores o purificadores es recoger el contaminante del aire antes de que éste vuelva a la atmósfera. Un dispositivo separador de aire adecuado debería formar parte de todo sistema de extracción.

En algunas ocasiones el material recogido en los separadores representa algún valor económico pero no es el caso más frecuente.

Los separadores pueden ser de muy diversos tipos, según la técnica de empleada y el contaminante que debe separarse.

### **Ventilador**

Los ventiladores son los dispositivos que suministran energía al sistema para el movimiento de aire en el interior del mismo. Siempre que sea posible, el ventilador se colocará después del separador, con objeto de que por él pase aire limpio y así evitar el deterioro del mismo por erosión de partículas o corrosión de las diversas sustancias.

Los ventiladores pueden ser de dos tipos centrífugos y axiales.

Los ventiladores deben montarse sobre bases aisladas. Asimismo, sus uniones a los conductos de entrada y salida deberán realizarse con material flexible.

### 2.2.4.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Velocidad de captura: Es la velocidad de aire necesaria para conseguir la entrada del contaminante en el sistema de extracción localizada, por lo tanto, esta velocidad deberá ser superior a la de las corrientes opuestas y hacer que el aire contaminado fluya hacia la campana.

Velocidad de control: En las campanas que encierran la fuente contaminante y crean un movimiento de aire que previene la salida del contaminante de encerramiento, se llama velocidad de control a la velocidad de aire en las aberturas de la campana.

Velocidad frontal en la ranura: Es la velocidad del aire en la boca de las campanas o en las rendijas, según sea el caso.

Velocidad en el pleno: Corresponde a la velocidad del aire en la cámara posterior a la ranura.

Velocidad en el conducto: es la velocidad de transporte del aire contaminado en los conductos, la cual debe ser como mínimo de 18 a 20 m/seg cuando se transporta materia particulada. Esta velocidad puede reducirse cuando se transportan gases o vapores, estableciéndose por necesidades de diseño en unos 10 m/seg.

Flujo de aire: El estudio del flujo de aire hacia el interior de las aberturas está basado en un punto de succión al cual fluye aire desde todas las direcciones.

La velocidad (V) en cualquier punto, a una distancia (X), ante una fuente, es equivalente a un caudal de aire (Q) fluyendo a la fuente, dividido por el área efectiva de la esfera de igual radio.

$$V = Q/A$$

Q = Caudal m<sup>3</sup>/seg.

V = Velocidad m/seg.

A = Área de influencia m<sup>2</sup>

X = Distancia m

DALLA VALLE determina la velocidad real de los contornos de una abertura circular, como se muestra en la Figura 29.

Las líneas de igual velocidad se encuentran definidas por la siguiente ecuación:

$$Q = V (10 X^2 + A).$$

Q = Caudal.

V = Velocidad.

X = Distancia.

A = Área boca.

De esta ecuación se desprende que la velocidad sólo depende del caudal, por lo tanto, sólo se aumentará la velocidad aumentando el caudal.

El aire que circula hacia el interior de un sistema de extracción localizada (aspiración) crea turbulencia sólo unos pocos centímetros por delante, en tanto que la salida de un chorro de aire (impulsión) origina un movimiento perceptible a un par de metros.

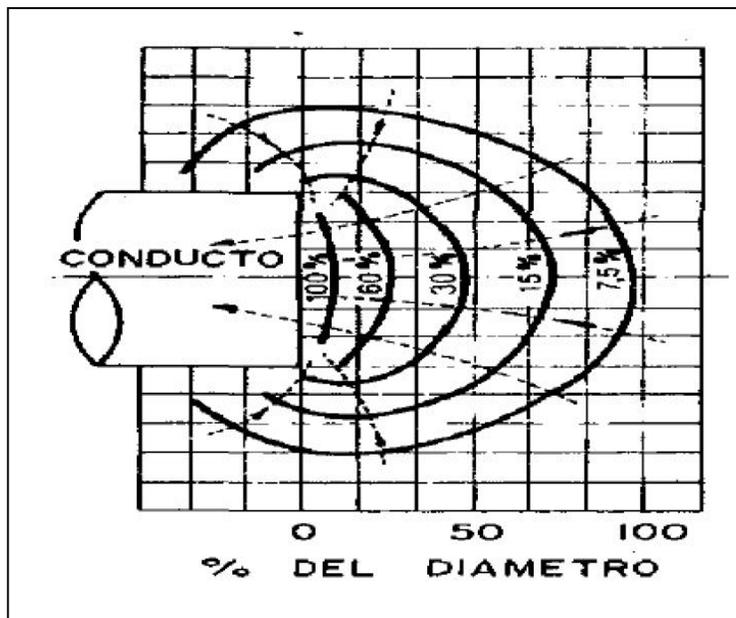


Figura N° 29

**Ranuras:** cuando la relación entre la anchura y la longitud de la boca de extracción se aproxima a 0,1 la abertura se convierte en una ranura y su comportamiento es como una fuente lineal de succión, por lo tanto:

$$V = Q / 3,7 \times L \quad \text{donde:}$$

V = velocidad m/seg.

$$Q = \text{m}^3/\text{seg.}$$

X = distancia en metros (m)

L = longitud de la ranura en m.

Cuando existen fables se requiere solo el 75 % de dicho caudal.

**Baffles:** si alrededor de la abertura de la campana se coloca un reborde como se muestra en la figura 30, se reducirá la pérdida de entrada o turbulencia al evitar la aspiración del aire de la parte trasera de la campana. Este reborde se llama baffle. Un fable puede aumentar en un 20-30 por 100 la eficacia para un mismo caudal.

**Pérdidas de carga:** en un sistema de extracción localizada se presentan pérdidas de carga debido a la fricción de la corriente de aire. Se consideran dos tipos de pérdida de carga: en la campana y en el conducto. La pérdida de carga en la campana es la energía necesaria para compensar las pérdidas originadas por fricción como resultado de la turbulencia del aire al entrar en la campana y el conducto. En las grandes cabinas, la pérdida de carga solo se presenta al pasar de la campana al conducto, pero en las ranuras y plenos hay dos pérdidas de carga, una producida al pasar el aire a través de la ranura y otra al pasar el aire al conducto.

En las campanas, la presión estática ( $P_e$ ) es utilizada para acelerar el aire de la velocidad ambiente a la velocidad de conducto para compensar la pérdida de carga.

$$P_e = P_d + h_e$$

$P_d$  = presión dinámica.

$h_e$  = pérdida de carga.

Es frecuente representar la pérdida de carga como función de la presión dinámica.

$$h_e = F_h \times P_d.$$

$F_h$  = Factor de pérdida de carga de la campana.

Otra constante usada en las campanas es el coeficiente de entrada  $C_e$  que se define como la relación del flujo de aire real con el flujo que debería existir si toda la presión estática se presentara como presión dinámica.

$$C_e = P_d / P_e, \text{ y se relaciona con } C_e^2 = 1 / (1 + F_h)$$

Pérdida de carga en una tubería es la resistencia a fluir de aire debido a las pérdidas por fricción y pérdidas por turbulencia, originadas por el roce con las paredes del conducto y por los cambios de dirección o variación de sección transversal.

### 2.2.5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE DISEÑO

Los contaminantes de interés en Higiene Industrial carecen prácticamente de inercia, por tanto, sus movimientos vienen en general determinados por las corrientes de aire existentes en el punto donde se hallen. De aquí se deduce que la eficacia de una campana depende básicamente de su capacidad para generar en las cercanías del foco de emisión del contaminante, velocidades de aire que contrarresten el efecto de las corrientes ya existentes en la zona; dichas corrientes son en general, provocadas por el proceso contaminante o están íntimamente ligadas a él.

Los principios básicos que deben tenerse presentes para el diseño de un sistema de extracción localizada son:

- a) Encerrar la fuente tanto como sea posible, ya que el caudal de aire a extraer será tanto menor cuanto más encerrado quede el foco de contaminante en el interior de la campana (Figura 30).

Por consiguiente, el diseño geométrico de una campana deberá siempre perseguir el objetivo de encerrar al máximo el proceso en su interior, teniendo siempre presente las necesidades de un acceso adecuado al proceso.

En algunos casos no es posible encerrar el foco del contaminante en tales casos deberá diseñarse la campana de forma que su geometría se corresponda con la de foco y colocarse de forma que la distancia entre ambos sea la mínima posible.

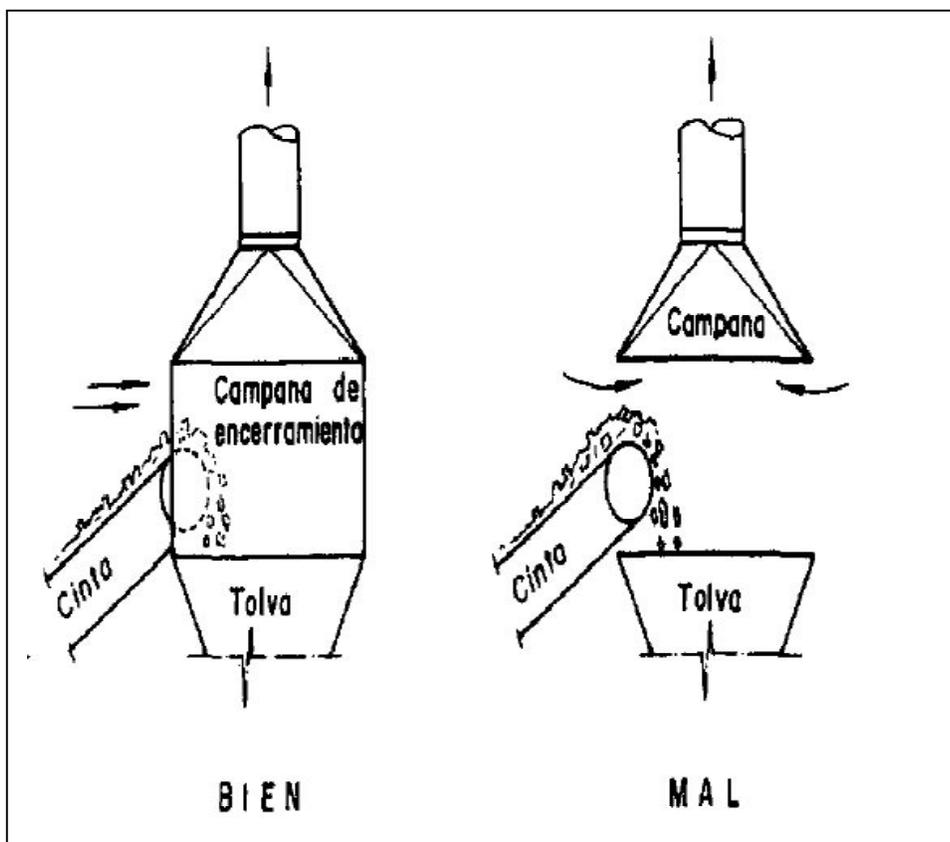


Figura N° 30.

- b) Capturar el contaminante con velocidad adecuada. La velocidad del aire a través de todas las aberturas de la campana debe ser lo bastante alta como para captar el contaminante, la importancia de la velocidad óptima de control y captura es uno de los puntos fundamentales en el diseño de este tipo de campanas.
- c) Extracción del contaminante fuera del área de respiración del operario. Las campanas deben situarse con respecto al foco contaminante, de tal forma que el flujo de aire se desplace del operario a la fuente del contaminante, para evitar que el operario respire aire contaminado. Cuando sea posible, es conveniente aprovechar la fuerza gravitacional aspirando por la parte inferior (Figura 31).
- d) Suministro adecuado de aire. Todo el volumen de aire extraído debe ser reemplazado para no originar una depresión. Sin un caudal de reposición adecuado un sistema de atracción localizada no puede trabajar con el rendimiento esperado.

- e) Descarga del aire extraído lejos del punto de reposición, ya que todo el efecto de una extracción localizada puede malograrse por una recirculación hacia el interior del aire contaminado expulsado.

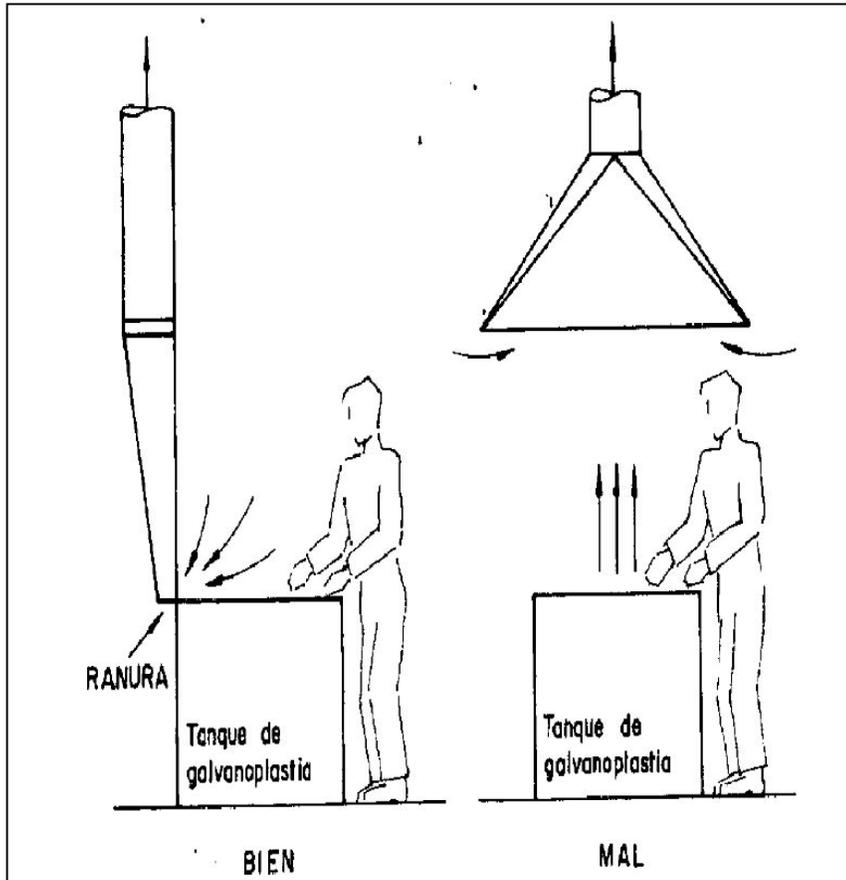


Figura N° 31.

- f) Proveer una adecuada velocidad de transporte para las partículas. El transporte de materia particulada debe realizarse a una velocidad de aproximadamente 18 a 20 m/seg, para evitar la deposición de partículas en los conductos. El transporte de gases o vapores puede realizarse a velocidades inferiores.
- g) Igualar la distribución del flujo del aire a todo lo largo de las aberturas de la campana. Esto se consigue con la colocación de un pleno adecuado. (Espacio posterior a la abertura). La uniformidad en la distribución del flujo depende de:
- la existencia o no de un pleno.
  - La relación entre las secciones de la cara abierta de la campana del pleno; tanto mejor cuanto mayor sea la sección del pleno respecto a la cara de la

campana (en ningún caso la velocidad en el pleno será superior al 50 por 100 de la velocidad en la cara abierta de la campana.

- El valor de la velocidad en la rendija. Cuanto mayor sea dicha velocidad más uniforme será la distribución: como también aumenta la pérdida de carga. En la práctica suelen adoptarse velocidades de rendija de 5 a 10 m/seg.
- La longitud de la campana. Para longitudes mayores de 1,5 a 1.8 m es muy difícil conseguir una distribución uniforme del flujo de aspiración, debiendo recurrirse a colocar varias campanas en serie.

Siempre que sea posible, hay que eliminar las corrientes cruzadas mediante el empleo de tabiques laterales o encerramientos.

Son fuentes importantes de movimiento de aire:

- a) Corrientes térmicas de procesos calientes.
- b) Movimiento de máquinas, materiales y operarios.

### 2.2.6 TIPOS DE CAMPANAS Y APLICACIONES

En líneas generales se denominan campanas todo tipo de aberturas por donde penetra el aire a los conductos.

Las campanas pueden ser clasificadas en los siguientes grupos:

**Campanas de techo**: Es probablemente el tipo más conocido.

Consiste en una bóveda situada por encima del lugar de trabajo. Este tipo de campana no se utiliza cuando el material es tóxico y el operario debe inclinarse sobre el tanque o proceso generador (Figura 31) de contaminante. Cuando hay corrientes transversales puede ser necesario colocar pantallas en los costados.

**Cabinas**: Suelen tener, aunque no siempre, un tan hueco, de forma que parte de la operación contaminante puede efectuarse dentro de la campana. El aire generalmente circula horizontalmente en lugar de vertical.

**Campana de rendija lateral**: Es similar a la cabina pero el hueco es más pequeño. Se trabaja, por lo general, enfrente de la campana y de forma tal que el aire que penetra en la misma circula por encima de donde se está trabajando.

Este tipo de campana debe mover más aire para controlar las operaciones que los tipos anteriores.

**Campana de aire descendente**: El aire circula hacia abajo. Su empleo es limitado ya que cualquier corriente ascendente o transversal tiene un efecto adverso sobre la penetración del contaminante de las aberturas.

**Campana extractora alargada**: Es simplemente una campana de rendija lateral, en la cual la relación lado mayor a menor es más grande, como ejemplo, las bocas de aspiración de los tanques y baños.

### 2.2.7 ELECCIÓN DE VELOCIDAD DE CAPTURA O CONTROL

No es posible efectuar recomendaciones de validez general acerca de la velocidad de aire necesaria para capturar los contaminantes en las zonas donde se generan, debido a la variedad de formas de generación de los mismos. Básicamente la elección de la velocidad de captura de un contaminante depende de la forma en que éste sea generado.

En la Tabla N° 26 se indican los valores generalmente aceptados velocidad de captura, en función de la violencia con la que se genera el contaminante. Esta velocidad es la que debe existir en la boca de campanas que encierren en su interior el proceso (cabinas) o en las cercanías del foco de generación para campanas exteriores. La velocidad de control se basa en el hecho de que los movimientos de los contaminantes en un corto espacio de tiempo, y a poca distancia del foco contaminante, se hacen del orden de las corrientes aleatorias del local. Si en tal punto la succión provocada por la campana da origen a una velocidad de arrastre que sea ligeramente superior a las corrientes de aire aleatorias, los contaminantes serán arrastrados hacia la campana. Esta velocidad notablemente inferior a la de captura, requiere, por tanto una observación muy cuidadosa del proceso y conduce a valores de caudal inferiores. Se utiliza para cabinas (tabla N° 26).

**Valores recomendados para la velocidad de captura.  
Ranuras y campanas**

Condiciones de dispersión del contaminante	Ejemplos	Velocidad de captura* (m/s)
Liberación con velocidad prácticamente nula en aire quieto	Evaporación, desengrase	0,25-0,50
Liberación a baja velocidad en aire en movimiento moderado	Soldadura, baños electrolíticos, decapado	0,50-1,00
Generación activa en una zona de rápido movimiento de aire	Aplicación aerográfica de pinturas, llenado de recipientes	1,00-2,50
Liberación con alta velocidad inicial en una zona de movimiento de aire muy rápido	Pulido, desbarbado, operaciones de abrasión en general	2,50-10,0

\* Se adoptan valores en la zona inferior o superior de cada intervalo, según los siguientes criterios:

Inferior	Superior
1. Pocas corrientes de aire en el local.	1. Corrientes turbulentas en el local.
2. Contaminantes de baja toxicidad.	2. Contaminantes de alta toxicidad.
3. Intermittencia de las operaciones.	3. Operaciones continuas.
4. Campanas grandes y caudales elevados.	4. Campanas de pequeño tamaño.

Tabla Nº 26.

En la anterior tabla se obtiene el valor de la velocidad de captura recomendada para la tarea de soldadura en una campana.

## 2.2.8 SEPARADORES

### 2.2.8.1 Separación de contaminantes:

El vertido directo del contaminante de una extracción localizada y más tratándose de materia particulada, al exterior, daría lugar a un problema de contaminación atmosférica, por lo que debe retenerse y separarse del aire que ha servido como vehículo transportado.

Por otra parte puede resultar rentable la recuperación del contaminante haciéndose necesaria la colocación de un filtro.

También por necesidades caloríficas puede ser necesario proceder a la limpieza de este aire, revertiéndolo otra vez al interior del local colocando un separador.

### SEPARADOR

Se puede considerar un separador como un sistema que retenga la mayor parte de contaminante que lleva el aire que ha servido para transportarlo.

La eficacia de un separador puede llegar hasta el 99,8 por 100 como es el caso de los filtros de mangas de limpieza automática por aire comprimido.

Seguidamente detallamos los separadores y despolvadores más utilizados en las instalaciones de extracción localizada para materia particulada.

### Déficit de los separadores

La eficacia se define mediante la relación entre la cantidad de contaminante recogido por el separador y la cantidad que entra al mismo.

La mayoría de los separadores inerciales tienen una eficacia de captación variable, que depende del tamaño de las partículas, disminuyendo rápidamente a medida que disminuye el tamaño de las partículas.

### Ciclón

Es un separador centrífugo, su principal ventaja es la utilización en batería y su principal desventaja es que su eficacia decrece con el diámetro del polvo y no recoge las partículas pequeñas. Se basa en la fuerza centrífuga imprimida a las partículas aspiradas y arrastradas en forma de espiral hacia el fondo del ciclón.

Los ciclones se dividen en convencionales y de alto rendimiento.

### 2.2.8.2 Filtros de mangas

Son unos separadores que utilizan mangas confeccionadas en tejidos de algodón, tergal y filtro punzonado siendo el distinto sistema de limpieza del tejido filtrante lo que los diferencia y adecúa para una determinada utilización de la separación y retención de la materia particulada. Seguidamente detallamos los diferentes tipos de limpieza de las mangas:

- A) FILTRO AUTOMÁTICO.
- B) FILTRO DE LIMPIEZA POR VIBRADOR.
- C) FILTRO DE LIMPIEZA POR SACUDIDA MANUAL.

#### A) Filtro Automático

Es un filtro de mangas filtrantes cilíndricas, con un sistema de limpieza de estas mangas por una breve inyección de aire comprimido a través de un venturi, el cual induce un gran volumen de aire que infla la manga desprendiendo la torta de polvo del exterior de la misma. El funcionamiento de este filtro puede ser continuo durante 24 horas al día, siendo ésta su principal ventaja de implantación.

Admite concentraciones de polvo y velocidades de filtración, más importantes que un captador de polvo semiautomático. Permite la recuperación o la recirculación de productos tratados.

#### B) Filtro de limpieza por vibrador

Es un filtro de saco filtrante o mangas cilíndricas, con un sistema de limpieza por vibrador, que al final de cada período de trabajo, el medio filtrante es descolmatado por sacudidas que realiza una céntrica accionada por un motor eléctrico. Esta sacudida desprende la torta de polvo, que cae en un depósito. Estos filtros se utilizan para trabajos discontinuos.

#### C) Filtro de limpieza por sacudida manual

Es un filtro de bolsa filtrante suspendida en un cuadro metálico provisto de un dispositivo de sacudida manual, accionándolo de abajo arriba para obtener el descolmatado del tejido filtrante. Estos filtros sirven para equipar individualmente los puestos de trabajo.

### 2.2.8.3 Precipitadores electrostáticos

Los separadores electrostáticos utilizan el fenómeno natural por el que las partículas de carga opuesta se atraen. Las partículas de polvos entrantes se cargan eléctricamente y a continuación se recogen en placas conectadas a tierra.

Su principal ventaja es su insignificante pérdida de carga, su inconveniente es su elevado costo.

Están constituidos por un cuerpo en cuyo interior se sitúan un cierto número de pares de electrodos (emisor-colector). Uno de los electrodos está conectado a tierra y el otro a un conjunto rectificador-generador de alta tensión, alcanzándose diferencias de potencial de hasta 70.000 voltios. Dispone además de un sistema de desprendimiento de polvo recogido en los colectores y un sumidero de evacuación.

Se utilizan para la eliminación de humos.

### 2.2.9 **VENTILADORES**

Un ventilador es una turbo-máquina de fluido para gases que absorbe la energía mecánica y restituye energía a un gas comunicándole un incremento de presiones inferior a 1.000 mm c.a.

Los ventiladores pueden clasificarse según la presión desarrollada y según la dirección del flujo de aire.

#### 2.2.9.1 **Según la presión desarrollada en:**

— De baja presión.

La presión total desarrollada es inferior a 100 mm c.a.

— De media presión.

La presión total desarrollada es superior a 100 mm c.a. e inferior a 300 mm c.a.

— De alta presión.

La presión total desarrollada es superior a 300 mm c.a. e a 1.000 mm c.a.

#### 2.2.9.2 **Según la dirección del flujo en:**

**VENTILADORES HELICOIDALES:** en los que el aire se desplaza en el sentido del eje de rotación de la hélice.

**VENTILADORES CENTRÍFUGOS:** en los que el aire entra axialmente y sale en dirección radial.

#### 2.2.9.3 **Características ventilador helicoidal**

— Grandes caudales de aire.

— Presión disponible reducida.

— Buen rendimiento.

— Ruidosos.

— Curva plana.

— Montaje mural.

— Impulsión.

—Extracción.

El caudal de aire que vehiculan los ventiladores helicoidales es grande en relación a su tamaño, hélices de 800 mm de diámetro pueden dar hasta 30.000 m<sup>3</sup>/h.

Al tener poca presión disponible sólo se pueden aplicar, donde la resistencia al flujo de aire es baja, es decir, en instalaciones de pocos metros de conducto y aún éste del mismo diámetro de la hélice.

Este tipo de ventilador se utiliza más frecuentemente en montaje mural, en extracción o en impulsión de aire sin mediación de conductos.

Composición ventilador helicoidal (figura N° 32)

—Una virola.

—Una hélice.

—Accionamiento.

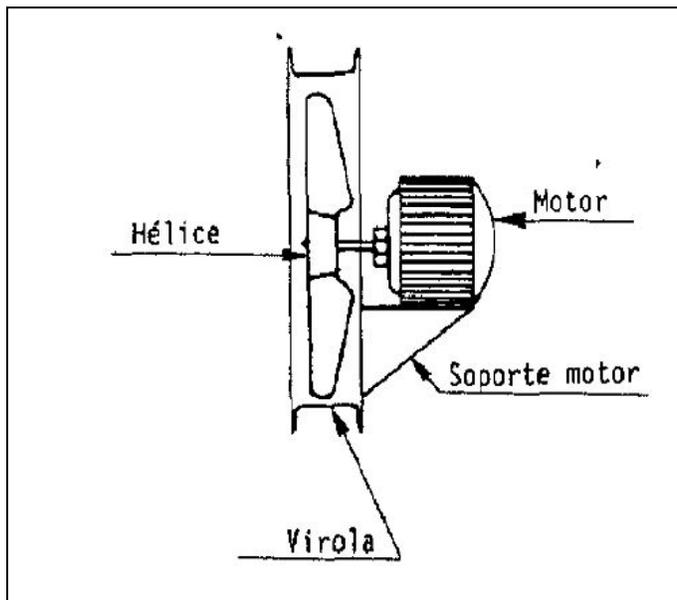


Figura N° 32.

El aire se desplaza en el sentido del eje de rotación de la hélice.

La hélice tiene un núcleo al cual se fijan las palas perfiladas y dispuestas formando un ángulo dado.

Si las palas no tuvieran ningún ángulo de ataque del aire, no habría caudal ninguno. Cuanto más grande sea el ángulo de ataque más acción tiene la hélice sobre el aire. Su composición simple lo convierte en un aparato barato en comparación con su caudal.

La hélice conserva un campo de aplicaciones muy extenso, que desde un simple aireador de cocina hasta de refrigerante de dos metros de diámetro y más.

En la Figura 33 vemos diferentes tipos de hélice para diversas aplicaciones.

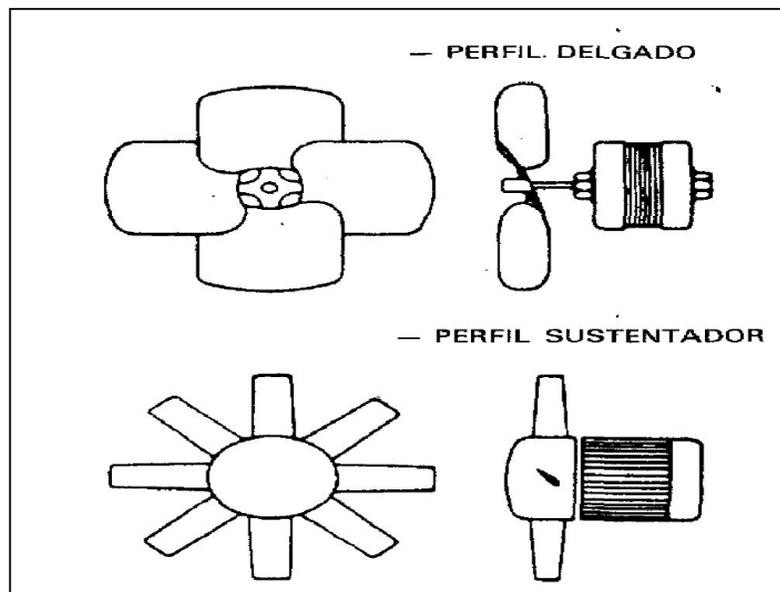


Figura N° 33.

Perfil delgado: pala de gran superficie, perfil de espesor delgado, constante y de menor presión.

Perfil grueso: pala estrechas con un perfil de sección no uniforme, dan mas presión y menor caudal.

#### 2.2.9.4 Características ventilador centrífugo

- Caudales algo menores
- Presiones más elevadas.
- Buen rendimiento.
- Silenciosos
- Impulsión.
- Extracción

Los caudales son algo menores que el helicoidal sin embargo la presión es mucho mayor.

El rendimiento es bueno sobre una gran parte de la curva de trabajo.

La utilización de un centrífugo se hace para toda clase de caudales y cuando se alcance una determinada presión.

Un ventilador centrífugo es mucho más caro que un ventilador helicoidal pero tiene una mayor flexibilidad de empleo.

Composición ventilador centrífugo (figura 34):

- Voluta
- Rodete.
- Accionamiento.

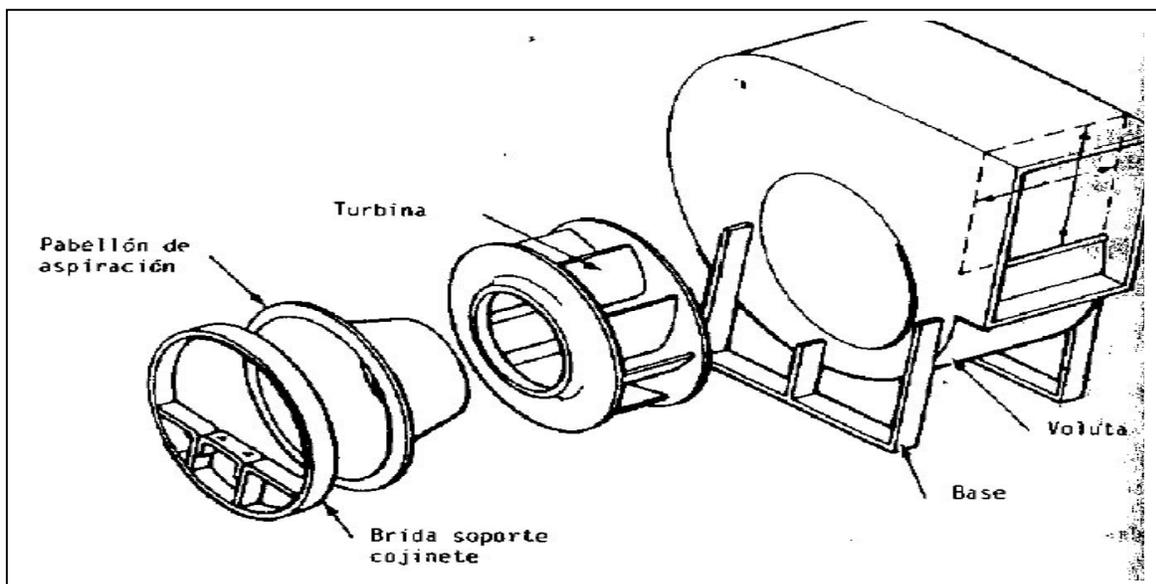


Figura N° 34.

En principio, un circuito de ventilación compuesto por conductas y una distribución en diversos puntos estarán servidos por un ventilador centrífugo.

En ventilación general, el helicoidal resuelve la mayoría de los problemas industriales.

#### 2.2.9.5 **Leyes de los ventiladores**

En un mismo ventilador:

1. Ley: Los caudales son proporcionales al número de revoluciones.
2. Ley: Las presiones engendradas son directamente proporcionales al cuadrado del número de revoluciones.
3. Ley: Las potencias son directamente proporcionales al cubo del número de revoluciones.

En ventiladores geoméricamente semejantes:

4. Ley: Los caudales son directamente proporcionales al cubo de los diámetros.
5. Ley: Las presiones engendradas son directamente proporcionales al cuadrado de los diámetros.
6. Ley: las potencias son directamente proporcionales a la quinta potencia de los diámetros.
7. Ley: Los caudales no varían con la densidad del aire.
8. Ley: Las presiones engendradas varían en relación directa con la densidad.
9. Ley: Las potencias absorbidas varían directamente con la densidad.

Un mismo ventilador puede trabajar como impulsor o como extractor según su posición, por lo que a la hora de su implantación para solucionar un problema de ventilación, sea general o localizada, hay que tener en cuenta la velocidad de soplado y la velocidad de aspiración, que son diferentes.

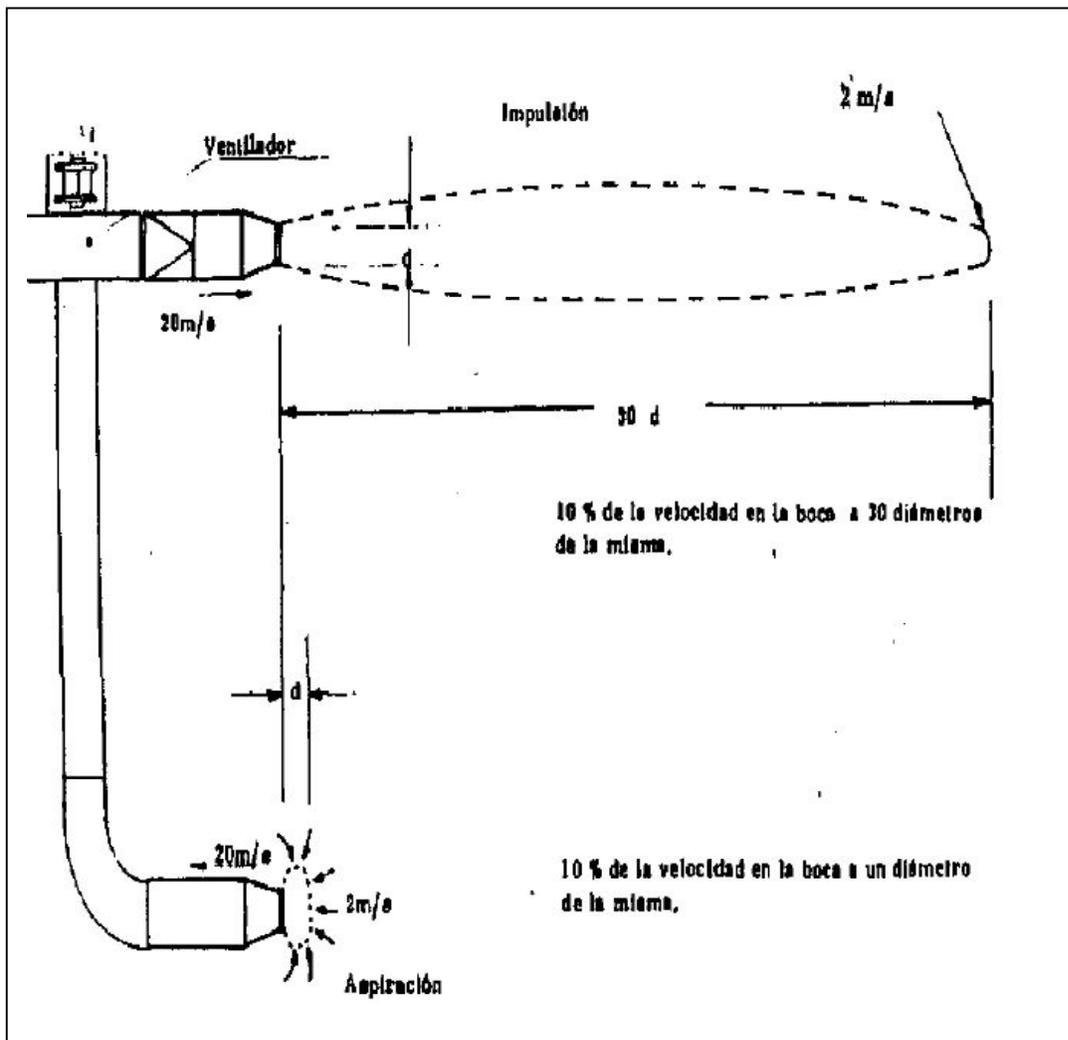


Figura N° 35: contraste entre las zonas de influencia entre una impulsión y una extracción de aire.

Ventilador como Impulsor

La velocidad del aire a una distancia de treinta veces el diámetro de la boca del impulsor es aún del 10 por ciento de la velocidad de salida.

Ventilador como aspirador

En cambio la velocidad del aire a una distancia de sólo una vez el diámetro de la boca de aspiración es del 10 por 100 (10 por 100 de la velocidad de esta boca).

### Rendimiento de un ventilador

Se llama rendimiento de un ventilador a la proporción entre la energía utilizada y la energía total suministrada y viene dado por la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(Q \times PT)}{(367.000 \times W)} \times 10.$$

N = Rendimiento en %.

Q = Caudal de aire en m<sup>3</sup>/h.

PT = Presión total desarrollada.

W = Potencia absorbida en kw.

### Ventiladores especiales

Existen ventiladores especiales para cada caso, por ejemplo:

- Ventiladores en ejecución del Cloruro de Polivinilo o en ejecución de Polipropileno para vehicular gases o vapores ácidos o básicos.
- Ventiladores para poder vehicular materia particulada en transporte neumático de áridos, materia granulosas y pulverulentas.
- Ventiladores troceadores de productos como papel, cartón, láminas aluminio, etc.
- Ventiladores para gases calientes.
- Ventiladores antideflagrantes.
- Ventiladores centrífugo-axiales.

### 2.2.10 VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN

Las mediciones de los distintos parámetros de las corrientes de aire que circulan por los conductos y filtros, en un sistema de extracción localizada, tienen su importancia, ya que son necesarias para:

1. Comprobar si un sistema de extracción recién instalado, está funcionando según los cálculos teóricos de implantación.
2. Para determinar los puntos donde colocar registros de tajadera y para equilibrar circuitos.
3. Para realizar comprobaciones periódicas y patas efectuar, si es necesario, algún tipo de mantenimiento especial en las instalaciones de conducciones y filtro.
4. Para verificar que el sistema implantado de extracción localizada cumple las especificaciones establecidas.
5. Para determinar la posibilidad de instalar campanas adicionales.

#### 2.2.10.1 Mediciones

El dato más importante es comprobar que el caudal de extracción que circula en una campana de captación o en un conducto. Esto no es posible directamente, si no que sólo podemos medir la velocidad de este caudal en un punto determinado de un conducto, que sabiendo su sección, el caudal correspondiente vendría dado por la expresión:

$$Q = S \times V$$

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/h.

S = Sección en m<sup>2</sup>.

V = Velocidad m/seg.

Las velocidades dentro de un conducto, no son iguales en todos los puntos, por lo que para medir con el tubo de PITOT, debe seleccionarse un conjunto representativo de una misma sección.

El método más empleado es el de dividir la sección del conjunto de anillos imaginarios de una misma área y efectuar la medida en varios puntos de cada uno de los dos diámetros perpendiculares.

### **Velómetros**

Son los instrumentos más utilizados en la industria, por sus reducidas dimensiones y por ser de lectura directa.

Mediante accesorios, miden presiones estáticas y velocidades de aire en un rango muy amplio. El rango de velocidades medibles está comprendido entre 0.2 y 10 m/seg.

Para su funcionamiento, se basan en la presión que la corriente de aire ejerce sobre el mecanismo de accionamiento.

### **Termo- anemómetros**

Su funcionamiento se basa en la variación de resistencia que experimenta su filamento eléctrico a temperatura en el seno de una corriente de aire.

El calor eliminado es función de la velocidad de la corriente. El enfriamiento del hilo y variación de su resistencia actúan sobre un puente de Whcastone y una aguja indicadora lee la velocidad correspondiente. Su campo de utilización es entre 0,02 y 40 m/seg.

La sonda de exploración corre peligro de ensuciamiento y corrosión, por lo que requiere calibraciones periódicas.

### **Anemómetros de termopar**

Se basan en la eliminación de calor de un objeto caliente en el seno de un componente de aire, que es función de la velocidad de aire.

### **Tubos de humo**

Se utilizan para observar el recorrido de las líneas de flujo de una corriente de aire, con objeto de observar la efectividad de un determinado sistema de extracción.

### Medición de presiones

Para medir la presión estática de una instalación de ventilación, se utilizan los manómetros hidrostáticos de tubo en U.

El principio de funcionamiento se basa en la medición del desplazamiento que ejerce la presión del aire sobre la columna de un líquido (agua).

Para obtener mayor precisión, se utilizan los manómetros inclinados U. La toma de las medidas se efectúa a través de un orificio practicado en el conducto.

Para medir la presión total se utilizan los tubos de impacto, que conectados a un manómetro en U, indican la presión total.

La presión dinámica se obtiene por la resta entre la presión total y la estática, medida en el mismo punto. Se puede también medir con un tubo de PITOT, aunque no es recomendable su uso para velocidades de aire inferiores a 4 m/seg.

En los filtros se puede instalar un manómetro manostato para conocer el grado de ensuciamiento del tejido filtrante (Figura 36).

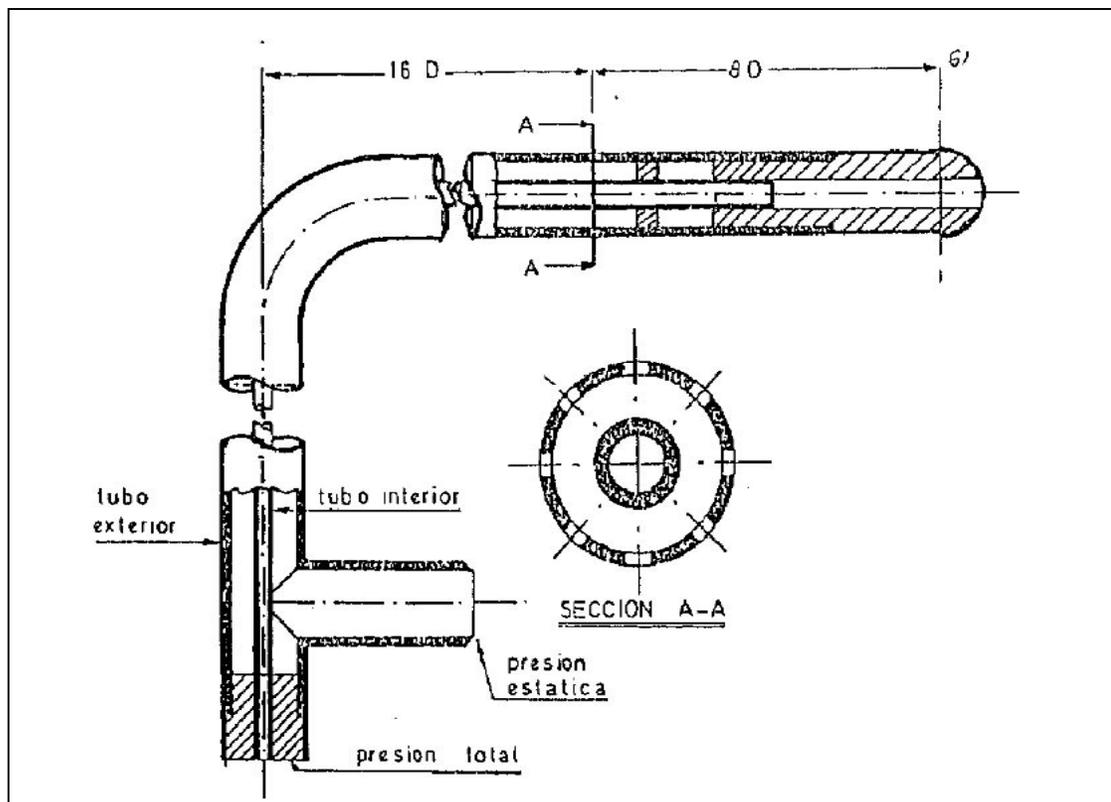


Figura N° 36, tubo de pitot.

**Medición potencia motor**

Consiste en medir la potencia consumida por el motor para deducir la potencia absorbida por el ventilador y determinar el punto de funcionamiento del ventilador, utilizando sus curvas características, caudal, presión y potencia.

**Medición eficacia captado**

Una animación de la eficacia del captado en una campana de extracción, puede hacerse por visualización de los flujos de aire y los fenómenos de turbulencia que se originan en estos puntos, utilizando tubos fumígenos.

**Registro de datos**

Todas las mediciones referentes, a una instalación de ventilación localizada, tendrían que quedar registradas en una hoja técnica en donde consten todos los valores obtenidos y las posteriores modificaciones.

**Causas de un mal funcionamiento**

Las posibles causas de variación de los parámetros medidos en una instalación de extracción localizada, pueden ser las siguientes:

1. Decantación del contaminante en los tubos exhaustores, codos, uniones, cambios de dirección, con la consiguiente reducción en la sección de paso del aire.
2. Colmatado del tejido filtrante del desempolvado.
3. Desgaste o colmatado del rodete del ventilador.

### 2.2.11 VENTILACIÓN GENERAL

La ventilación general tiene como objetivo el mantenimiento de la pureza y de unas condiciones prescritas en el aire de un local, en otras palabras mantener la temperatura, velocidad del aire y un nivel de impurezas dentro de unos límites admisibles para preservar la salud laboral.

El aire viciado se extrae del local mientras se introduce aire exterior para reemplazarlo. Se llama ventilación general mecánica cuando las renovaciones de aire se llevan a cabo mediante ventiladores.

El contaminante puede propagarse por todo el recinto siendo la misión del aire exterior la dilución de las impurezas hasta la concentración máxima admisible.

#### **Principios de la ventilación general**

La concepción de una instalación de ventilación general mecánica contiene una gran parte de empirismo intuición, sin embargo se pueden enunciar los siguientes principios:

1. Asegurarse previamente de que la solución por ventilación localizada es técnicamente imposible.
2. Aplicable a contaminantes de baja toxicidad, de rápida difusión, pequeños flujos de emisión y siempre que el personal laboral esté alejado de los focos emisivos.
3. Forzar un flujo general de las zonas limpias a las zonas contaminadas.
4. Intentar hacer pasar el máximo de aire por las zonas de mayor concentración de contaminante.
5. Evitar las zonas de flujo muerto.
6. Evitar que los operarios estén colocados entre las fuentes contaminadas y la extracción.
7. Compensar las salidas de aire por las correspondientes entradas de aire.
8. Evitar corrientes de aire.
- 9 Utilizar los movimientos naturales de los contaminantes, en especial de las zonas calientes en su efecto ascensor.
10. Utilizar preferentemente una instalación con introducción y extracción mecánicas.
11. Utilizar extracción mecánica y entrada natural.

No se debe considerar una instalación de ventilación general para resolver problemas con materia particulada debido a que ésta presenta dificultades de difusión.

**Cálculo del caudal de extracción**

La dificultad reside en la evaluación del índice de renovaciones a la hora. En este campo es arriesgado dar normas precisas, puesto que hay muchos factores que intervienen y el factor psicológico no es menor. Sin embargo, se puede dar como una orientación la siguiente Tabla 27 de renovaciones a la hora según la naturaleza del local y que pueden tomarse como datos de partida para el cálculo del caudal de extracción una vez cubicado el local.

En climas cálidos este número de renovaciones a la hora debe ser como mínimo duplicado.

Tipo de local	Renovaciones de aire por hora	Tipo de local	Renovaciones de aire por hora
Talleres de pintura ..	30 - 60	Hospitales .....	6 - 8
Talleres de mecanización	6 - 10	Laboratorios .....	6 - 12
Bancos .....	6 - 8	Lavabos .....	10 - 15
Lavanderías .....	20 - 30	Piscinas .....	10 - 30
Panaderías .....	20 - 30	Porquerizas .....	6 - 10
Oficinas .....	6 - 8	Gallineros .....	6 - 10
Cafés .....	10 - 12	Restaurantes .....	6 - 10
Bodegas de cargueros (en general) .....	6 - 10	Salas de banquetes ..	6 - 10
Bodegas de buques transporte .....	10 - 20	Salas de calderas ...	20 - 30
Cantinas .....	6 - 10	Aulas .....	6 - 8
Cocinas .....	15 - 20	Salas de clubs .....	8 - 10
Cines .....	10 - 15	Salas de máquinas ..	20 - 30
Fábricas (en general)	6 - 10	Salas de espera en buques .....	10 - 15
Fundiciones .....	10 - 30	Tintorerías .....	20 - 30
Garajes .....	6 - 10	Teatros .....	10 - 15

Tabla N° 27, Renovaciones Por hora.

### 2.2.12 CONTAMINANTES QUÍMICOS EN OPERACIONES DE SOLDADURA

Soldar es la acción de unir, por diferentes operaciones dos piezas de igual o distinta naturaleza mediante la transformación de la superficie de contacto al estado líquido, utilizando calor y/o presión.

Se han desarrollado múltiples técnicas de soldeo lo cual, unido a la gran cantidad de metales existentes y las sustancias que unas veces como protectores, otras como aislantes o aglutinantes, se utilizan con ellos, hace que se complique extraordinariamente el examen de los riesgos higiénicos inherentes a este proceso industrial.

Para realizar el estudio higiénico en puestos de soldadura debemos tener en cuenta:

- El material base que en ocasiones, va recubierto con sustancias protectoras contra la corrosión.
- El metal de aportación con sus correspondientes sustancias protectoras de soldadura (gases, escorias, fundentes, desoxidantes, etc.).

Al aplicar el foco calorífico sobre el material base, se originan los óxidos correspondientes que pasan al ambiente en forma de humos.

#### Tipos de soldadura

Aunque In definición anteriormente dada no diferencia los materiales que son saldables y no se especifica qué elementos o sustancia, se pueden soldar, en este capítulo nos referimos únicamente a soldadura de metal.

Existen dos grandes grupos donde podemos clasificar todo tipo de soldadura metálica:

- Soldadura con aportación de metal, entre las que podemos destacar las soldaduras blandas, duras, con soplete y con arco.
- Soldadura sin aportación de metal, entre las que se encuentran: soldadura eléctrica por puntos, soldadura por inducción, por frotamiento, rayo láser, etc.

Como último punto, podíamos incluir el corte de metales, aunque no la soldadura propiamente dicha.

### **Soldaduras blandas**

Se denomina soldadura blanda a aquella cuyo material de aportación funde a una temperatura inferior a 425 °C. La aplicación de dicha soldadura se realiza mediante la fusión de metal de aportación sobre el foco caliente (soldador eléctrico, aceite, carbón. gas) y se transfiere a la pieza que se va a soldar.

Los problemas higiénicos que se generan en este tipo de soldadura provienen fundamentalmente de los humos metálicos (suelen ser de estaño y plomo en una relación de 60 por 100 de Plomo aproximadamente), con el consiguiente riesgo de saturnismo por inhalación a través de vías respiratorias como por ingestión (manos sucias en contacto con comidas, cigarrillos, etc.). La inhalación de los gases procedentes de los fundentes suelen ser haluros (fluoruros).

### **Soldadura con soplete**

Este tipo de soldadura se fundamental en la unión de cuerpos metálicos por fusión de los mismos. El aporte calórico se realiza por medio de un soplete en donde se mezclan los gases, entre los que destacaremos por su mayor utilización:

- El aire-gas natural.
- Aire-acetileno.
- Oxígeno-acetileno
- Oxígeno hidrógeno.

La mezcla de estos gases se realiza antes de que se produzca la combustión en la boquilla del soplete, pudiéndose alcanzar temperaturas de hasta 2.300 °C.

En numerosas ocasiones, se emplean metales de aportación que pueden ser del mismo material o aleaciones de muy bajo punto de fusión.

Con estos materiales de aportación también se usan fundentes químicos en prevención del riesgo de oxidación asociado a toda la soldadura.

Los riesgos más importantes que podemos encontrar son:

- Gases nitrosos por oxidación del nitrógeno del aire y en presencia de la llama.
- Acroleína al calentar los metales si éstos llevan aceites, grasas o superficies pintadas.
- Anhídrido carbónico por combustión de materia orgánica.

— Humos metálicos procedentes del metal base, así como del material de aportación, entre los que podemos encontrar fundentes o auto fundentes tales como aluminio, silicio, cobre, zinc, cobre, fósforo.

Los fundentes suelen ser mezclas de cloruros y fluoruros para aluminio y carbonatos y bicarbonatos cuando se suelda hierro, por lo que encontramos Cl, F (aniones) y óxidos alcalinos.

También habrá que poner especial cuidado en el revestimiento del metal base, galvanizado, minio, cadmiado, etc, que producirá humos de níquel, cromo, cadmio, etc, que habría que añadir a los propios del metal base y del fundente.

Otro de los riesgos que se pueden encontrar son los escapes de gas (acetileno, propano, butano, hidrógeno) que aunque no son tóxicos, si que pueden provocar asfixias y riesgos de explosión.

### **Soldadura con arco**

En este tipo de soldadura, la fusión del metal de las piezas a soldar se realiza por medio de un arco voltaico que alcanza temperaturas de 4.000 °C aproximadamente. La soldadura puede ser mediante la fusión del propio electrodo o bien por electrodo no consumible.

Entre los procesos de electrodos consumibles (los más utilizados) y electrodos no consumibles podemos destacar:

#### 1. Soldadura con electrodo revestido

El electrodo se encuentra revestido con un fundente de una capa que estabiliza el arco y mejora la soldadura. Este revestimiento puede ser diferente según las funciones que se quieran desempeñar:

- a) Gases protectores: para evitar la oxidación de la soldadura (carbonatos, hidratos de carbono, polvo de carbón vegetal, etc.).
- b) Escorias: Igualmente evitan el contacto de la soldadura con el Oxígeno y el Nitrógeno del aire pero además evitan las contracciones bruscas por efecto del enfriamiento típico.

c) Aglutinantes: No tienen ninguna función con respecto a la soldadura y sirven para fijar el revenimiento en el electrodo. Entre ellos destacamos silicato de sodio, resinas fenólicas, dextrina, goma.

Por lo hasta aquí expuesto, vemos que la función del electrodo tiene una gran incidencia en el riesgo higiénico, ya que podemos encontrar diferentes tipos de electrodos, según se desee una soldadura u otra.

En efecto, los electrodos pueden ser ácidos, básicos y de rutilo que son los más comúnmente utilizados, aunque existen otros, neutros y óxidos que se emplean menos frecuentemente.

Los electrodos ácidos poseen una gran cantidad de SiO<sub>2</sub>, de hasta un 30 por 100, mientras que en los básicos el componente mayoritario F<sub>2</sub>Ca (fluorita) se encuentra del orden del 2 por 100. Los electrodos de rutilo (TiO<sub>2</sub>) tienen un contenido del 55 por 100 de óxido de titanio > que otras sustancias en menor cantidad, como ferromanganeso, magnesia, bentonita, silicato cálcico y mica.

Por lo tanto, los riesgos que podemos encontrar en la soldadura con electrodo revalido serán:

- ❖ Vapores nitrosos por efecto de arco, ozono por la radiación ultravioleta que genera el arco.
- ❖ Óxidos metálicos tanto de: metal base como del metal de aportación. Las soldaduras sobre hierro oscilan entre el 25 y el 50 por 100. En cuanto al electrodo, óxidos de Fe, Mn, Ti, sílice en forma amorfa (electrodos ácidos). Fluoruros en formas solubles fundamentalmente, de sodio, potasio y calcio (electrodos básicos).
- ❖ Como en el punto anterior, se pueden encontrar óxidos de plomo, cadmio o zinc. según el revestimiento de los metales a soldar galvanizado, pintura de minio, cadmio).

## 2. Soldadura por arco eléctrico con flujo de CO<sub>2</sub>

Se trata de una combinación de electrodo revestido y gas protector de la zona a soldar. A los riesgos existentes en el anterior punto, hay que añadir aquí la formación de CO por descomposición de CO<sub>2</sub>, debido a las altas temperaturas desarrolladas.

### 3. Soldadura por arco sumergido

En este proceso, el arco está procedido por material fundente el cual funde en contacto con la soldadura, siendo alimentado automáticamente el electrodo. Los riesgos vienen disminuidos por la protección que el fundente realiza al ocultar la soldadura.

Se puede detectar  $\text{SiFe}_4$ , si el fundente es de tipo silíceo y también CO y  $\text{CO}_2$  en cantidades apreciables.

### Soldadura al arco bajo gas inerte

Existen tres procedimientos de soldadura bajo gas inerte:

#### Procedimiento TIG (Tungsten Inert Gas)

El electrodo es de tungsteno no consumible y un gas inerte protector que puede ser argón, helio o mezclas de ellos, se emplea para soldar el aluminio, magnesio, cobre y sus aleaciones.

Los compuestos con riesgos específicos que desde el punto de vista higiénico nos podemos encontrar son por orden de mayor a menor concentración: CO,  $\text{O}_3$ , y  $\text{NO} + \text{NO}_2$ .

#### Procedimiento MIG (Metal Inert Gas)

Se diferencia del anterior en que el electrodo es un alambre consumible de alimentación automática y en que el gas protector suele ser CO, aunque también puede encontrarse con argón y helio.

El material de aportación produce gran cantidad de humos debido fundamentalmente a los desoxidantes y fundentes, pero los mayores riesgos higiénicos están determinados por las radiaciones ultravioletas que generan ozono ( $\text{O}_3$ ) y la aparición de vapores nitrosos ( $\text{NO} + \text{NO}_2$ ).

### Soldadura por plasma

El plasma es el resultado producido por un arco que calienta un gas ionizándolo. Los riesgos son los producidos por los vapores nitrosos, ozono, humos metálicos procedentes del metal base, disminución del contenido de oxígeno por desplazamiento

de los gases que forman el plasma o por escapes de los mismos de las botellas mal manipuladas.

### **Soldadura al arco por electrodo de carbón**

Como dice el enunciado, se trata de crear un arco entre el metal base a soldar y un electrodo de carbón no consumible añadiendo un metal de aportación con revestimiento.

Los contaminantes químicos que pueden encontrarse son como los de casi todos los casos de soldadura que hemos visto.

Humos metálicos de metal base o de aportación, así como del revestimiento.

Gases desprendidos por el revestimiento del metal de aportación y que sirven de protección a la soldadura.

Óxidos nitrosos y ozono procedentes del arco voltaico y radiaciones ultravioleta que se generan al soldar.

### **Soldadura sin aportación de metal**

La soldadura sin aportación de metal se realiza por fusión de la superfi

1. Soldadura eléctrica por puntos.
2. Soldadura eléctrica por calentamiento y presión
3. Soldadura FLASH.
4. Soldadura por inducción.
5. Soldadura por frotamiento.

### **Corte de metales**

Entre la gran variedad de procesos para el corte de metal que existen queremos destacar, por ser los más utilizados, los siguientes:

1. A la llama:

Mediante utilización de gas de combustión: acetileno, propano, butano, metano, etc.

2. Al plasma:

Mediante un arco y un gas proyectado a alta velocidad y temperatura.

3. Al arco:

Fundición de metal mediante arco y corte por proyección de chorro de aire.

## 4. Riesgos:

Humos metálicos, gases de descomposición (acroleína, fosgeno, etc.), recubrimientos (galvanizado, pinturas, etc.), vapores nitrosos, O<sub>3</sub> y CO.

2.2.13 **CONCLUSIONES**

En casi todos los procesos de soldadura nos encontramos fundamentalmente:

a) Humos metálicos que dependerán de una serie de factores como son punto de fusión y vaporización (Tabla N° 28).

Vemos que plomo, zinc y cadmio tienen bajos estos parámetros por lo que se forman fácilmente humos metálicos al soldar estos metales.

<b>Metal</b>	<b>Punto fusión</b>	<b>Punto vaporización</b>
Hierro	1.535	3.000
Manganeso	1.220	1.900
Aluminio	660	2.060
Titanio	1.800	3.000
Zinc	420	910
Cromo	1.920	2.480
Níquel	1.450	2.900
Cobre	1.085	2.335
Cadmio	320	765
Plomo	325	1.620

Tabla N° 28, punto fusión y vaporización de las distintas sustancias.

Asimismo hay que tener en cuenta el tipo de soldadura a emplear, siendo aquella que alcance mayor temperatura la que con más facilidad producirá humos metálicos.

Entre los humos metálicos que nos podemos encontrar en los procesos de soldeo, distinguiremos aquellos que son:

1. Tóxicos o irritantes: cadmio, cromo manganeso, zinc, mercurio, níquel, titanio, vanadio, plomo, molibdeno.
2. Neumocomóticos poco peligrosos: aluminio, hierro, estaño, carbón.
3. Neumoconióticos muy peligrosos: asbestos, sílice, cobre, berilio.
4. Gases que se desprender, al soldar, bien porque se utilice para proteger la soldadura (CO, argón, helio, etc.) o bien porque se desprenden de los revestimientos de electrodos o piezas a soldar.

Así encontramos vapores nitrosos, siendo el N<sub>2</sub>O el que con mayor concentración nos encontraremos. Las operaciones realizadas al arco con electrodos revestidos son las que dan una mayor concentración de estos vapores y por consiguiente el más peligroso es el corte al arco con electrodo de tungsteno. Cuando el soplete quema al vacío, las concentraciones de NO<sub>x</sub> son mayores que durante el proceso de soldeo. El mayor peligro de los óxidos de nitrógeno consiste en que su presencia pasa inadvertida hasta que sobreviene la intoxicación.

El ozono (O<sub>3</sub>) es otro de los gases que nos vamos a encontrar, producido por la emisión de rayos ultravioleta que generan las operaciones de soldeo. La producción de O<sub>3</sub>, es menor cuando el cas protector es argón que cuando es helio. En cuanto al proceso de soldadura, a mayor densidad de corriente mayor concentración de ozono, siendo la soldadura al plasma la que mayor concentración de ozono produce.

El argón, helio y CO<sub>2</sub> son gases no tóxicos pero que pueden crear problemas de asfixia por desplazamiento de oxígeno del recinto, si éste es cerrado, pequeño o insuficientemente ventilado. El dióxido de carbono puede pasar a CO en el arco, siendo muy peligroso pues impide el proceso de oxigenación de la sangre.

Cuando las piezas contienen restos de disolventes clorados, como tricloroetileno, percloroetileno, etc, por acción de la radiación ultravioleta, se pueden descomponer, orinando gases fuertemente tóxicos c irritantes, como el fosgeno, por lo que se pondrá especial cuidado en no soldar en presencia de estos disolventes.

También podemos encontrar fluoruros procedentes de los humos de los fundentes, así como acroleína al aplicar altas temperaturas sobre glicéridos (aceites, grasas) que recubren las piezas a soldar.

Por último debemos destacar que es muy importante la posición en que el operario se encuentra con respecto a los humos de soldadura, distancia del operario al electrodo y el grado de ventilación que exista en el recinto donde se efectúe el soldeo.

Con respecto a los humos, el operario se coloca paralelamente a los mismos (posición correcta) perpendicular a ellos, o intermedia (Figura 29).

La relación entre las cantidades inhaladas según la posición perpendicular/paralela puede llegar a ser de 10/1.

De forma similar ocurre si la distancia entre el operario y el electrodo es más pequeña.

Ello puede estar motivado por utilizar cristales protectores incorrectos contra la radiación ultravioleta, (demasiado oscuros) o bien por malos hábitos.

La ventilación es necesaria siempre en los sitios donde se suelda continuamente ya que los humos se van acumulando, esta necesidad se hace mayor cuando los locales son reducidos o se suelda dentro de tanques, depósitos, etc.

### **Control de los riesgos higiénicos**

Generalmente en los puestos de soldadura que se encuentran al aire libre, el riesgo higiénico producido por los contaminantes químicos desprendidos en las operaciones de soldadura, son mínimos. La acumulación es prácticamente nula y el operario inhalará concentraciones muy inferiores a las establecidas como límite. En el caso de soldeo en puestos situados en locales cerrados, los riesgos higiénicos van aumentando conforme van disminuyendo los espacios donde pueden flotar estas partículas y gases. El sistema de eliminación más correcto de estos contaminantes es la captación de los mismos en el punto donde se generan. También es conveniente, en el caso de que existan muchos puertos de soldeo, la ventilación general para evitar la acumulación de humos y gases.

Hay que tener muy en cuenta la toxicidad de cada uno de los humos metálicos y gases desprendidos pues a menor TLV o CMP el riesgo es mayor.

Para realizar una correcta extracción localizada, se debe considerar:

1. La forma en que se producen los humos y gases, así como las dimensiones y formas de las piezas a soldar de manera que la extracción de arrastre prácticamente la totalidad de los contaminantes.
2. La colocación de la campana de extracción para que los humos y gases no pasen por las vías respiratorias del operario (Figuras 37 y 38).

Por todo ello, se deberá dotar de una velocidad de captura capaz de arrastrar todas las partículas desprendidas, evitando que éstas queden en el ambiente y sean inhaladas por los operarios que trabajan en la nave (Figura 39).

En los locales donde existan varios puestos de soldadura, el medio ambiente se va degradando, como hemos visto anteriormente, por la producción de gases nitrosos, ozono, humos metálicos, etc. que pueden escapar a la extracción localizada. Es conveniente establecer un sistema de ventilación general por dilución que deberá tener en cuenta:

- Número de puestos a soldar.
- Material y tipo de soldadura.
- Volumen del local de trabajo.

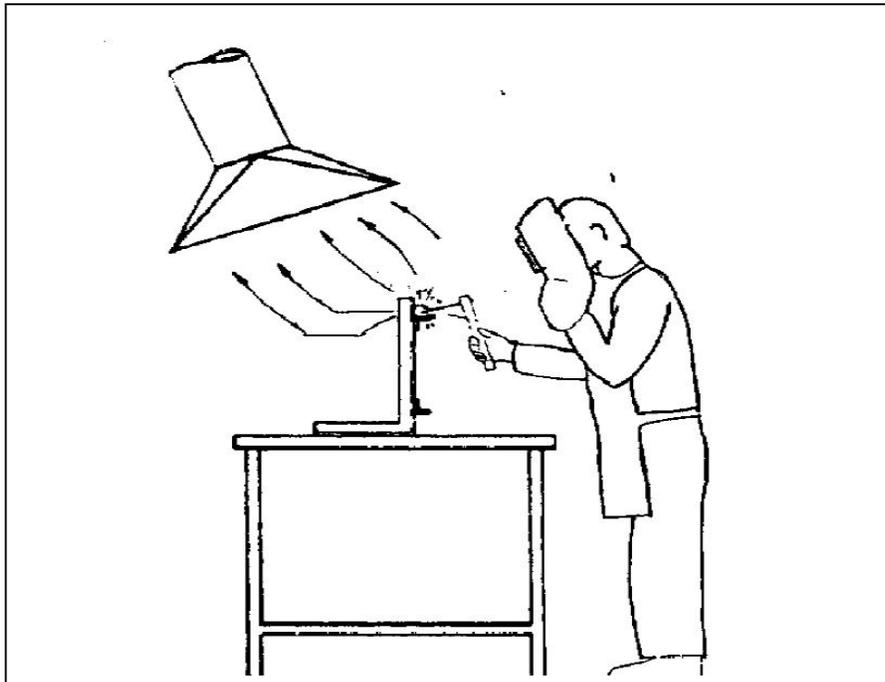


Figura N° 37, Campana de extracción sobre sector de trabajo.

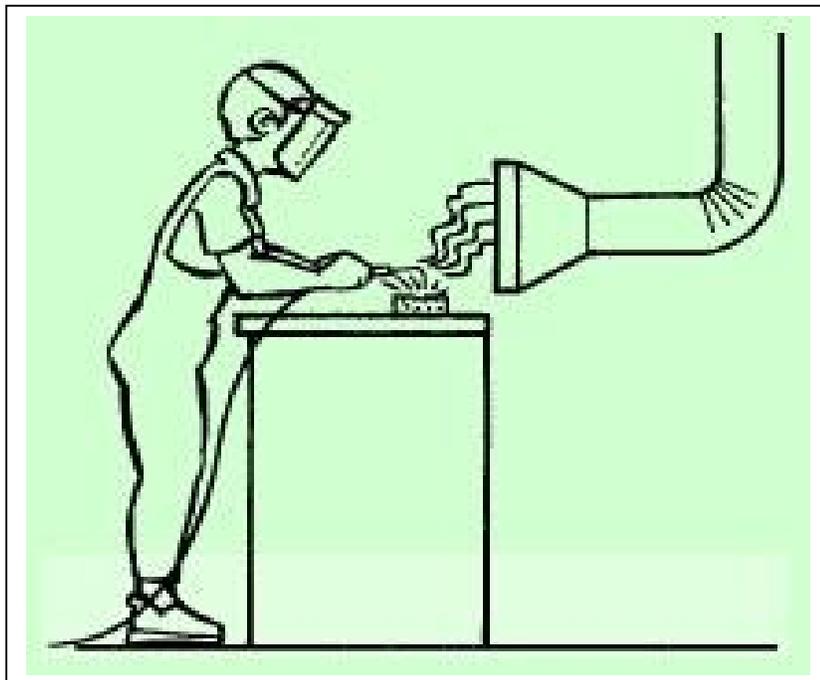


Figura N° 38, posición campana extracción localizada.

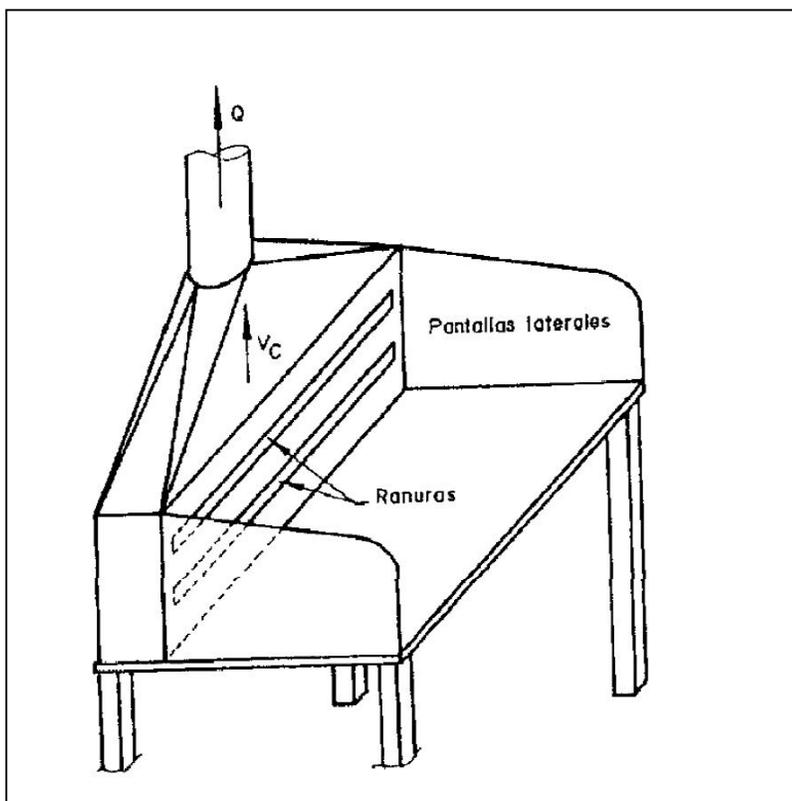


Figura N° 39, ventilación para soldadura sobre banco fijo.

### 2.2.14 ESPECIFICACIONES DE LA LEY DE SEGURIDAD E HIGIENE

De acuerdo a lo establecido en la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el capítulo 11 de ventilación se menciona lo siguiente:

Art 64: en todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud al trabajador.

Art 65: los establecimientos en los que se realicen actividades laborales deberán ventilarse preferentemente en forma natural.

Art 66: la ventilación mínima de los locales, determinada en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:

Ventilación mínima requerida en función del número de ocupantes:

#### PARA ACTIVIDAD SEDENTARIA

Cantidad de personas	Cubaje del local m <sup>3</sup> por persona	Caudal de aire necesario en m <sup>3</sup> por hora y por persona
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	15
1	15	12

Tabla N° 29, extraída de la ley 19587.

**PARA ACTIVIDAD MODERADA**

Cantidad de personas	Cubaje del local m <sup>3</sup> por persona	Caudal de aire necesario en m <sup>3</sup> por hora y por persona
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18

Tabla N° 30, extraída de la ley 19587.

Art 67: si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica, vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y de los contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.

Art 68: cuando por razones debidamente fundadas ante la autoridad competente no sea posible cumplimentar con lo expresado en el artículo precedente, ésta podrá autorizar el desempeño de las tareas con las correspondientes precauciones, de modo de asegurar la protección de la salud del trabajador.

Art 69: cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire de capacidad y ubicación adecuadas para reemplazar el aire extraído.

Art 70: los equipos de tratamiento de contaminantes, captados por los extractores localizados, deberán estar instalados de modo que no produzcan contaminación

ambiental durante las operaciones de descarga o limpieza. Si estuvieran instalados en el interior del local de trabajo, éstas se realizarán únicamente en horas en que no se efectúen tareas en el mismo.

De acuerdo a lo establecido podemos determinar que para nuestro local, debido a la presencia de material particulado y gases producto del proceso de soldadura se requiere la instalación de un sistema de extracción localizado, ya que si bien existe un ventilador fijo del tipo helicoidal y se cumple con la ventilación requerida para una actividad moderada de acuerdo a la tabla N° 30 de la ley, el mismo no soluciona la falta de velocidad en el aire ni captación de contaminantes en el foco de generación por lo tanto, se debe implementar un sistema de ventilación que puede mantener el ambiente de trabajo con una concentración por debajo del límite de contaminantes establecido en la ley, según ANEXO 3, correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por decreto 351/1979, el cual establece:

La CMP (concentración máxima permitida) para los humos de soldadura es de 5 mg/m<sup>3</sup>, con una notación de B2, la cual no especifica riesgos ya que depende de varios factores, como el tipo de electrodo, material a soldar, revestimientos de electrodos, entre otros.

Esta clasificación no es clara ni especifica los riesgos de la inhalación de los humos de soldadura, por eso a continuación se mencionarán algunos de los efectos que generan (a partir de la documentación “El Soldador y sus Humos de Soldadura”, del Instituto Vasco de Seguridad y Salud Ocupacional):

### **EFFECTOS AGUDOS**

Se entiende como efectos agudos aquellos que sobrevienen por exposiciones a altas concentraciones de contaminantes, muy superiores a los Valores Límites Ambientales, durante cortos periodos de tiempo, que en el caso de los trabajos de soldadura podrían llegar a ser de una jornada laboral. Estos daños se corresponden con el concepto de “accidentes de trabajo” y los más comunes son:

### Irritación del tracto respiratorio

Algunos metales como el berilio, cadmio, cobre, cromo y níquel irritan los tejidos, lo que puede dar origen a inflamaciones pulmonares (neumonitis) y acumulaciones de líquidos (Edemas) de distinta gravedad según el metal y la severidad de la exposición.

Ciertos gases y vapores tales como los ácidos clorhídrico y fluorhídrico, la acroleína, el ozono, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y el fosgeno, provocan la irritación de las mucosas de las vías respiratorias y del tejido pulmonar, y dependiendo de su concentración y del tiempo de exposición, pueden ocasionar desde leves irritaciones pasajeras hasta, en casos especialmente desfavorables, la muerte por edema pulmonar.

En el caso de las cuatro primeras sustancias su acción irritante inmediata sobre ojos, nariz y garganta puede servir de alerta al soldador, por el contrario en el caso de las otras dos y en el de los metales anteriores, su inhalación puede pasar desapercibida no apareciendo los síntomas de la intoxicación hasta 24 horas después de la exposición.

### Asfixia química

El monóxido de carbono (CO) y el monóxido de nitrógeno (NO) actúan sobre los glóbulos rojos de la sangre modificando su composición de forma que su función de oxigenación de los tejidos queda disminuida temporalmente, lo que provoca dolores de cabeza, aturdimiento y malestar crecientes conforme aumenta la dosis inhalada.

En condiciones extremadamente desfavorables, como podría ser trabajando en el interior de espacios confinados sin la ventilación adecuada, podría llegarse a la inconsciencia e incluso a la muerte por asfixia química.

### Fiebre de los metales

Los humos metálicos, fundamentalmente los del zinc, pueden provocar la llamada "*fiebre de los metales*" caracterizada por fuertes temblores y otros síntomas similares a los de la gripe que se presentan durante la noche posterior a la exposición, y que normalmente remiten posteriormente sin dejar secuelas.

## **EFFECTOS CRÓNICOS**

Se consideran efectos crónicos aquellos que se presentan como consecuencia de largos periodos de exposición a concentraciones moderadas de contaminantes, generalmente por encima de los Valores Límites Ambientales.

### **Efectos crónicos sobre el sistema respiratorio**

Las finas partículas que forman los humos de soldadura pueden penetrar hasta la zona más profunda de los pulmones y a lo largo del tiempo llegar a causar daños de muy distinta relevancia que van desde neumoconiosis benignas con leves sobrecargas pulmonares, como es el caso del hierro, que incluso pueden remitir, hasta graves fibrosis pulmonares como las causadas por el berilio.

La exposición continuada a gases y vapores irritantes puede conducir a patologías bronco pulmonares crónicas, como en el caso de los fluoruros.

### **Efectos crónicos sobre otros órganos**

Ciertos metales, tales como el berilio, cadmio, cobre, manganeso y plomo, y gases como los ya referidos anteriormente, monóxido de carbono (CO) y monóxido de nitrógeno (NO), se disuelven en la sangre pulmonar y se distribuyen por todo el organismo pudiendo llegar a originar deterioros progresivos en diferentes órganos como estómago, riñones, corazón, hígado, huesos, sistema nervioso, etc.

## **EFFECTOS SENSIBILIZANTES**

Se dice que una sustancia es sensibilizante cuando después de exposiciones a ella, más o menos prolongadas o intensas, se origina una hipersensibilidad hacia la misma, de forma que posteriores mínimas exposiciones desencadenan reacciones fisiológicas adversas características, muy superiores a las que en principio cabría esperar.

Los humos de soldadura, dependiendo de las características del proceso seguido, pueden contener algunas de estas sustancias sensibilizantes capaces de actuar fundamentalmente sobre el sistema respiratorio, siendo el asma su efecto más común. En los "Límites de exposición profesional", las sustancias sensibilizantes van acompañadas de una nota que indica su condición.

### **EFFECTOS CANCERÍGENOS**

En los humos de soldadura, dependiendo de los procesos, pueden estar presentes sustancias potencialmente cancerígenas tales como las señaladas en la tabla 6. Los conocimientos actuales no permiten definir con suficiente certeza el carácter cancerígeno de los humos de soldadura en general, por ello el I.A.R.C. (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer) los clasifica en el grupo 2B, correspondiente a los agentes *“posibles cancerígenos para los humanos”*. Sí hay estudios epidemiológicos que indican que los cánceres broncos pulmonares se dan con mayor incidencia entre los soldadores que entre la población general, en una relación de 14 a 10, aunque sin llegar a distinciones entre los diferentes procesos de soldadura. Estos efectos son los más característicos de la inhalación de todo tipo de humos de soldadura y se manifiestan tras largos años de trabajo, incluso finalizada la vida laboral, debido a su acumulación progresiva en el organismo o al proceso de deterioro de los órganos afectados. Estos daños, de naturaleza y gravedad variables, se corresponden con el concepto de “enfermedad profesional”.

Un agente cancerígeno a tener muy en cuenta es el amianto, al cual los soldadores pueden estar expuestos en trabajos de soldadura y oxicorte en operaciones de mantenimiento y desguace de equipos calorifugados con este material, tales como tuberías, hornos, calderas, barcos, vagones etc, durante los cuales se desprenden fibras de amianto con demostrada capacidad para provocar mesoteliomas pleurales y otros tipos de cánceres pulmonares.

### **EFFECTOS TERATÓGENOS**

Se consideran sustancias teratógenas aquellas que pueden perjudicar el desarrollo del feto durante el embarazo. En los humos de soldadura tienen esta propiedad el plomo y el monóxido de carbono, y posiblemente el cadmio y el pentóxido de vanadio.

2.2.15 PRESUPUESTO INSTALACIÓN SISTEMA VENTILACIÓN LOCALIZADA

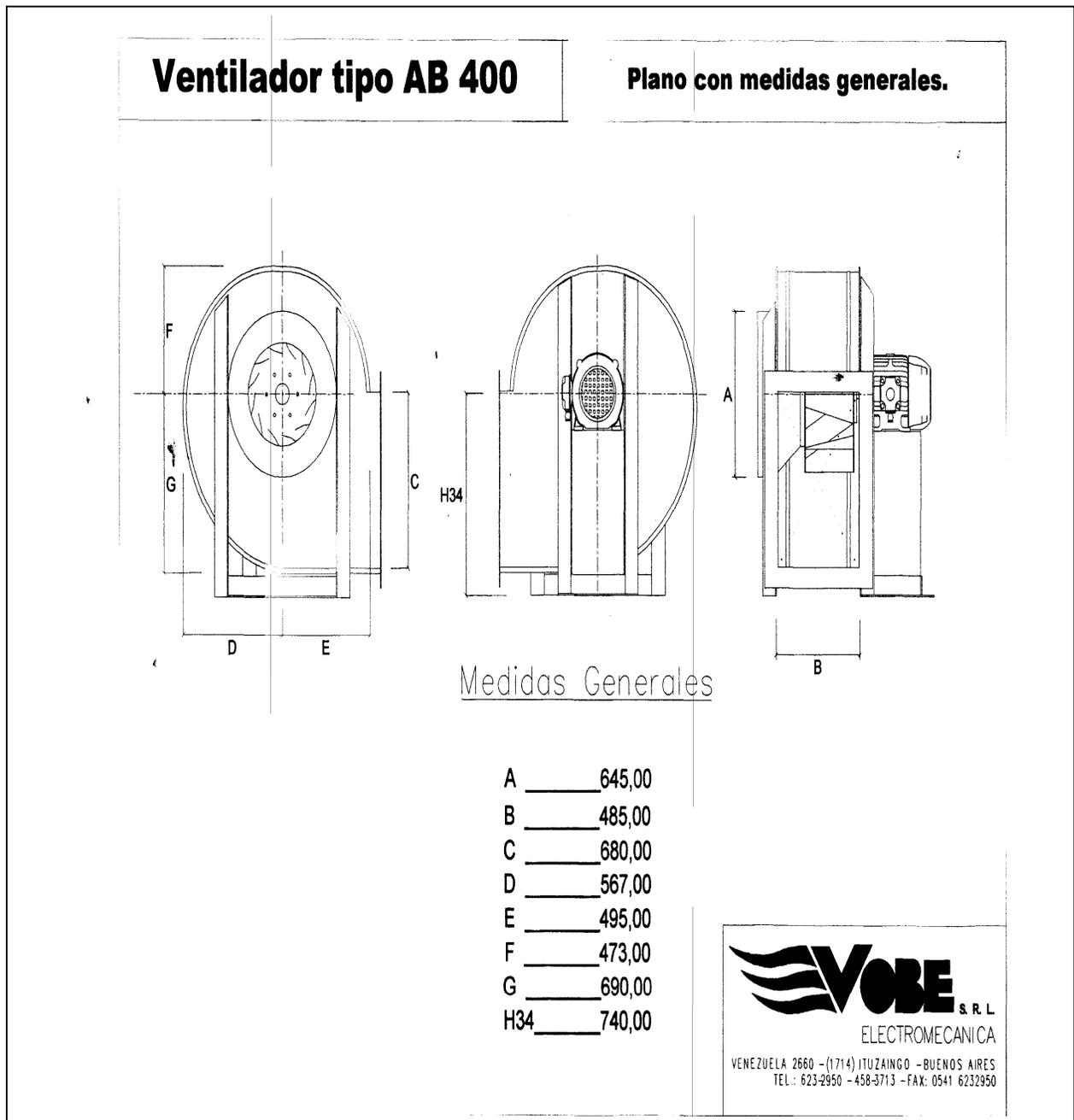


Imagen N° 10, medidas del tipo de ventilador a instalar para el sistema.

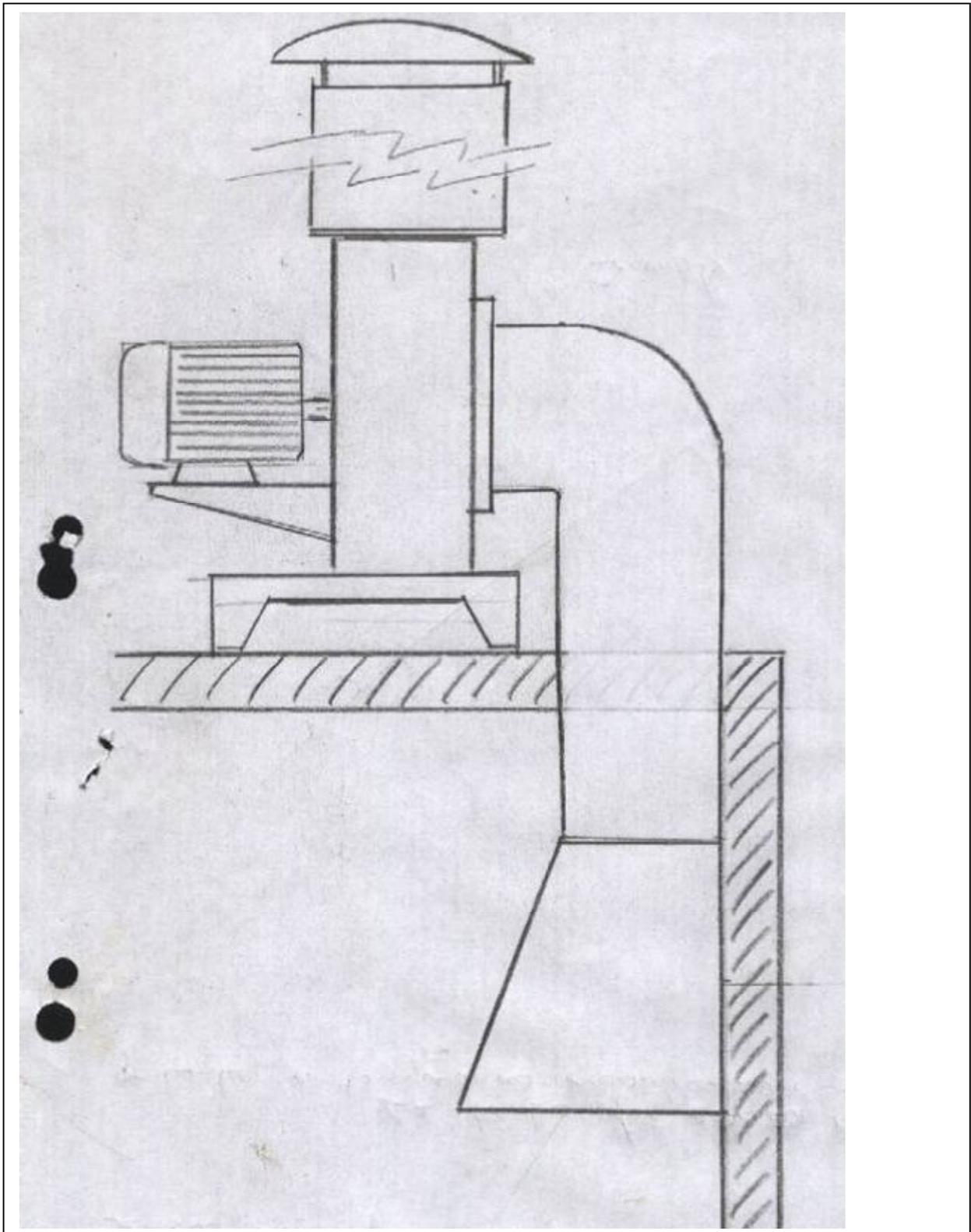


Imagen N° 11, croquis del diseño de extracción.



# **RUIDO**

### 2.3.1 **RUIDO**

Ninguno de los distintos agresivos para la salud que concurren en las instalaciones industriales lo hacen tan reiteradamente como el ruido.

El ruido comporta, y las estadísticas corroboran esta afirmación, un riesgo permanente para la salud de los trabajadores. En la extensión e importancia de este riesgo inciden, entre otras, el incremento energético incorporado a la instalación de producción, la potencia de las máquinas y sus cada vez mayores dimensiones, los volúmenes de materias primas manipulados, así como los tamaños de los productos acabados, los ritmos de trabajo incorporados y la introducción de nuevas tecnologías.

Este panorama supone un reto para los distintos estamentos técnicos, médicos y jurídicos y cualquiera otro implicado en la protección de la salud ocupacional.

A la hora de definir el ruido nos encontramos con que es susceptible de una dualidad de enfoque en su enunciado. Por una parte, la sensación que produce en el ser humano nos conduce a la expresión subjetiva de su definición y por otra, una definición objetiva implica una aproximación al tema del ruido como fenómeno físico.

Dentro de las definiciones subjetivas encontramos, entre otras, aquellas que lo presentan, como «sonido no grato» o como una combinación de sonidos no coordinados que producen una sensación desagradable, o aquella más amplia que lo identifica con cualquier sonido que interfiera o impida alguna actividad humana.

La vertiente subjetiva del ruido se manifiesta más claramente en el hecho de que la persona que ejecuta una operación ruidosa siente menos el ruido que otra persona próxima al foco, que no se encuentra avisada que se va a producir una fuente de ruido.

La explicación de este fenómeno reside en la posibilidad de actuación de músculos del oído medio, limitando la recepción sonora.

Desde el punto de vista físico, el ruido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una vibración. El desplazamiento complejo de moléculas de aire se traduce en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión; dichas alteraciones de presión pueden percibirse por el oído y se denominan «presión sonora».

Si bien la partícula que vibra inicialmente puede oscilar muy poco alrededor de su posición de equilibrio, la onda o perturbación se propagará hasta el límite del sistema, salvo que su energía se disipe por razones de rozamientos.

Así pues, en el avance de una onda existe transporte de energía y no existe transporte de masa (Figura 40).

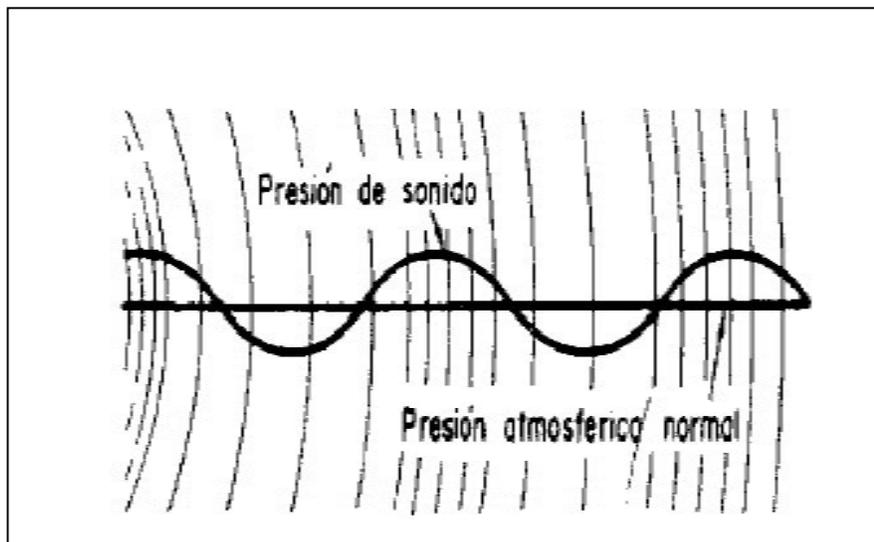


Figura N° 40, onda acústica aérea. Movimiento ondulatorio y Variaciones sobre la presión atmosférica normal.

### 2.3.2 MOVIMIENTO ONDULATORIO

Aunque el fenómeno sonoro responde a relaciones más complejas, para una mejor comprensión, vamos a circunscribir su estudio, en principio, a consideración de éste como si su comportamiento se adecuara al de un movimiento ondulatorio armónico simple de tipo sinusoidal.

Las magnitudes fundamentales que definen el citado movimiento son:

**FRECUENCIA:** Símbolo  $f$ . Unidad Hercio (Hz). Es el número de pulsaciones de una onda acústica sinusoidal ocurrida en el tiempo de un segundo.

A veces se utiliza el concepto de velocidad angular (o frecuencia angular), relacionado con la frecuencia mediante la expresión:

$$\omega = 2\pi f$$

PERÍODO: símbolo T. Unidad segundo (seg). Es el tiempo transcurrido en completar un ciclo. Su relación con la frecuencia es:

$$T = 1/f = 2\pi/\omega$$

ELONGACIÓN: símbolo x. es el desplazamiento del punto en vibración respecto a su posición de equilibrio. Cuando la elongación es máxima se denomina amplitud (A) o altura de pico.

$$X = A \cdot \text{seno } 2\pi f t$$

Empleando la frecuencia angular:  $x = A \text{ seno } \omega t$

Entre los picos máximo y mínimo (expansión y compresión máximas) el espacio existente es el doble de la amplitud o amplitud pico a pico (figura N° 41).

Habida cuenta de que los equipos de medición suelen presentar sus respuestas en valores eficaces RMS vamos a considerar este parámetro:

VALOR EFICÁZ: (RMS) símbolo Aef. Se define como la raíz cuadrada del valor medio de la elongación al cuadrado.

VALOR MEDIO: símbolo Am. Sin considerar el signo del desplazamiento y lo largo de un período, es el valor medio representativo de la senoide.

Los anteriores conceptos se simplifican dado que hemos considerado el movimiento de la onda como sinusoidal; las relaciones entre ellos serían:

$$A_{ef} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (\text{raíz cuadrada de } 2) \cdot A_m$$

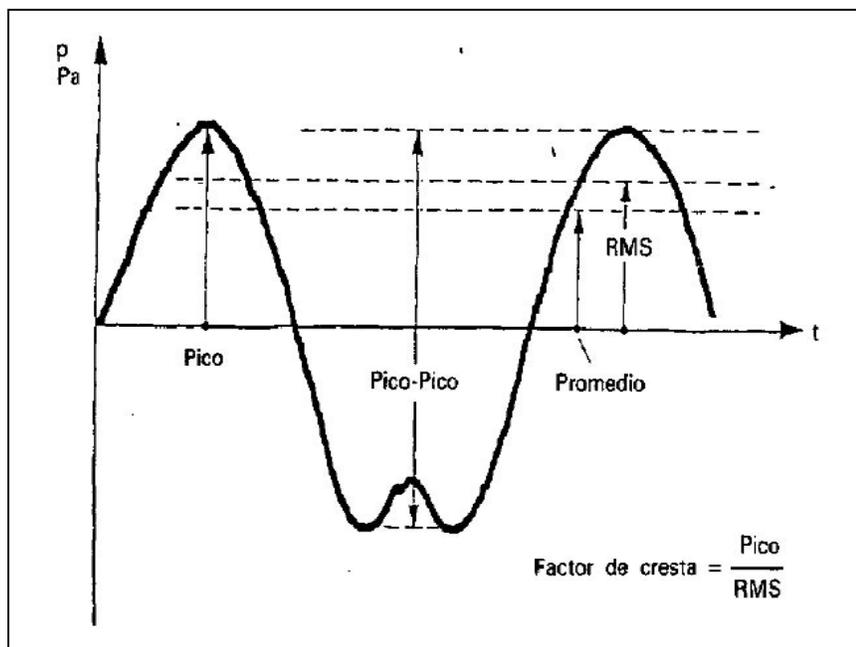


Figura N° 42, representación de los valores pico a pico, RMS, valor promedio.

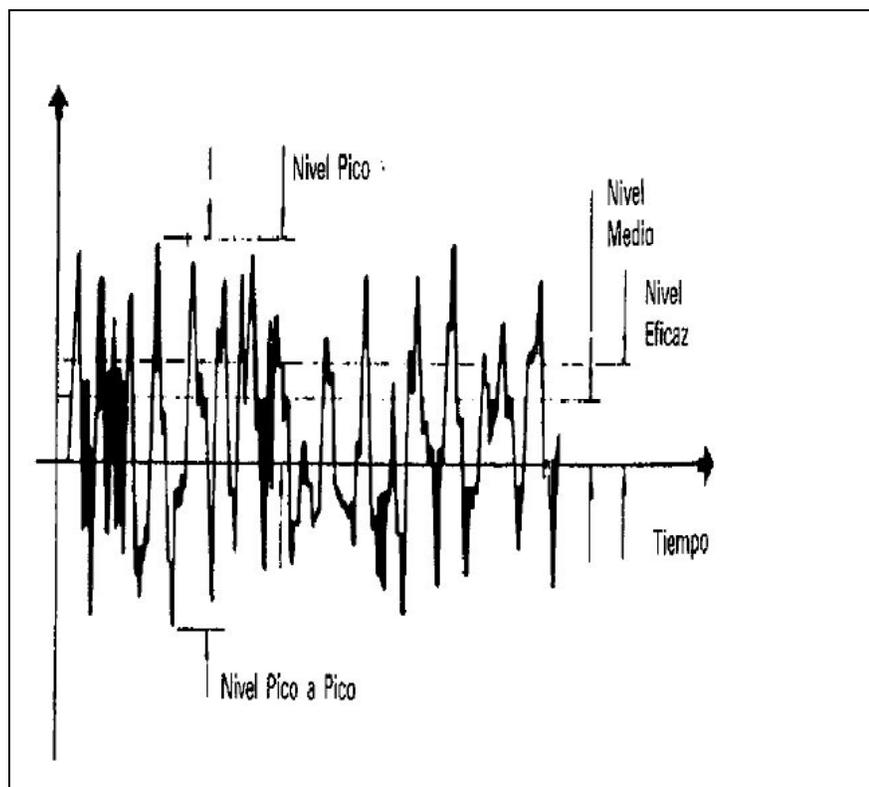


Figura N° 43, los parámetros anteriores ahora en un registro gráfico.

### 2.3.3 CONCEPTOS ACÚSTICOS

#### Longitud de onda

La distancia recorrida por una onda durante un tiempo igual al período T, se llama longitud de onda.

$$Y = C * T = C/f$$

C= velocidad del sonido en el medio transmisor. En condiciones normales la velocidad del sonido en el aire es de 331,20 m/seg.

#### Campo acústico libre

Aquel donde el sonido se propaga libremente sin ningún tipo de reflexión. Un ejemplo de este tipo de campo es la cámara anecoica (La sala anecoica está diseñada para reducir, en la medida de lo posible, la reflexión del sonido: las cámaras anecoicas están aisladas del exterior y constan de unas paredes recubiertas con cuñas en forma de pirámide con la base apoyada sobre la pared, construidas con materiales que absorben el sonido y aumentan la dispersión del escaso sonido que no se absorbe. Entre estos materiales están la fibra de vidrio o espumas).

#### Reverberación

En un lugar que no es un campo libre y donde existen superficies reflectantes de sonido, puede ocurrir que éste permanezca aun cuando la fuente sonora ha cesado de emitir, este fenómeno se llama reverberación.

#### Campo difuso

Cuando el sonido se propaga en un campo no libre de forma que las ondas sonoras se propagan en todas las direcciones y que la presión sonora es igual en todos los puntos de ese recinto, se dice que el campo acústico es perfectamente difuso.

### 2.3.4 CUALIDADES DEL SONIDO

#### Intensidad

Según sea la vibración de un foco sonoro así será la amplitud, la intensidad es proporcional al cuadrado de dicha amplitud y podemos así clasificar los sonidos en fuertes o débiles.

En un campo libre, en la dirección de propagación y para ondas esféricas la intensidad viene dada por:

$$I = P^2/qc$$

P = presión sonora eficaz

q = densidad del medio.

c = velocidad del sonido en el medio.

El producto qc se conoce como impedancia característica del medio. En el aire y en condiciones normales  $qc = 40,8$  unidades c.g.s.

La impedancia característica, varía con la temperatura y la presión.

#### Tono

También llamado altura de un sonido, es una cualidad mediante la cual distinguimos los sonidos en graves o agudos, de forma que la sensación sonora aguda procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias elevadas. La sensación sonora grave procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias bajas (figura 44).

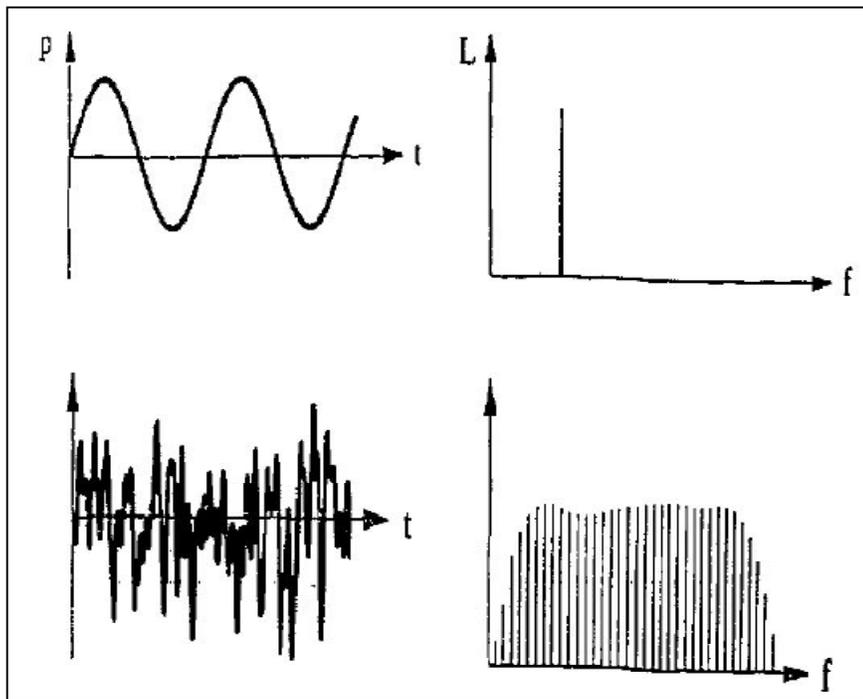


Figura N° 44, diferencias en la representación en frecuencias de un tono puro y un ruido.

**Timbre**

Cualidad mediante la cual podemos distinguir dos sonidos de igual intensidad e idéntico tono que han sido emitidos por focos sonoros diferentes.

Físicamente el timbre de un sonido se relaciona con el hecho de que casi nunca un sonido es puro, es decir, nunca un sonido corresponde a una onda pura dada por  $Y = A \text{ seno } w t$ , sino que dependiendo del tono, suele haber una frecuencia fundamental a la que pertenece la mayor parte de la energía de ese sonido, y otras frecuencias que también llevan asociadas unas cantidades de energía y responden a una ecuación similar:

$$Y' = A \text{ seno } w t$$

Estas ondas, proporcionales a la principal, se superponen a esta y se las denomina armónicos de la frecuencia fundamental.

### 2.3.5 CAMPO DE AUDICION. NIVEL DE PRESION SONORA

Para que las variaciones de la presión puedan producir sensación auditiva es imprescindible que se produzcan de forma rápida, del orden de 20 a 20.000 veces por segundo. De esta forma está definido el campo de audición para luidos de frecuencias entre los 20 y 20.000 Hz

Al margen de la limitación que para la audibilidad presenta la frecuencia, existe otra determinada por la presión sonora. De esta forma, el umbral de percepción para un individuo con menas características auditivas, se produce a partir de una presión sonora de:

$$2 \times 10^{-5} \text{ Pascal}$$

Por otra parte, el nivel de presión sonora máximo que el oído puede soportar sin que aparezcan efectos dolorosos —umbral del dolor— se considera de 20 pascal. Entre estos límites, si pretendiéramos emplear las mencionadas unidades, tendríamos que utilizar una escala de un millón de unidades.

La escasa operatividad que supone la escala antes aludida ha traído consigo la utilización de otra, algorítmica que utiliza como unidad el decibelio.

La magnitud de la presión sonora en decibelios (dB) viene dada por la expresión:

**Nivel de presión (en dB) = 20 log (Presión acústica Existente)/ (Presión acústica de referencia)**

**Nivel de presión (en dB) = 10 log (P<sup>2</sup> ex)/ (P<sup>2</sup> ref)**

Se toma como presión acústica de referencia la correspondiente al umbral de percepción, es decir: **2 x 10<sup>-5</sup> pascal**

Según lo expuesto, el nivel de presión sonora, en decibelios, correspondiente al umbral del dolor, sería:

$$L_p = 20 \log (20)/(2 \times 10^{-5}) = 20 \log 10^6 = 120 \text{ decibelios.}$$

Nos hemos detenido en el Nivel de Presión Sonora (NPS) y su incidencia en el campo de audición dado que es el NPS uno de los resultados más habituales de los equipos de medida así como uno de los parámetros más reflejados en el establecimiento de niveles permisibles de distintas legislaciones (Figura 45).

Pasamos ahora a establecer su relación con la potencia e intensidad sonora.

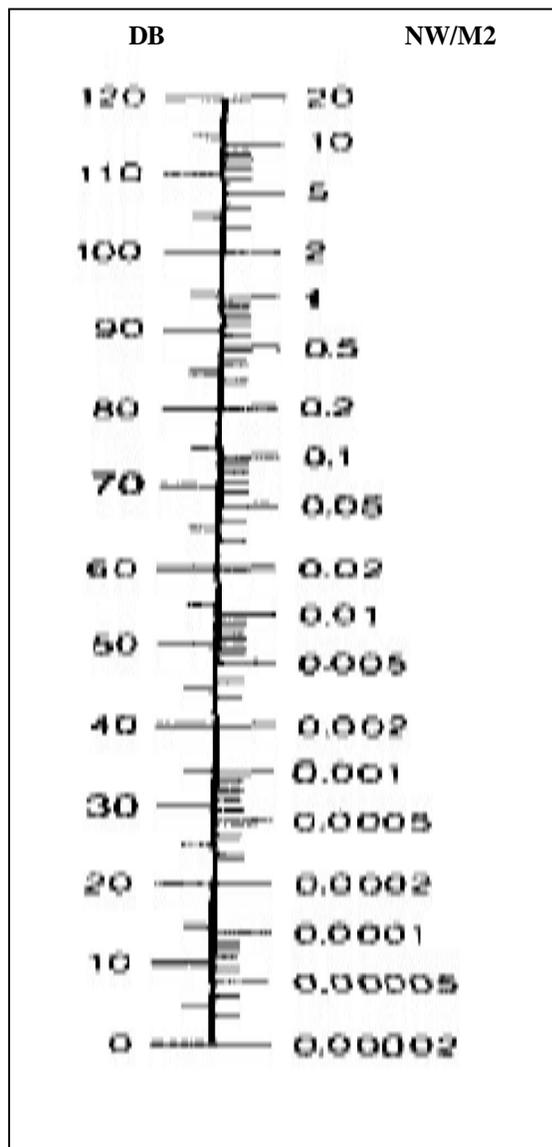


Figura N° 45, relación entre nivel de presión sonora en decibelios (DB) y presión sonora en PASCALES (Nw/m<sup>2</sup>).

**Nivel de intensidad sonora**

Como indicábamos anteriormente, la intensidad sonora en un campo libre para ondas esféricas viene dada por la expresión:

$$I = P^2/qC$$

Se define como la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie perpendicular a la dirección de propagación de las ondas.

El nivel de intensidad sonora se expresa como:  $L_i = 10 \log I/I_0$

$I$  = intensidad sonora considerada en  $W/m^2$ .

$I_0$  = intensidad sonora de referencia establecida en  $10^{-12} W/m^2$ .

Se corresponde con la energía sonora, por unidad de área que incide a una distancia ( $r$ ) del foco.

**Potencia sonora y nivel de potencia sonora**

La potencia media radiada por unidad de superficie es  $W = I \times 4\pi r^2$ .

Unidad: vatio.

Considerando la fuente como puntual en el centro de una esfera virtual de radio  $r$ .

El nivel de potencia sonora responde a la expresión:

$$L_w = 10 \log W/W_0$$

$W$  = Potencia sonora en vatios.

$W_0$  = Potencia sonora de referencia establecida en  $10^{-12}$  vatios.

Se define como la energía total por unidad de tiempo que produce un foco de ruido. Es independiente del medio y de la distancia del foco.

**2.3.6 ANÁLISIS ESPECTRAL DE RUIDOS**

Anteriormente hemos citado, en el apartado de campo de audición, la influencia de la frecuencia de un sonido (o un ruido) y la posibilidad de ser captado por el oído humano; acolamos la banda audible entre las frecuencias de 20 y 20.000 Hz

Para su mejor utilización se suele dividir en partes el campo de audición: en bandas octava, media octava y tercio de octava.

Para ello, a la hora de medir un ruido se emplean filtros de forma que se eliminan los componentes cuyas frecuencias están por encima o por debajo de unos límites o frecuencias de cada filtro, sólo las frecuencias comprendidas entre las del filtro pasan a su través, esta banda de frecuencias permitidas se llama banda de paso y el valor  $f_1$ - $f_2$  se llama ancho de banda.

### **Octava**

Es el intervalo de frecuencia comprendido entre una determinada y otra igual al doble de la anterior.

### **Frecuencias preferentes** (o centrales) según norma UNE

Para bandas de octava son: 31,5, 63, 125, 250, 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz.

Para tercios de octava: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000 y 5000 Hz

Estas son las frecuencias medias de la banda, o frecuencias centrales, cuyos límites son definidos por:

$$f_2 = 2f_1 \quad \text{Para bandas de octava}$$

$$f_c = \text{raíz cuadrada } (f_1 \times f_2)$$

$$f_2 = \text{raíz cuadrada } (2) \times f_1 \quad \text{Para bandas de media octava}$$

$$f_c = \text{raíz cuadrada } (f_1 \times f_2)$$

$$f_2 = \text{raíz cúbica } (2) \times f_1 \quad \text{Para bandas de tercio de octava}$$

$$f_c = \text{raíz cuadrada } (f_1 \times f_2)$$

Obviamente la estrechez de la banda implica una variación inversa del nivel de presión sonora que pasa. La relación que se establece es (Figura 45):

$$\text{Nivel de octava} = \text{nivel media octava} + 3 \text{ dB}$$

$$\text{Nivel de octava} = \text{nivel de tercio de octava} + 5 \text{ dB}$$

**2.3.7 FACTORES DE LA SENSACION SONORA**

Como ya se ha indicado, un ruido se percibe con mayor o menor intensidad, aparte de las peculiaridades del sistema auditivo de la persona que escucha, dependiendo de dos factores físicos fundamentales: nivel de presión sonora y la frecuencia.

Además de estos factores existen otros de tipo subjetivo como la salud del receptor, la actitud ante el ruido, el ser o no sujeto generador del ruido, etc.

<b>Distribución de frecuencias en bandas de octava</b>		
<b>FRECUENCIA INFERIOR (Hz)</b>	<b>FRECUENCIA CENTRAL (Hz)</b>	<b>FRECUENCIA SUPERIOR (Hz)</b>
22	31,5	44
44	63	88
88	125	177
177	250	355
355	500	710
710	1.000	1.420
1.420	2.000	2.840
2.840	4.000	5.680
5.680	8.000	11.360

Figura N° 46, frecuencias inferior, superior y central de las bandas de octava.

Por lo tanto, a la hora de definir un ruido hemos de tener en cuenta tanto su espectro de frecuencias como su nivel de presión sonora. Además estos aspectos hay que enmarcarlos en su evolución en el tiempo.

En realidad, la magnitud cuya medición podría tener más interés sería la respuesta del ser humano a un ruido lo que englobaría tanto el nivel de presión sonora y la frecuencia como la singular forma de recepción con que un oído humano se comporta ante él.

Este conjunto de factores físicos y comportamiento subjetivo no es medible por aparatos, y es necesario la utilización de estudios experimentales con colectivos de

individuos que al dar respuesta a un número de sonidos estandarizados, configuran una explicación gráfica del comportamiento del oído.

### **Curvas de igual sensación sonora**

Estas curvas debidas a Futchek y Munson dan información sobre la respuesta del oído humano ante el sonido.

A cada individuo del colectivo experimental se le somete a un sonido estándar de 1.000 Hz y a una presión sonora determinada. Posteriormente se les presento un sonido a otra frecuencia distinta con un aumento progresivo de la presión sonora hasta que el individuo lo identifica como de la misma sensación sonora que el anterior.

Esta operación se repite manteniendo la frecuencia estándar de 1000 Hz y variando los niveles de presión sonora y efectuando la comparación con sonidos emitidos a todas las frecuencias centrales del espectro de bandas de octava, construyéndose, con los datos obtenidos, las curvas de igual sensación sonora (Figura 47).

En la Figura 47 se aprecia el desigual comportamiento del oído humano con el aumento de la presión sonora a las distintas frecuencias. La respuesta del oído y, sobre todo, a las bajas frecuencias, se manifiesta el sentido de falta de linealidad. Observando las curvas y tomando como referencia la frecuencia estándar (1000 Hz), el comportamiento auditivo podría esquematizarse de la siguiente forma:

De 20 a 1000 Hz - Zona de atenuación

De 1.000 a 5.000 Hz - Zona de amplificación

De 5.000 Hz en adelante — Zona de atenuación

Esta división hay que considerarla en sus aspectos generales, ya que los perfiles de las curvas nos ofrecen otras matizaciones como que las variaciones de atenuación (no tanto las de amplificación) van decreciendo a medida que se aproximan al perfil correspondiente a 100 dB.

La curva más baja (a trozos) representa el nivel de presión sonora a las distintas frecuencias, mínimo necesario para producir la sensación auditiva, y proporciona una explicación más compleja de la dada al principio de este capítulo sobre el «umbral de audición».

Como ejemplo de interpretación de las curvas de igual sensación sonora (isosónicas), un nivel de presión sonora de 20 dB a 1.000 Hz equivalente a 60 dB a una frecuencia de 60 Hz y a 15 dB a 3.000 Hz

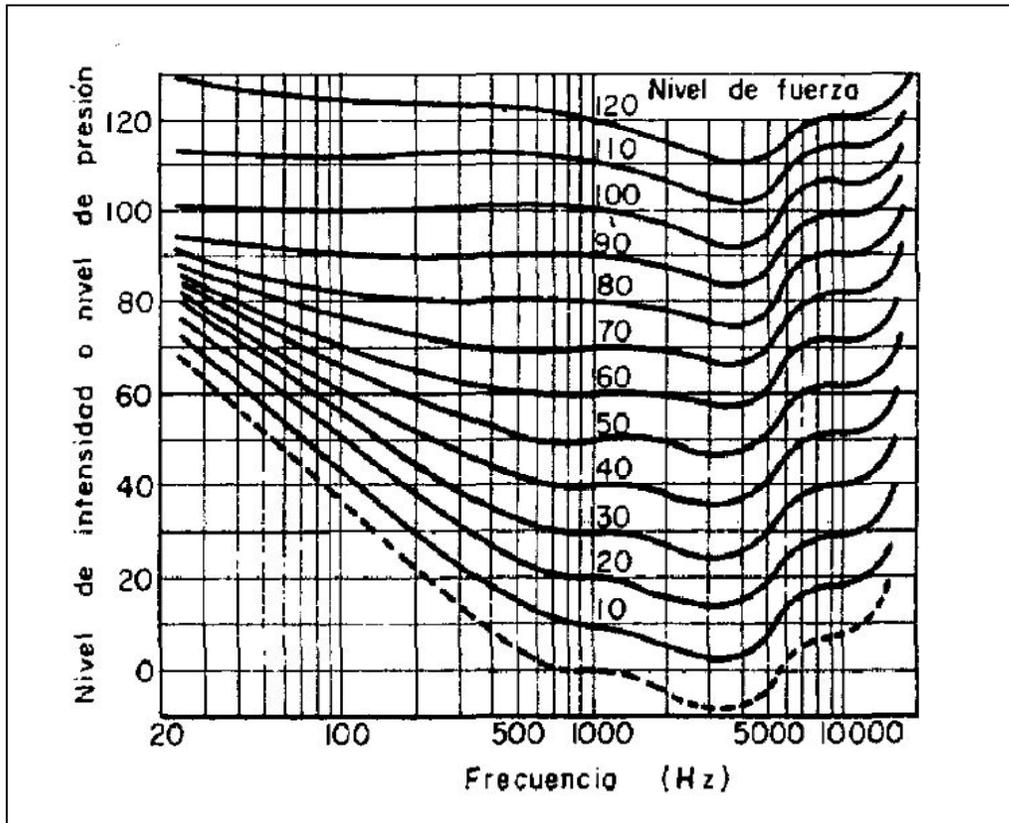


Figura N° 47, perfiles de igual sensación sonora de FLETCHER Y MUNSON.

**Fonos y sonos**

Como hemos indicado, dos sonidos puros del mismo nivel de intensidad, pero de distinta frecuencia, generan sensaciones sonoras diferentes.

Para caracterizar un nivel isosónico (de sensación subjetiva sonora equivalente) de un sonido, se ha definido, una unidad adimensional llamada fono. Dicha unidad tiene en cuenta, tanto el nivel de ruido como la frecuencia a la que se produce. El nivel de impresión sónica o isosónico F de un sonido es de «n» fonos cuando la sensación subjetiva sonora del sonido es, juzgada por un oyente normal, equivalente a la de un sonido puro de 1.000 Hz y de «n» dB de nivel de presión sonora.

Se llama impresión sónica de un sonido dado, a la magnitud subjetiva de su sensación, juzgada por un oyente normal. Su unidad es el sonio, que se ha definido como la sensación de un sonido cuyo nivel sónico es de 40 fonos.

Dado que es una magnitud subjetiva, se le presentará al oyente otro sonido distinto pero a la misma frecuencia (1.000 Hz), y si como respuesta indica que le produce una impresión sónica doble o triple que el de 40 fonos (1 sonio) diremos que el sonido es de 2 ó 3 sonios.

### **Escalas de ponderación**

El comportamiento del oído basándose en las curvas de igual sensación sonora, hizo pensar en la necesidad de introducir en los aparatos de medida de nivel de presión sonora, sonómetros, filtros de corrección o atenuación que aproximasen la respuesta de estos a la del oído humano.

Esto dio como resultado la obtención de cuatro escalas de ponderación A. B. C y D.

La escala A está pensada como atenuación similar al oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos a las distintas frecuencias, o dicho de otra forma, cuando se aproxima a las curvas de igual intensidad para bajos niveles de presión sonora.

La escala B representa la atenuación para niveles intermedios y la C para altos.

La escala de atenuación D está pensada para muy altos niveles de presión sonora, por encima de los 120 dB, como el ruido producido por reactores.

Observando la Figura 48 de escalas de atenuación, se aprecia que en las bajas frecuencias, la red de ponderación «A» atenúa de forma importante, disminuyendo dicha atenuación a medida que nos aproximamos a los 1000 Hz donde la atenuación de la escala «A» es nula.

Entre los 1000 y los 5.000 Hz, correspondiéndose con la tendencia de las curvas Isosónicas la escala «A» puede decirse que «amplifica» volviendo a «atenuar» a partir de los 5.000 Hz

La escala B, es menos severa en cuanto a la atenuación en las bajas frecuencias no produciéndose a lo largo del espectro de frecuencias ningún tipo de fenómeno de

ampliación. Entre los 400 y los 3000 Hz esta escala se comporta de forma muy plana no generando atenuaciones.

La escala C es la que menos atenuaciones produce, ya que entre los 100 y los 3000 Hz su incidencia sobre el ruido emitido es nula.

Aunque la escala A es la más utilizada para efectuar mediciones por la mayoría de los organismos internacionales, los intervalos de presión sonora en los que la respuesta se adapta más a la realidad son los siguientes:

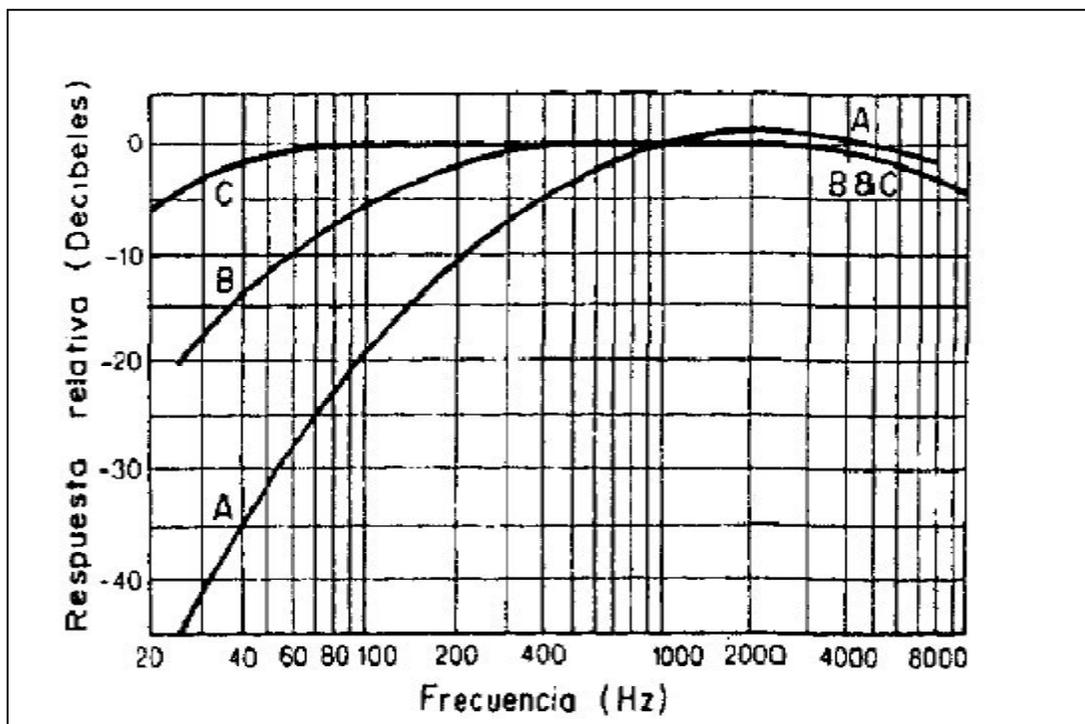


Figura N° 48, escalas A, B y C de atenuación.

Escala A para < 55 db.

Escala B para 55-85 db.

Escala C para >85 db.

Las atenuaciones de cada escala a las distintas frecuencias se reflejan en la tabla N° 31.

FRECUENCIAS HZ	ESCALAS		
	A	B	C
31,5	-39	-17	-3
63	-26	-9	-1
125	-16	-4	0
250	-9	-1	0
500	-3	0	0
1000	0	0	0
2000	1	0	0
4000	1	-1	-1
8000	-1	-3	-3

Tabla N° 31, atenuaciones de cada escala

### 2.3.8 SUMA DE NIVELES DE PRESION SONORA

Cuando sobre un mismo receptor incidies varios niveles de presión sonora y deseamos conocer el valor total de estos niveles, debemos operar con presiones sonoras y no con niveles, pues éstos vienen dados en unidades logarítmicas, las cuales no podemos usar algebraicamente. Lo mismo ocurre cuando tenemos el espectro de los niveles de ruido a distintas frecuencias y necesitamos conocer el nivel global.

**Método numérico**

$$L_p = 20 \log P_{ex}/P_{ref} = 20 \log P_{ex}/ (2 \times 10^{-5}) = 20 \log P_{ex} - 20 \log 2 \times 10^{-5}$$

$$L_p = 20 \log P_{ex} - 20 (-5 + \log 2) = 20 \log P_{ex} + 94$$

$$20 \log P_{ex} = L_p - 94$$

$$\text{Log } P_{ex} = (L_p - 94)/20 \text{ (PASCAL)}$$

Conociendo el nivel de presión Sonora (obtenido con sonómetro) conoceremos la presión sonora existente en pascales.

Para obtener el nivel sonoro, se efectúa la suma de los cuadrados de las presiones sonoras, dividiéndolo por el cuadrado de la presión de referencia. Se calcula el logaritmo decimal y se multiplica por 10.

A modo de ejemplo se sumarán los siguientes niveles de presión sonora:

$$N_1 = 101$$

$$N_2 = 84$$

$$N_3 = 91$$

$$N_4 = 97$$

$$N_5 = 100$$

$$N_6 = 101$$

$$N_7 = 99$$

Aplicando a cada nivel de presión sonora la expresión anteriormente definida para obtener la presión, tendremos:

$$P_1 = \text{antilogaritmo } (101 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } 7/20 = (2,23872)$$

$$P_2 = \text{antilogaritmo } (84 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -10/20 = (0,31622)$$

$$P_3 = \text{antilogaritmo } (91 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -3/20 = (0,70794)$$

$$P_4 = \text{antilogaritmo } (97 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -3/20 = (1,41254)$$

$$P_5 = \text{antilogaritmo } (100 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -3/20 = (1,99526)$$

$$P_6 = \text{antilogaritmo } (101 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -3/20 = (2,23872)$$

$$P_7 = \text{antilogaritmo } (99 - 94)/20 = \text{antilogaritmo } -3/20 = (1,77827)$$

$$\epsilon^{i=3} P_i^2 = (2,23872)^2 + (0,31622)^2 + (0,70794)^2 + (1,41254)^2 + (1,99256)^2 + (2,23872)^2 + (1,77827)^2 = 19,76348$$

$$L_p = 10 \log (\epsilon^{i=3} P_i^2) / (2 \times 10^{-5})^2 = 10 \log (19,76348 / 4 \times 10^{-10}) = 106,9 \text{ decibelios}$$

### **Método gráfico**

Si tenemos varios niveles de presión sonora y queremos conocer la suma de éstos, utilizando la figura N° 49, procederemos de la siguiente manera:

1. Ordenamos los niveles de mayor a menor
2. Obtendremos la diferencia entre el primero y el segundo.
3. La diferencia obtenida la llevamos a las abscisas de la curva obteniendo en ordenadas el valor que hay que sumar al nivel mayor.
4. Con este nivel-suma, así obtenido, procederemos a realizar el mismo cálculo con el tercer nivel y así sucesivamente hasta terminar con todos los niveles o hasta que la diferencia entre niveles no pueda ser colocada en abscisas.

Ejemplo:

Efectuando el cálculo anterior, damos los pasos indicados.

1. Ordenamos de mayor a menor los niveles: 101, 91, 84.
2.  $101 - 101 = 0$
3. Colocando en las abscisas de la gráfica el valor 0, obtendremos que en ordenadas le corresponde 3, sumándole este valor al primero, la suma de niveles es:  
 $101 + 3 = 104$

4. Operando de la misma forma, podemos resumirlo en la Tabla 32,  
Comparando la suma de niveles gráficamente (106,9 dB) con el resultado obtenido por el método numérico (101,6 dB) podemos observar que la diferencia obtenida por ambos métodos es en este caso del 0 por 100.

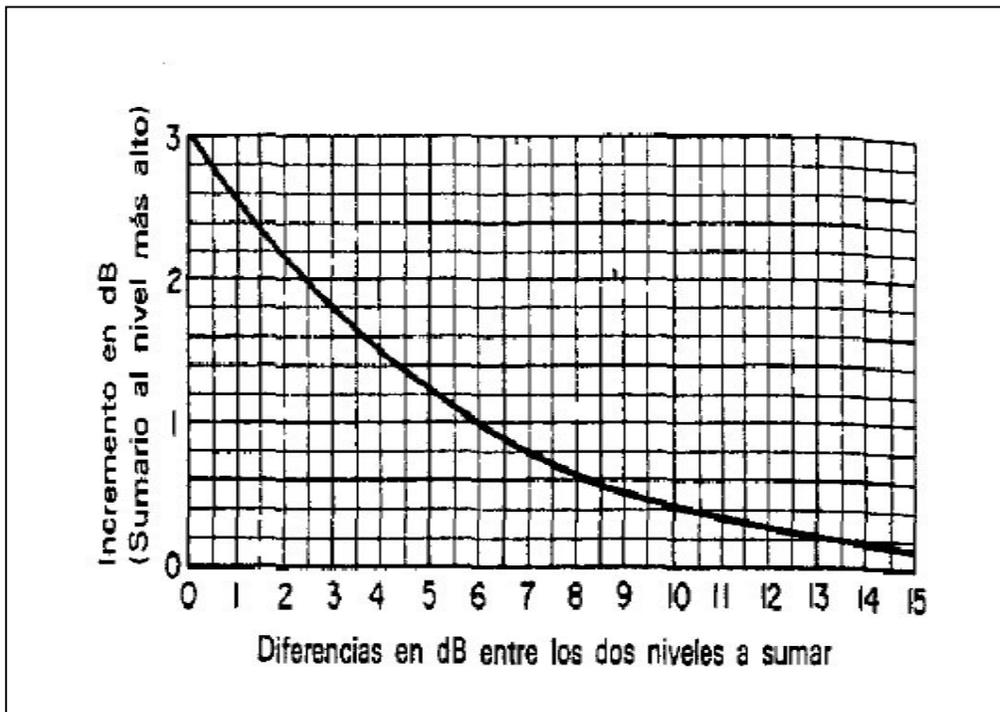


Figura N° 49, gráfico para combinación de niveles de ruido.

RESTA NIVELES	ABCISAS GRÁFICA	ORDENADAS GRÁFICA	SUMA DE NIVEL EQUIVALENTE
---------------	-----------------	-------------------	---------------------------

104-100	4	1,50	105,5
105,5-99	6,5	0,90	106,4
106,4-97	9,4	0,50	106,9
106,9-91	15,9	FUERA DE RANGO	

Tabla N° 32.

### 2.3.9 TIPOS DE RUIDO

Anteriormente ya hemos establecido los límites de audición émulos 20 v 20.000 Hz

El sonido producido por debajo de los 20 Hz no audibles, constituye el espacio acústico de los infrasonidos. Cuando el sonido se emite en frecuencias superiores a los 20.000 Hz se denomina ultrasonido.

Los autores establecen distintas divisiones de los diferentes tipos de ruido. No obstante, las diferencias son en la mayoría de los casos, de terminología y no existen fuertes contradicciones entre unas y otras. Nosotros vamos a establecer una división que, en principio nos parece sencilla y que engloba la mayor parte de los casos que se presentan en la realidad industrial.

Ruido estable: De banda ancha y nivel prácticamente constante que presenta fluctuaciones ( $\pm 5$  dB) durante el periodo de observación.

Ruido intermitente fijo: en el que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior fijo. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída de nivel ambiental.

Ruido intermitente variable: Está constituido por una sucesión de distintos niveles de ruidos estables.

Ruido fluctuante: Durante la observación, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad.

Ruido de impulso/ impacto: Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos, el tiempo transcurrido entre crestas ha de ser igual o superior a un segundo.

El ruido de impulso/impacto puede darse interrelacionado con los otros tipos de ruido, así encontraríamos ruido estable-impulsivo, fluctuante-impulsivo o intermitente-impulsivo. Las siguientes figuras ilustran estos conceptos:

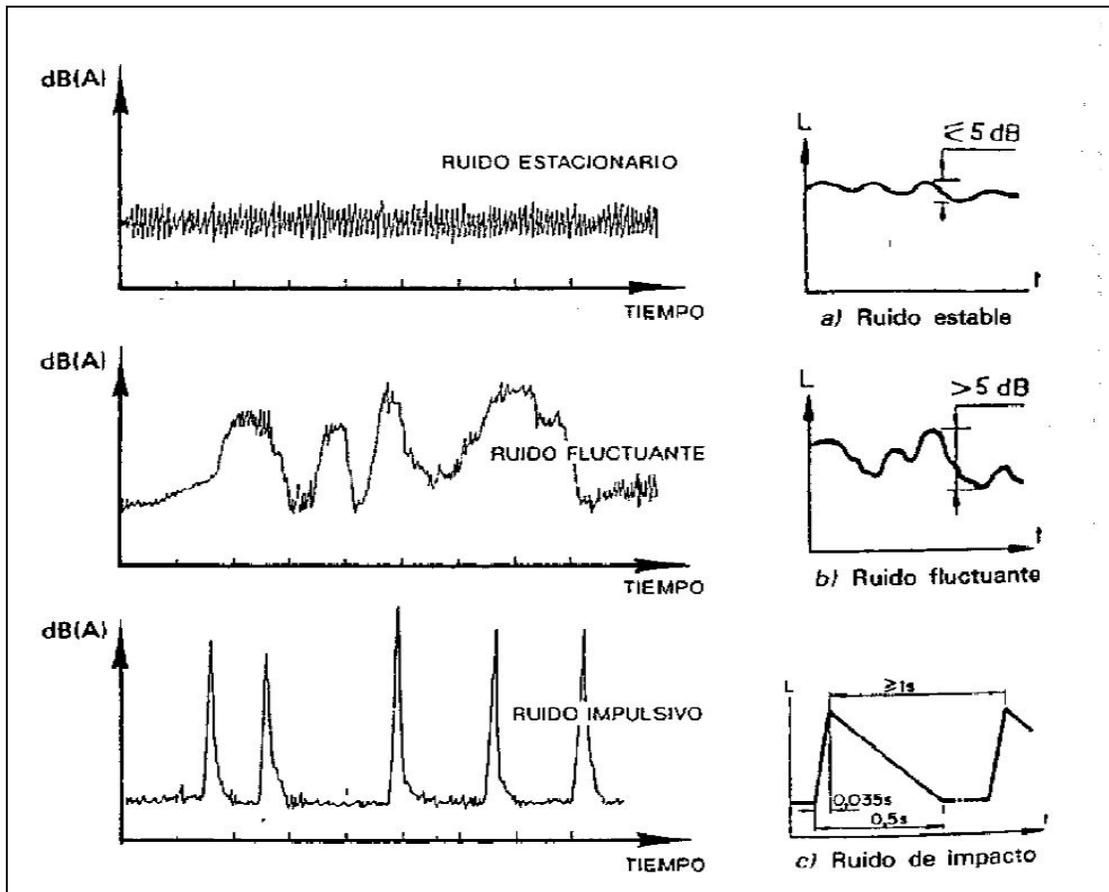


Figura N° 50, registros gráficos de ruidos estacionarios (estable), fluctuante e impulsivo.

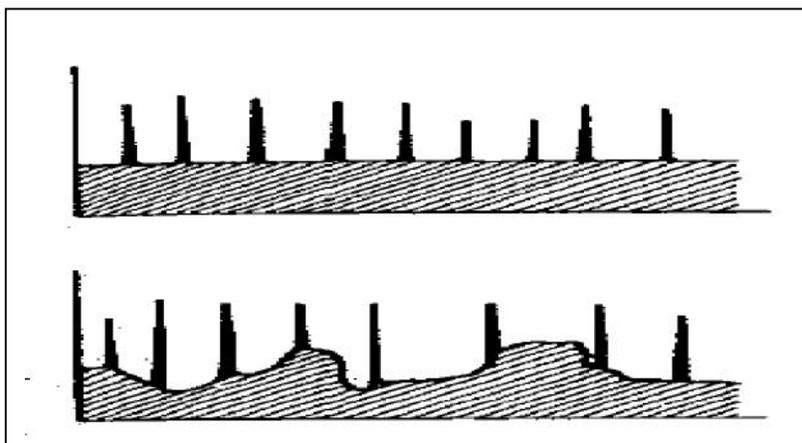


Figura N° 51, representación gráfica de distintas combinaciones de ruido.

### 2.3.10 **EFECTOS DE LA EXPOSICION AL RUIDO**

Pretendemos en este apartado configurar los riesgos que genera para las personas la exposición a los distintos tipos de ruido. Por ello, tendremos que efectuar un recorrido descriptivo sobre los distintos criterios de nocividad. No obstante, vamos a comenzar aportando una bases mínimas en cuanto a anatomía del sistema auditivo, necesarias para la comprensión posterior de los efectos del ruido y los criterios de daño.

#### **Estructura del sistema auditivo**

El oído es un órgano alojado en el hueso temporal. Desde el punto de vista anatómico y funcional, podemos dividir el oído en tres partes: oído externo, medio e interno.

#### **Oído externo**

El oído externo se divide en dos partes, fundamentalmente; la parte exterior llamada pabellón u oreja, y el llamado conducto auditivo externo, figura N° 52.

La oreja es la parte visible del sistema auditivo que ofrece unas características morfológicas adaptadas a su función como primera fase del proceso de captación sonora, con un perfil receptor. La morfología de la oreja hace que se recojan las ondas sonoras conduciéndolas hacia el canal auditivo externo que con una longitud de unos 3 cm termina en la membrana del tímpano que se considera como frontera entre los oídos externos y medio.

En el conducto auditivo externo el sonido pasa a través del cerumen y llega a la membrana del tímpano, la hace vibrar comunicando este movimiento a su vez a los huesos del oído medio.

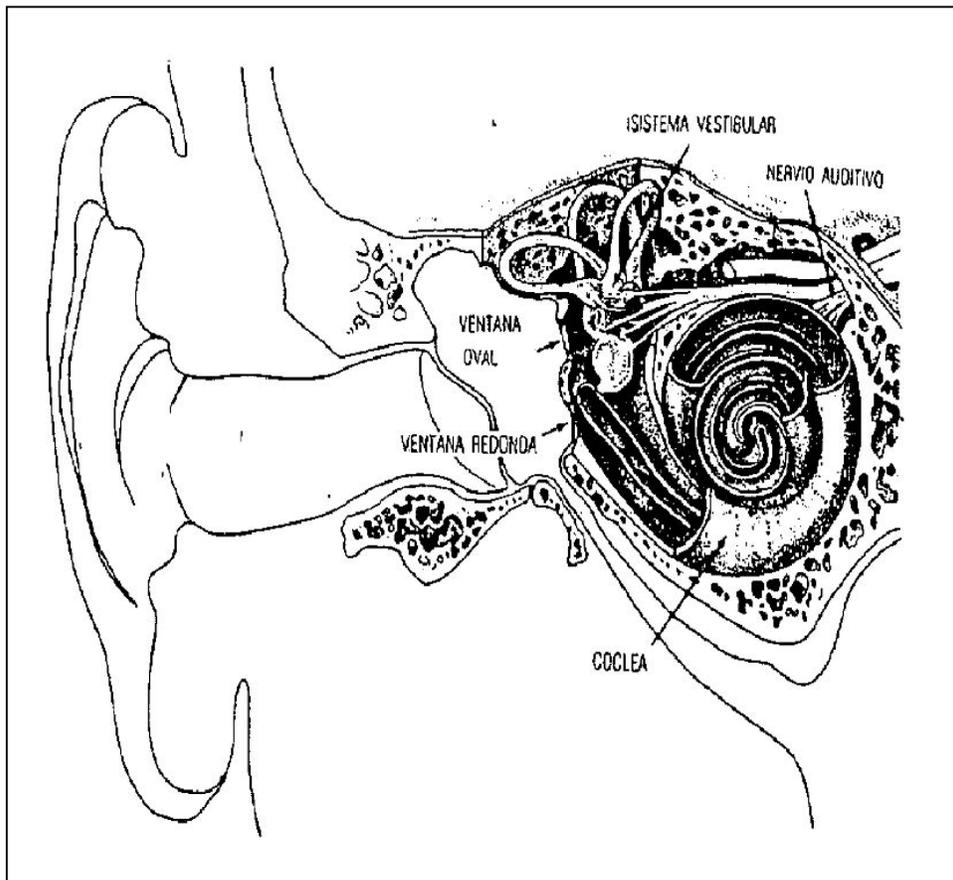


Figura N° 52, esquema del sistema auditivo

### Oído medio

Es un espacio hueco llamado caja del tímpano. Está limitada en su parte más externa por la membrana del tímpano y en su parte más interna por la pared ósea del oído interno (Figura 53).

**En el interior del oído medio se encuentra la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que tienen por función unir la membrana del tímpano con el oído interno a través de la ventana oval ubicada en la pared ósea del oído interno.**

El techo del oído medio lo constituye la separación de este del lóbulo temporal del cerebro y la parte inferior lo separa de la carótida, así como de la yugular.

En la parte frontal aparece la Trompa de Eustaquio, cuya función es de regulación de las presiones atmosféricas exteriores y la del oído medio. Por último, en la parte posterior aparecen las cavidades mastoideas.

En el oído medio se producen dos funciones fundamentales. La primera de transmisión del sonido hasta el oído interno. La segunda, de transformación del sonido amplificándolo o amortiguándolo.

La transmisión del sonido se efectúa a partir del movimiento de la membrana del tímpano (comparable al que experimenta el diafragma de un teléfono) que lo comunica al martillo, este a su vez lo transmite al yunque y éste al estribo que termina en la ventana oval, donde se comunica al oído interno.

El movimiento de la cadena de huesecillos produce que la presión comunicada al martillo por la membrana timpánica se vea aumentada en razón de la menor o mayor longitud del estribo.

Otro mecanismo transformador del sonido en el oído medio lo constituye el efecto multiplicador que supone la diferencia de superficies entre la membrana timpánica y la base del estribo, ésta mucho menor que aquélla.

Finalmente, la función del oído medio es siempre amplificadora.

Ante la recepción de fuertes sonidos los músculos de inserción de la cadena de huesecillos actúan en el sentido de limita: la movilidad de éstos, lo que constituye una forma de amortiguación.

### Oído interno

**En el oído interno radican importantes funciones: es el mecanismo final de audición y el receptor del equilibrio.**

Tres partes forman el oído interno: la cóclea, el vestíbulo y los canales semicirculares.

La cóclea tiene forma de caracol soportado por una estructura ósea.

En el conducto interior se distinguen dos canales pegados a la pared superior e inferior del conducto que se denominan rampa vestibular y rampa timpánica. Entre ambas rampas se encuentra el órgano de Corti con las células ciliares que es el órgano receptor de audición. La rampa vestibular comienza justamente debajo del estribo, en la ventana oval y continua por la parte superior del conducto coclear hasta el final de la espiral (helicotrema) a partir de cual, continuando por la parte inferior del conducto coclear, nos encontramos con la rampa timpánica que termina en la ventana redonda.

El sentido de equilibrio se asienta en el sistema vestibular próximo a la cóclea. Existen tres canales semicirculares (superior, posterior y lateral) que a partir del fluido que lo compone transmite a un sistema de redes nerviosas conectadas con el cerebro, la información necesaria sobre la posición del cuerpo.

El funcionamiento del oído interno como receptor del sonido podríamos resumirlo, de forma muy esquemática como sigue:

A través de la ventana oval y debido a los movimientos del estribo, se acciona el fluido del oído interno. Este a su vez mediante la membrana basilar y la tectoria lo transmite a las células ciliares, que están conectadas con células nerviosas, las que, generando impulsos electroquímicos determinados según el sonido que ha producido la perturbación, lo conducen al cerebro a través del nervio auditivo.

La sensibilización a distintas frecuencias del sonido se localiza en diferentes puntos de la cóclea. Las bajas frecuencias son detectadas en la parte más interior de la cóclea, próxima al helicotrema. Las altas frecuencias, por el contrario, se captan en la zona exterior de ésta (cóclea), es decir, de la ventana oval.

### 2.3.11 **FACTORES DE RIESGO**

El riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora es el aumento del umbral de audición.

Existen cuatro factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva:

- Nivel de presión sonora.
- Tipo de ruido.
- Tiempo de exposición al ruido.
- Edad.

Además de estos cuatro factores dados, existen otros, como son las características del sujeto receptor, ambiente de trabajo, distancia al foco sonoro y posición respecto a este, sexo, enfermedades, osteoesclerosis y sorderas por traumatismo craneal

La importancia del primer factor -mayor o menor nivel de ruido- es primordial. Aunque no pueda establecerse una relación exacta entre nivel de presión sonora y daño auditivo, si bien es evidente que cuanto mayor es el nivel de presión sonora mayor es el daño auditivo (pérdida de audición) pero la relación entre ambos no es lineal.

El tipo de ruido, considerado como otro de los factores importantes, influye, por una parte, en cuanto al espectro de frecuencias en que se presenta, así como en cuanto a

su carácter de estable, intermitente, fluctuante o de impacto. Es generalmente aceptado que el ruido continuo se tolera mejor que el discontinuo.

Se considera habitualmente que un ruido que se distribuya en gran parte en frecuencias superiores a 500 Hz presenta una mayor nocividad que otros cuyas frecuencias dominantes son las bajas. También se consideran más peligrosos los ruidos de banda muy estrecha que los de banda ancha.

Los ruidos de impacto, cuando el nivel es suficientemente alto, hay estampidos que alcanzan los 140 dB, pueden generar una lesión inmediata por trauma sonoro.

El tiempo de exposición lo consideramos desde dos aspectos: por una parte, el corresponde a las horas/día u horas/semana de exposición, que es lo que normalmente es entendido por tiempo de exposición, y por otra parte, la edad laboral o tiempo en años a los que el trabajador lleva actuando en un puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado.

Hay que tener en cuenta que el oído va sufriendo con la edad, y al margen del tipo de exposición al ruido, unas pérdidas auditivas, es decir, un aumento de umbral de audición.

### 2.3.12 DAÑO AUDITIVO

La observación y el estudio de colectivos de trabajadores sometidos al ruido industrial han podido poner de manifiesto la presencia de mayor grado de nerviosidad y/o agresividad en los trabajadores expuestos que en los que no lo están.

También pueden encontrarse trastornos de memoria, de atención, de reflejos e incluso una lenta merma de las facultades intelectivas de los trabajadores sometidos largo tiempo al ruido.

La alteración nerviosa producida por el ruido puede reflejarse en el aparato digestivo, provocando trastornos de la digestión, ardores, dispepsia término que comprende todo trastorno de la secreción, motilidad o sensibilidad gástricas que perturben la digestión; designa cualquier alteración funcional asociada al aparato digestivo etc.

Puede decirse, por último, que la exposición a moderados y altos niveles de ruido se corresponde con un aumento de la fatiga.

No obstante, el daño más importante que genera el ruido es el de la disminución de la capacidad auditiva.

Se puede considerar la sordera temporal (Temporary Threshold Shift, desplazamiento temporal del dintel de audición- o TTS) y la sordera permanente, como las dos formas de plantearse la disminución de agudeza auditiva.

La sordera temporal aparece cuando las exposiciones a niveles de ruido, generalmente elevados, producen elevaciones del umbral de audición que se recupera posteriormente en los periodos de no exposición, no obstante, queda siempre un resto acumulativo.

En la sordera permanente, el desasimiento del umbral de audición -debido al ruido - se produce cuando la recuperación del nivel auditivo hacia la situación anterior a la agresión sonora, no tiene lugar. Este desplazamiento permanente del umbral de

audición ocurre cuando la lesión se localiza en el oído interno. En estos casos dicha lesión por trauma sonoro es coclear.

### **Características de la pérdida auditiva**

El desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS) conlleva una recuperación posterior de la audición normal, al cabo de un tiempo del orden, de las 10 horas, siempre que no se repita la exposición al ruido.

El desplazamiento del umbral suele alcanzar un máximo para frecuencias superiores a la octava siguiente al tono predominante de la exposición. Este desplazamiento tiende a producirse durante la primera hora de exposición y su amplitud depende del tipo de ruido; ruidos de frecuencias altas producen mayores desplazamientos que los de frecuencias bajas.

Estudios efectuados por TRITTIPOL demuestran que la recuperación es tanto más rápida cuanto mayor ha sido el desplazamiento, existiendo un límite del orden de 50 dB. A partir de los 60 dB, la vuelta a la normalidad es mucho más lenta, sobre todo para frecuencias superiores a 4.000 Hz pudiendo aparecer incluso desplazamientos permanentes del umbral de audición.

### **Sorderas de transmisión y de percepción**

El oído externo, aparte de la obstaculización a la transmisión del sonido que pueda suponer la presencia de un tapón de cerumen, no presenta patología especial en cuanto a la sordera.

En el oído medio pueden presentarse anquilosis del tímpano por esclerosis, o de la cadena de huesecillos por artrosis, lo que daría origen a disminuciones de ampliación de los sonidos recibidos por el tímpano. Se interrumpiría, por tanto en alguna medida la transmisión del oído medio hacia el oído interno. Nos encontramos en el caso de una **sordera por transmisión**. Este tipo de sordera es curable mediante tratamiento médico quirúrgico o protésico.

Las circunstancias cambian si se considera la sordera ubicada en el oído interno. No hay ninguna forma de recuperar un oído dañado en la zona coclear o en el nervio auditivo. Nos encontraríamos en el caso irreversible de sordera como es la **sordera de percepción**. Las sorderas de tipo profesional son en muchos casos, **sorderas de percepción**.

Para definir si la caída de audición es debida a lesión en el oído medio o en el interno, y, por tanto, si es o no de carácter irreversible, se realizan dos tipos de audiometrías, la de transmisión ósea y la de transmisión aérea, que dan origen a la curva de audición ósea (CO) y a la de audición aérea (CA).

Para la construcción de la curva de audición ósea, que refleje el funcionamiento real del nervio auditivo, se emplea un vibrador óseo que, aplicado al mastoides, hace llegar el sonido al oído interno sin el concurso de oído medio. Si la CO presenta una disminución, a distintas frecuencias, de la agudeza auditiva nos encontramos ante una sordera de percepción —irreversible—. Si la curva de audición aérea (CA) está separada de la CO y por debajo de ésta, a las distintas frecuencias, nos encontramos con una sordera de transmisión (Figura N° 53).

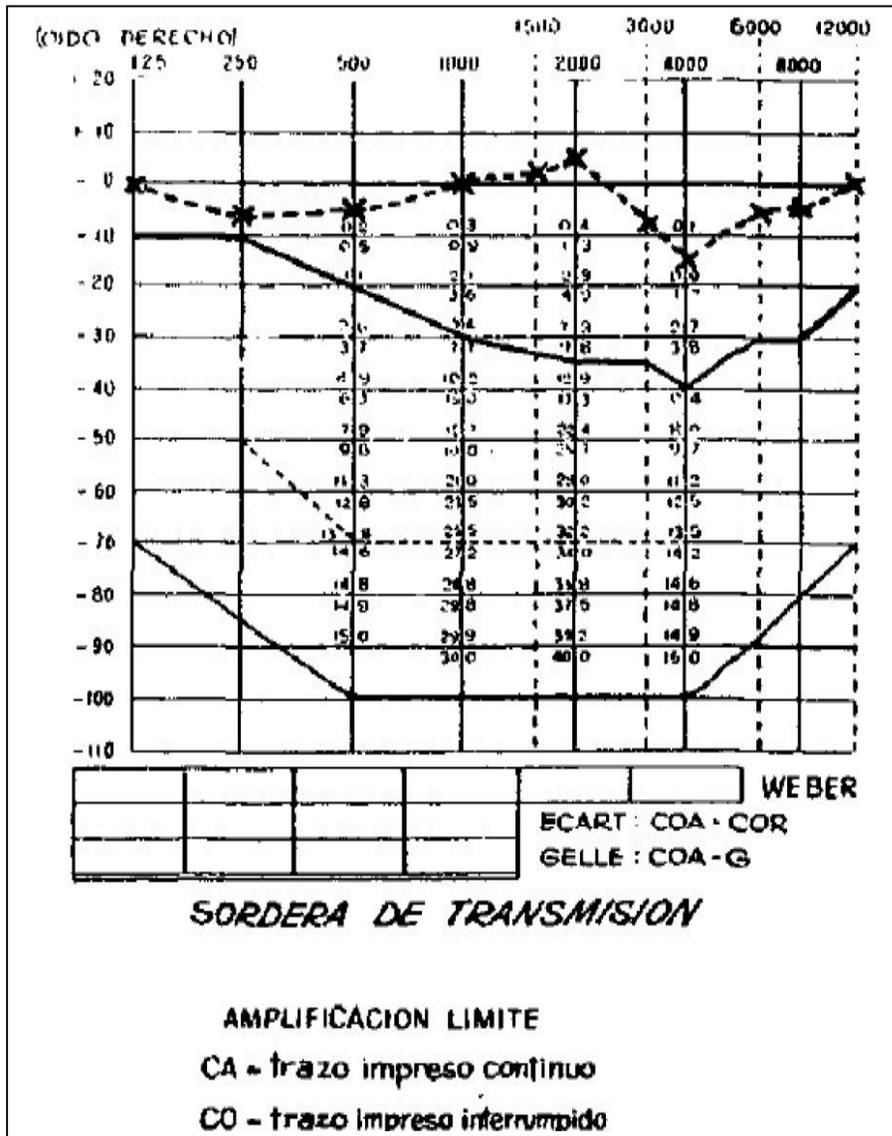


Figura N° 53, audiometría del oído derecho.

**2.3.13 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA DE RUIDO**

Existe una amplia gama de aparatos de medición de sonido y/o ruido.

De los datos de medición que se desean obtener, así como del tipo de ruido que se pretende medir, depende la elección del equipo de medición adecuado.

Entre los más utilizados nos encontramos con:

- Sonómetro.
- Dosímetro.
- Analizadores de distribución estadística.
- Analizadores de frecuencia.

### **Sonómetro**

En su concepción es un instrumento que responde ante el sonido de una forma aproximada a como lo hace el oído humano y que da medidas objetivas y reproducibles.

El sonómetro mide de forma directa el nivel de presión sonora de un fenómeno acústico. Nos presenta una lectura en dB con un nivel de referencia de:

$2 \times 10^{-5}$  pascal

El funcionamiento esquemáticamente es el siguiente:

- ♣ Transformación en el micrófono de las variaciones de presión del medio en señal eléctrica proporcional (en forma de tensión).
- ♣ Circuitos de pre amplificación-atenuación-amplificación, que modifican la impedancia.
- ♣ Posteriormente paso, a demanda, por filtros de ponderación A, B, C, D o análisis de frecuencias.
- ♣ Paso al indicador de la lectura analógico o digital
- ♣ Nueva amplificación:

- Paso al rectificador para obtener señal en corriente continua y respuesta en valor eficaz.
- Rectificador de pico para medir valor pico de señales impulsivas.
- Circuito de retención de valor máximo para valor pico o valor eficaz.

### **Micrófono**

Transforma las variaciones de presión acústica en tensiones eléctricas alternas equivalentes.

Debe tener una banda de respuesta en frecuencias planas, lo más ancha posible, debiendo ser omnidireccional.

El margen dinámico debe ser lo mayor posible ya que determinará la dinámica del funcionamiento del sonómetro completo.

### **Amplificador**

Debe tener una ganancia estable y suficiente para cubrir el margen dinámico del micrófono.

Su ancho de banda debe cubrir todo el campo audible y su nivel de ruido de fondo y distorsión debe ser bajo.

Tiene una capacidad de sobrecarga superior al menos en 10 dB a la máxima lectura del sonómetro.

### **Atenuador**

Los niveles sonoros que se miden son cubiertos, en parte, por la deflexión del indicador de medidas, el resto del margen se cubre por medio de un atenuador ajustable, el cual consiste en una red calibrada de resistencias eléctricas insertado en el amplificador para disminuir el nivel de la señal eléctrica.

### **Filtros de ponderación**

En el sonómetro estándar se han incorporado tres redes de atenuación predeterminadas (A, B, C). Su objetivo es dar un número que es una evaluación aproximada del nivel sonoro total. La respuesta humana al ruido varía con su frecuencia e intensidad.

El oído humano atenúa las bajas frecuencias, deja pasar las frecuencias medias sin atenuar y para las altas frecuencias, incluso amplifica.

Desde la publicación de la primera guía denominada "Intersociety Guidelines for Noise Exposure Control, para la evaluación de peligros de ruidos globales, la escala A se hizo popular en la medición de niveles sonoros, siendo esta norma aceptada por todos los organismos competentes en Higiene Industrial.

### **Conmutador de integración**

Los sonómetros disponen de un conmutador de dos a cuatro posiciones, según características, que varía el tiempo de integración o constante de tiempo.

Para constantes de tiempo elevadas los sucesos sonoros rápidos van promediados con el resto del período y pierden significación en la lectura.

Las constantes de tiempo menos elevadas reflejan mejor las variaciones rápidas en el promedio.

### **Clasificación de sonómetros**

Sonómetros convencionales (tipos O, 1, 2, 3).

Sonómetros integradores (tipos O, I, 2 y 3).

Ambos tipos (convencionales e integradores) promedian niveles de presión sonora. Sin embargo los procesos de promediación son diferentes en dos aspectos.

Primero, los sonómetros convencionales poseen un número limitado de características (tiempos) de promediación que están prefijados y son relativamente cortos (los más comunes son FAST y SLOW). Por el contrario los tiempos de promediación de los sonómetros integradores suelen ser mucho más largos (de minutos a horas).

Segundo, el sonómetro integrador, da igual énfasis a todos los sonidos existentes en el período de promediación seleccionado, mientras que los sonómetros convencionales dan mayor énfasis a los sonidos que se han producido recientemente.

Las ponderaciones temporales de los sonómetros convencionales decaen exponencialmente de forma que, por ejemplo empleando la característica SLOW, que tiene una constante de tiempo exponencial de un segundo, tienen más peso los sonidos que ocurrieron en el segundo previo que los sonidos que ocurrieron en los diez segundos previos .

Una Norma refleja muchas otras tolerancias, prescripciones y ensayos.

### **Calibradores**

Son aparatos destinados a comprobar la respuesta de un medidor con el fin de ajustarlo si aquella fuera errónea.

Existen dos tipos:

Pistófonos: Producen un nivel de presión sonora determinado y tienen la posibilidad de variar la frecuencia a 125, 250, 500, 1000 y 2,000 Hz.

Calibradores: Emiten a 1.000 Hz a un nivel de presión sonora determinado (habitualmente 94 dB).

### **Dosímetro**

El dosímetro es un monitor de exposición que acumula el ruido constantemente, usando un micrófono y circuitos similares a los medidores de presión sonora. La señal es acumulada en un condensador una vez que ha sido transformada en energía eléctrica.

Actualmente los dosímetros llevan incorporado el sistema lector en que se expresa la dosis acumulada en el tiempo que ha estado funcionando. Los de más reciente aparición nos dan directamente el LAeq, T, y LAeq,d, es decir, el nivel sonoro equivalente, en dB(A) en un tiempo T o la extrapolación diaria.

Otras prestaciones de los dosímetros modernos son el pico máximo en dB(A), el tiempo transcurrido y el SPL instantáneo.

También existen versiones mixtas de dosímetro-sonómetro aunque carecen de analizadores en bancas.

Los dosímetros europeos basados en la Norma ISO 1.999, relacionan el nivel sonoro continuo equivalente diario LAeq.d con la dosis diariamente (en tanto por uno) mediante la expresión:

$$LA_{eq,d} = 90 + 10 \log_{10} \text{Dosis (0/1)}$$

En los dosímetros americanos la expresión anterior es la siguiente:

$$TWA = 90 + 16,61 \log_{10} \text{Dosis (0/1)}$$

Al margen de estas consideraciones, se desprende que los dosímetros europeos están contruidos para que acumulen según el criterio  $q=3$  de promedio de cambio (Exchange rate) o número de decibelios por encima del nivel umbral en el que el tiempo de exposición debe ser reducido a la mitad.

Mientras que en el criterio americano ( $q = 5$ ) son 5 dB los espejados, a partir del umbral, para la reducción a la mitad del tiempo de exposición.

Esta diferencia se deriva de dos concepciones diferentes.

El primer criterio (ISO) considera que a partir del umbral, incrementos al doble de la energía acústica suponen aumentos de tres decibelios mientras que en el segundo caso (OSHA) el aumentar al doble el riesgo de sordera, supone incrementos de cinco decibelios.

### **Registadores gráficos**

Actualmente existen en el mercado accesorios acoplables a las salidas de sonómetros y dosímetros, que permiten el registro gráfico del suceso acústico evaluado por el equipo matriz (sonómetro y menos habitualmente dosímetro) con el fin de analizar posteriormente, a nivel de laboratorio características del fenómeno acústico.

### **Analizadores de frecuencia en tiempo real**

Son aparatos que indican la distribución del sonido en función de su frecuencia:

Los tipos más frecuentes son:

- De bandas de octava.
- De bandas de tercio de octava.

Con estos equipos se puede efectuar el análisis de frecuencias en tiempo real, así, nos presenta respuestas en el mismo instante del suceso sonoro.

Los equipos antes citados, sonómetros, dosímetros, analizadores, disponen en la actualidad de salida para tratamiento informático, lo que genera un apoyo importantísimo para el análisis posterior de evaluación determinado.

En el campo del análisis estadístico del fenómeno estudiado, más posibilidades de soporte informático son un nuevo campo de enorme significación.

#### **2.3.14 METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN**

A la hora de evaluar una exposición al ruido, hemos de distinguir dos situaciones diferentes; la disponibilidad de sonómetro integrador o convencional.

La disponibilidad de sonómetro únicamente convencional limita la posibilidad de evaluación a ruidos estables o casi-estables. Este tipo de medición se fundamenta en trasladar a toda la jornada, la evaluación realizada en un cierto periodo. Obviamente en el ámbito industrial, esta circunstancia sólo se presenta en muy contadas ocasiones, por lo que las mediciones efectuadas con este equipo sólo pueden considerarse como complementarias de otras, como las dosimetrías, o como informativas de aspectos

concretos del suceso. Otra posibilidad de utilización es su empleo combinado con analizador de frecuencias.

El sonómetro integrador, dada su cualidad de lectura del nivel sonoro equivalente ( $LA_{eq}$ ) del período analizado, es el más indicado para la evaluación de una exposición al margen de la estabilidad o fluctuación del ruido existente.

No obstante, si el ruido no es estable, es necesario delimitar el ciclo representativo que contenga todas las incidencias acústicas. En muchos casos este ciclo es tan dilatado que puede durar toda la jornada, siendo en este caso más operativo el empleo del dosímetro.

En todo caso, han de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones;

#### Comprobaciones previas a la medición

- a) Se comprobará el estado de las pilas del sonómetro.
- b) Calibración del sonómetro con el pistófono o calibrador.

#### Datos a tomar durante la visita

- a) Naturaleza y dimensiones de los suelos, paredes y techos. Descripción y localización de objetos y máquinas.
- b) Descripción breve del proceso.
- c) Descripción de las fuentes de ruidos secundarios, localización y clases de operaciones.
- d) Hora en que se efectúa la medición.
- e) Tiempo de duración de la medición.

- f) Situación mediante esquemas de posición de máquinas y puntos de medida.
- g) Número de trabajadores expuestos en cada proceso estudiado.
- h) Nombre de las personas expuestas y años que llevan en el puesto de trabajo.
- i) Marca, tipo y curva de amortiguación del material de protección personal, y si es utilizado o no.
- j) Obtener información sobre si realizan audiometrías en los reconocimientos médicos.

#### Forma de efectuar la medición

- a) El sonómetro se mantendrá separado del cuerpo del higienista, para evitar fenómenos de concentración de ondas.
- b) El aparato de medida debe colocarse a la altura del pabellón del operario en su puesto de trabajo y si es posible, sin que éste se encuentre presente.
- c) El micrófono del sonómetro nunca debe de exponerse a la fuente sonora, teniendo que formar con la dirección de propagación un ángulo aproximado de 30°.
- d) Observando el tipo de ruido existente, se efectuará la medición según:  
Si el ruido es continuo utilizaremos la escala «A» de sonómetro y la respuesta «SLOW».  
Si el sonido es fluctuante se empleará la escala «A» y la respuesta FAST. En todo caso, si se dispone de sonómetro integrador, el factor a determinar será  $L_{eq}$ .  
Si el ruido es de impacto se leerá la respuesta PEAK, y característica lineal si el sonómetro dispone de ella.
- e) Cuando el sonómetro sea únicamente convencional, y cuando el valor observado esté entre dos valores que difieren en 6 decibelios, se tomará la media de las dos mediciones. Si la medición varía más de 8 decibelios, se tomará el valor de 3 decibelios menos que la mayor.

### Precauciones que han de adoptarse

Se evitará realizar medidas en las proximidades de campos eléctricos y magnéticos fuertes ya que desvirtuarían las medidas por ejercer influencias sobre los circuitos del sonómetro.

Se evitará la influencia del viento para lo cual se pueden instalar pantallas apropiadas al micrófono del sonómetro.

### Operaciones a realizar para efectuar mediciones con el dosímetro

Comprobar las baterías del monitor.

Calibrar el monitor.

Medición de campo

Se anotarán todos los datos que anteriormente se han reseñado para las mediciones con el sonómetro.

Poner en funcionamiento el dosímetro. Instalándolo sobre el que vaya a servir para analizar el ambiente ruidoso.

Se anota la hora en que se coloca y se retira dicho monitor.

Desconectar el dosímetro, pudiendo obtenerse la lectura bien en el puesto de trabajo o en el laboratorio.

### **2.3.16 CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL RUIDO**

A la hora de establecer criterios que permitan valorar la mayor o menor nocividad de un ruido, se tropieza con un primer inconveniente: cualquiera que sea el nivel de ruido que se establezca como límite, existirá un porcentaje de individuos expuestos cuya salud sea dañada.

Esto ocurre por la imposibilidad de ponderar en un estándar o en un solo criterio las variaciones individuales que se presentan en un colectivo.

El punto de partida será determinar a partir de la superación de que parámetros comienza para la salud del individuo; el siguiente tiene que establecer alguna forma de relación entre la intensidad de la exposición y el daño producido. Esta relación, lo hemos afirmado anteriormente, no puede ser establecerse con precisión.

Las características particulares del individuo hacen que no pueda establecerse una separación entre los niveles de ruido que generan daño y los que son inofensivos y como mucho, sólo podemos aspirar a determinar el porcentaje de personas expuestas que sufran algún daño, en función de la intensidad de la exposición.

Por último, a la hora de establecer un criterio, habrá que definir que porcentaje de individuos afectados se está dispuesto a admitir. Por lo tanto, el proceso comienza cuando establecemos el porcentaje de dañados, y a partir de aquí se deducirán los niveles de exposición considerados admisibles. El problema que se plantea a continuación es establecer y cuantificar los criterios de daño, o sea, cuándo debemos considerar que comienzan las manifestaciones patológicas.

El criterio excesivamente genérico de definir el daño como la presencia de dificultades para la comunicación oral, no presenta el rigor ni las posibilidades de cuantificación que requiere un modelo practicable. La mayoría de los organismos encargados de la salud ocupacional establecen sus criterios en base al aumento del umbral de audición a distintas frecuencias.

Resumimos a continuación algunos de estos criterios:

### **Criterios de la AAOO**

El Subcommittee on Noise de la American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology (AAOO) considera disminuida la capacidad auditiva si el promedio de elevación de los umbrales de audición a 500, 1.000 y 2.000 Hz supera los 25 dB.

### **Criterio NIOSH**

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), considera más adecuada; las frecuencias de 1.000, 2.000 y 3.000 Hz manteniendo los 25 dB de promedio de elevación del umbral de audición.

### **Criterio Británico**

Recomendación BOHS (British Occupational Hygiene Society). Basado en los trabajos de Robinson, que elaboró el concepto de Inmisión sonora como energía sonora total recibida por un individuo en el transcurso de su vida la BOHS publicó un trabajo en el que considera la pérdida auditiva.

Las frecuencias utilizadas son las de 500, 1.000, 2.000, 3000, 4.000 y 6.000 Hz, considerándose en 48 dB la elevación del umbral.

Conocidos los criterios audiométricos queda por realizarse el estudio con colectivos de individuos expuestos a ciertos niveles de ruidos y de individuos no expuestos, obviando así la incidencia de los afectados por presbiacucia (sordera debida a la edad y no a la exposición acústica).

Estos estudios aportan una relación entre niveles de ruido y porcentaje esperado de afectados por sordera profesional; estableciéndose en cada país el porcentaje deseable de individuos dañados, de lo que dependerá el establecimiento del nivel de exposición consiguiente.

### **Criterio de la ACGIH**

Anualmente la ACGIH (American Conference Industrial Hygienists) publica una lista de TLV (Valores Límites Umbrales): en 1969 contempló por primera vez los estándares (TLV) correspondientes al ruido.

Posteriormente, en 1975, la ACGIH ha modificado el TLV a partir de un estudio realizado por el NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional) sustituyendo la expresión del tiempo máximo de exposición por la siguiente:

$$T = 16/2^{(L-80)/5}$$

De donde puede extraerse la tabla de la página siguiente.

La recomendación NIOSH, en la que se apoyó este criterio se fundamentaba en un estudio experimental muy amplio, sobre un colectivo de 400 trabajadores.

En dicho trabajo se estableció que exposiciones continuas de 8 horas/día, a niveles de 85 dB (A) suponían una aceptación de riesgo del 10 al 15 por 100. Asumiendo este nivel de riesgo se fijó, por tanto, en 85 dB(A) el límite del ruido continuo.

Valores TLV para el ruido	
Duración por Día (horas)	Nivel Sonoro DbA *
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
0,125	115 **

Tabla N° 33, \*el nivel sonoro en decibelios se mide con un sonómetro que se ajusta, como mínimo, a los requisitos de la Especificación Estándar Nacional Americana para Sonómetros, y que está regulado para usar con la escala ponderada de A, con respuesta lenta del aparato de medida.

\*\*ninguna exposición a ruido continua o intermitente que sobrepase los 115 db.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más períodos de exposición al ruido a distintos niveles, se debe tomar en consideración el efecto global, en lugar del efecto individual de cada periodo. Si la suma de las fracciones:

$$D = C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots + C_N/T_N$$

es mayor que la unidad, entonces se debe considerar que la exposición global sobrepasa el valor limite C, indica la duración específica de ruido y T indica la duración total de la exposición permitida en ese nivel. En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 DbA.

Ruido de Impulso o de impacto

Se recomienda que la exposición al ruido de impulso o impacto no sobrepase los límites señaladas en la tabla siguiente:

Valores TLV para el ruido	
Nivel Sonoro en db	Nº de impulsos o impactos por día
140	100
130	1000
120	10000

Tabla N° 34, Nivel máximo de Presión Acústica en db.

No están permitidas las exposiciones a un nivel máximo de presión acústica que sobrepase los 140 db. Se considera que el ruido de impulso o impacto son aquellas variaciones de los niveles de ruido que suponen máximos a intervalos superiores a 1 seg. Cuando los intervalos son inferiores a un segundo se considera ruido continuo.

### **RESOLUCIÓN 295/03**

Si bien esta resolución modifica varios puntos del decreto 351/79 en este caso nos basaremos en lo dispuesto en el anexo 5 que reemplaza anexo 5 del decreto reglamentario 351 de la ley 19587.

#### **ANEXO V**

#### **ACUSTICA**

#### **Infrasonido y sonido de baja frecuencia**

Estos límites representan las exposiciones al sonido a los que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efectos adversos para la audición.

Excepto para el sonido de impulsos de banda de un tercio de octava, con duración inferior a 2 segundos, los niveles para frecuencias entre 1 y 80 Hz de nivel de presión sonora (NPS), no deben exceder el valor techo de 145 dB. Además, el NPS global no ponderado no debe exceder el valor techo de 150 dB.

No hay tiempo límite para estas exposiciones. Sin embargo, la aplicación de los valores límite para el Ruido y el Ultrasonido, recomendados para prevenir la pérdida de audición por el ruido, puede proporcionar un nivel reducido aceptable en el tiempo.

Una alternativa que puede utilizarse, pero con un criterio ligeramente más restrictivo, es cuando el pico NPS medido con la escala de frecuencias, del sonómetro en lineal o no ponderada, no exceda de 145 dB para situaciones de sonido sin impulsos.

La resonancia en el pecho de los sonidos de baja frecuencia en el intervalo aproximado de 50 Hz a 60 Hz puede causar vibración del cuerpo entero. Este efecto puede causar molestias e incomodidad, hasta hacerse necesario reducir el NPS de este sonido a un nivel al que desaparezca el problema.

Las mediciones de la exposición al ruido se deberán ajustar a las prescripciones establecidas por las normas nacionales e internacionales.

Estos valores límite se refieren a los niveles de presión acústica y duraciones de exposición que representan las condiciones en las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efectos adversos sobre su capacidad para oír y comprender una conversación normal.

Cuando los trabajadores estén expuestos al ruido a niveles iguales o superiores a los valores límite, es necesario un programa completo de conservación de la audición que incluya pruebas audiométricas.

### **Ruido continuo o intermitente**

El nivel de presión acústica se debe determinar por medio de un sonómetro o dosímetro que se ajusten, como mínimo, a los requisitos de la especificación de las normas nacionales o internacionales. El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta. La duración de la exposición no deberá exceder de los valores que se dan en la Tabla más abajo.

Estos valores son de aplicación a la duración total de la exposición por día de trabajo, con independencia de si se trata de una exposición continua o de varias exposiciones de corta duración.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más períodos de exposición a distintos niveles de ruidos, se debe tomar en consideración el efecto global, en lugar del efecto individual de cada período. Si la suma de las fracciones siguientes:

$$C1/T1 + C2/T2 + \dots + Cn/Tn.$$

Si es mayor que la unidad, entonces se debe considerar que la exposición global sobrepasa el valor límite umbral. C1 indica la duración total de la exposición a un nivel específico de ruido y T1 indica la duración total de la exposición permitida a ese nivel. En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 DbA. Esta fórmula se debe aplicar cuando se utilicen los sonómetros para sonidos con niveles estables de por lo menos 3 segundos. Para sonidos que no cumplan esta condición, se debe utilizar un dosímetro o sonómetro de integración. El límite se excede cuando la dosis es mayor de 100%, medida en un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 DbA como criterio para las 8 horas.

Utilizando el sonómetro de integración el valor límite se excede cuando el nivel medio de sonido supere los valores de la Tabla mas abajo.

### **Ruido de impulso o de impacto**

La medida del ruido de impulso o de impacto estará en el rango de 80 y 140 DbA y el rango del pulso debe ser por lo menos de 63 dB. No se permitirán exposiciones sin protección auditiva por encima de un nivel pico C ponderado de presión acústica de 140 dB.

Si no se dispone de la instrumentación para medir un pico C ponderado, se puede utilizar la medida de un pico no ponderado por debajo de 140 dB para suponer que el pico C ponderado está por debajo de ese valor.

TABLA		
Valores limite PARA EL RUIDO <sup>o</sup>		
	Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
	0,94 Δ	112
Segundos Δ	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA		
Valores limite PARA EL RUIDO <sup>o</sup>		
	Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

<sup>o</sup> No ha de haber exposiciones a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima de un nivel pico C ponderado de 140 dB.

\* El nivel de presión acústica en decibeles (o decibelios) se mide con un sonómetro; usando el filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta.

Δ Limitado por la fuente de ruido, no por control administrativo. También se recomienda utilizar un dosímetro o medidor de integración de nivel sonoro para sonidos por encima de 120 decibeles.

Tabla N°34, Valores Máximos de nivel de Ruido.

**Resolución (SRT) 85/2012****Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Higiene y Seguridad en el Trabajo.  
Apruébese el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral.**

Fecha de la norma: 25/01/2012 publicada en el B.O.: 30/01/2012

VISTO el Expediente N° 1511/10 del Registro de esta SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (S.R.T.), las Leyes N° 19.587, N° 24.557 y N° 25.212, los Decretos N° 1057 de fecha 11 de noviembre de 2003, N° 249 de fecha 20 de marzo de 2007, y CONSIDERANDO:

Que el inciso a), apartado 2° del artículo 1° de la Ley sobre Riesgos del Trabajo N° 24.557 (L.R.T.), establece que uno de los objetivos fundamentales del Sistema, creado por dicha norma, es la reducción de la siniestralidad a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Que en el artículo 4° del mencionado cuerpo normativo se estableció que los empleadores, los trabajadores y las Aseguradora de Riesgos del Trabajo (A.R.T.) comprendidos en el ámbito de la L.R.T. están obligados a adoptar las medidas legalmente previstas para prevenir eficazmente los riesgos del trabajo. A tal fin, dichas partes deberán asumir el cumplimiento de las normas sobre higiene y seguridad en el trabajo.

Que el inciso b) del artículo 4° de la Ley N° 19.587 establece que la normativa relativa a Higiene y Seguridad en el Trabajo comprende las normas técnicas, las medidas sanitarias, precautorias, de tutela y de cualquier otra índole que tengan por objeto prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos puestos de trabajo.

Que el artículo 5° de la norma mencionada en el considerando precedente establece en su inciso l) que a los fines de la aplicación de esa ley se considera como método básico de ejecución, la adopción y aplicación de los medios científicos y técnicos adecuados y actualizados que hagan a los objetivos de la norma.

Que asimismo, el inciso ñ) del referido artículo, estima necesaria la difusión y publicidad de las recomendaciones y técnicas de prevención que resulten universalmente aconsejables o adecuadas.

Que por su parte, el inciso b) del artículo 6º establece que la reglamentación debe considerar, especialmente, los factores físicos: Cubaje, ventilación, temperatura, carga térmica, presión, humedad, iluminación, ruidos, vibraciones y radiaciones ionizantes. Que para la mejora real y constante de la situación de los trabajadores, es imprescindible que se cuente con mediciones confiables, claras y de fácil interpretación, lo que hace necesaria la incorporación del uso de un protocolo estandarizado de medición de ruido.

Que a fin de brindar la información necesaria para una medición más eficiente y eficaz, la SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (S.R.T.) publicará en su página web, [www.srt.gob.ar](http://www.srt.gob.ar), una guía Que la Gerencia de Asuntos Legales de esta S.R.T. ha tomado intervención en orden a su competencia.

Que la presente se dicta en ejercicio de las facultades conferidas por el inciso a), apartado 1º, del artículo 36 de la Ley Nº 24.557, el Decreto Nº 1057 de fecha 11 de noviembre de 2003 y el artículo 2º del Decreto Nº 249 de fecha 20 de marzo de 2007.

Por ello, EL SUPERINTENDENTE DE RIESGOS DEL TRABAJO RESUELVE:

**Artículo 1º** — Apruébese el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral, que como Anexo forma parte integrante de la presente resolución, y que será de uso obligatorio para todos aquellos que deban medir el nivel de ruido conforme con las previsiones de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo Nº 19.587 y sus normas reglamentarias.

**Art. 2º** — Establécese que los valores de la medición del nivel de ruido en el ambiente laboral, cuyos datos se plasmarán en el protocolo aprobado en el artículo anterior, tendrán una validez de (12) meses.

**Art. 3º** — A los efectos de realizar la medición a la que hace referencia el artículo 1º de la presente resolución podrá consultarse una Guía Práctica que se publicará en la página web de la SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (S.R.T.): [www.srt.gob.ar](http://www.srt.gob.ar).

**Art. 4º** — Facúltase a la Gerencia de Prevención de esta S.R.T. a modificar o actualizar el Anexo de la presente resolución.

**Art. 5º** — La presente resolución entrará en vigencia a los TREINTA (30) días hábiles contados a partir del día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la República Argentina.

**Art. 6º** — De Forma.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL		
<b>DATOS DEL ESTABLECIMIENTO</b>		
Razón Social: ESSO PETROLERA S.R.L , (PLANTA GALVÁN)		
Dirección: AVENIDA 18 DE JULIO S/N		
Localidad: BAHÍA BLANCA		
Provincia: BUENOS AIRES		
CP: 8000	C.U.I.T: 30-50691900-9	
<b>DATOS PARA LA MEDICIÓN</b>		
Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: testo 1350A, n° serie 050100600		
Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición:19/03/2012		
Fecha de la medición:	Hora de inicio:	Hora de finalización:
29/10/2012	08:30	16: 30
Horarios/turnos habituales de trabajo: de LUNES a VIERNES de 08 a 17 hs.		
Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo: Los operarios ingresan a la planta a las 08 AM, tienen 1/2 hora desayuno y 1/2 hora a media mañana, al mediodía tienen una hora para almorzar y media hora antes del final de la jornada para limpiar lugar de trabajo y aseo personal.		
Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición:  Los operarios se encuentran realizando sus tareas habituales sobre los bancos de trabajo, soldando y amolando cañería de 2 a 4 pulgadas.		

Tabla 35, Protocolo de medición de ruido y el ambiente laboral.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO										
RAZÓN SOCIAL: ESSO PETROLERA S.R.L, (PLANTA GALVÁN)							CUIT:			
DIRECCIÓN: AV 18 DE JULIO S/N			Localidad: BAHÍA BLANCA			CP: 8000	Provincia: BUENOS AIRES			
DATOS DE LA MEDICIÓN										
Punto de medición	Sector	Puesto/ Puesto tipo/ Puesto movil	Tiempo de exposición del trabajador (en horas)	Tiempo de integración (tiempo de medición)	Características generales del ruido a medir (continuo/intermitente/de impulso o impacto)	Ruido de impulso o impacto Nivel pico	Sonido Continuo o Intermitente			Cumple con los valores de exposición diaria permitido ? Sí/No
							Nivel Presión Acústica integrado (Laeq en db)	Resultado de la suma de las fracciones	Dosis en porcentaje (%)	
banco 1	taller	soldadura								
			de 08:30 a 09:30	0,25	15 minutos	intermitente	n/a	97	0,25/0,5	n/a
			de 09:30 a 10:30	0,25	15 minutos	intermitente	n/a	105	0,25/0,062	n/a
			11 a 12:30	0,33	20 minutos	intermitente	n/a	98	0,33/0,33	n/a
			13:30 a 14:30	0,25	15 minutos	intermitente	n/a	100	0,25/0,25	n/a
			14:30 a 15:30	0,166	10 minutos	intermitente	n/a	103	0,16/0,125	n/a
			15:30 a 16:30	0,166	10 minutos	intermitente	n/a	106	0,16/0,062	n/a
								10,4		NO
Información adicional: ES importante destacar que el tiempo de exposición por hora puede variar de acuerdo al tipo de trabajo, de todos modos en ningún caso superará los 15 minutos de exposición por hora, en este caso se sumaron las fracciones por cada hora dando como resultado de exposición diaria los valores adoptados arriba.										

.....  
 FIRMA, ACLARACIÓN Y REGISTRO DEL PROFESIONAL INTERVINIENTE

Tabla Nº 36, registro de medición ruido, según resolución 85/2012.

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO			
RAZÓN SOCIAL: ESSO PETROLERA S.R.L (GALVÁN)			CUIT: 30506919009
DIRECCIÓN: av 18 de Julio s/n	Localidad: Bahía Blanca	CP: 8000	Provincia: BS AS
ANÁLISIS DE LOS DATOS Y MEJORAS A REALIZAR			
Conclusiones	Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.		
<p>si bien en alguna parte de la jornada no se supera el tiempo máximo permitido al nivel de ruido establecido para ese tiempo, se deberá dedicar el mayor énfasis en tratar de no sumar otros niveles de ruido a la exposición ya propia de cada sector.</p> <p>se deberá usar protección auditiva.</p>	<p>En este caso no podemos confinar el ruido de la máquina debido a que es una herramienta manual se recomienda colocar pantallas absorbentes de ruido para no generar un tiempo de exposición mayor en cada banco de trabajo, es decir, que, cuando en un sector se termina de amolar los operarios no estén expuestos al ruido del otro sector.</p> <p>Las pantallas deben contar con una atenuación del ruido de 30 db como mínimo de manera de asegurar que en cada sector se tomará en cuenta el tiempo de exposición al ruido propio del sector sin necesidad de sumar el nivel de ruido del banco vecino.</p> <p>Con respecto al tiempo de exposición en cada sector como ya hemos mencionado la duración por hora de la generación sonora no supera los 10 a 15 minutos, con lo cual como no es un proceso de tiempo fijo sino que varía con el tipo de trabajo se recomienda utilizar protección auditiva con una atenuación de 27 db o más manteniendo de esta manera un nivel de ruido por debajo de los valores máximos establecidos .</p>		

Tabla Nº 37, conclusiones de la de medición ruido, según resolución 85/2012.

INSTRUCTIVO PARA COMPLETAR EL PROTOCOLO DE MEDICION DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL:

- 1) Identificación del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición de ruido (razón social completa).
- 2) Domicilio real del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 3) Localidad del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 4) Provincia en la cual se encuentra radicado el establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 5) Código Postal del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 6) C.U.I.T. de la empresa o institución.
- 7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado en la medición. Las mediciones de nivel sonoro continuo equivalente se efectuarán con un medidor de nivel sonoro integrador (decibelímetro), o con un dosímetro, que cumplan como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Clase o Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074 e IEC 804. Las mediciones de nivel sonoro pico se realizarán con un medidor de nivel sonoro con detector de pico.
- 8) Fecha de la última calibración realizada en laboratorio al instrumento empleado en la medición.
- 9) Fecha de la medición, o indicar en el caso de que el estudio lleve más de un día la fecha de la primera y de la última medición.
- 10) Hora de inicio de la primera medición.
- 11) Hora de finalización de la última medición.
- 12) Indicar la duración de la jornada laboral en el establecimiento (en horas), la que deberá tenerse en cuenta para que la medición de ruido sea representativa de una jornada habitual.
- 13) Detallar las condiciones normales y/o habituales de los puestos de trabajo a evaluar: enumeración y descripción de las fuentes de ruido presentes, condición de funcionamiento de las mismas.

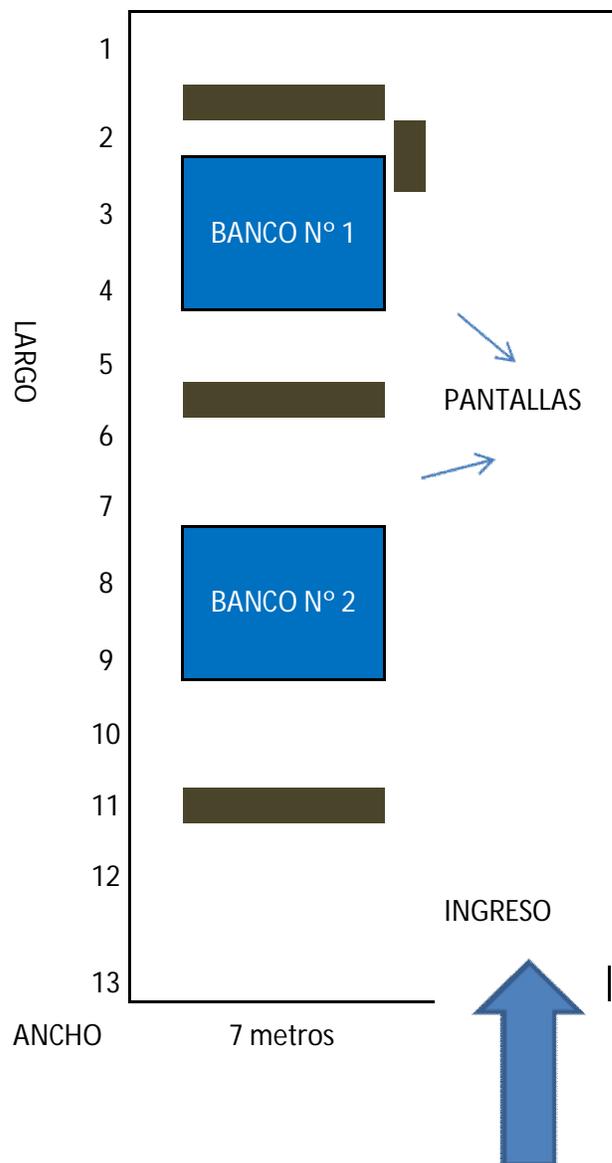
- 14) Detallar las condiciones de trabajo al momento de efectuar la medición de los puestos de trabajo a evaluar (si son diferentes a las condiciones normales descritas en el punto 13).
- 15) Adjuntar copia del certificado de calibración del equipo, expedido por un laboratorio.
- 16) Adjuntar plano o croquis del establecimiento, indicando los puntos en los que se realizaron las mediciones.  
El croquis deberá contar, como mínimo, con dimensiones, sectores, puestos.
- 17) Identificación del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición de ruido (razón social completa).
- 18) C.U.I.T. de la empresa o institución.
- 19) Domicilio real del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 20) Localidad del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 21) Código Postal del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 22) Provincia en la cual se encuentra radicado el establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 23) Punto de medición: Indicar mediante un número el puesto o puesto tipo donde realiza la medición, el cual deberá coincidir con el del plano o croquis que se adjunta al Protocolo.
- 24) Sector de la empresa donde se realiza la medición.
- 25) Puesto de trabajo, se debe indicar el lugar físico dentro del sector de la empresa donde se realiza la medición. Si existen varios puestos que son similares, se podrá tomarlos en conjunto como puesto tipo y en el caso de que se deba analizar un puesto móvil se deberá realizar la medición al trabajador mediante una dosimetría.
- 26) Indicar el tiempo que los trabajadores se exponen al ruido en el puesto de trabajo. Cuando la exposición diaria se componga de dos o más períodos a distintos niveles de ruido, indicar la duración de cada uno de esos períodos.

- 27) Tiempo de integración o de medición, éste debe representar como mínimo un ciclo típico de trabajo, teniendo en cuenta los horarios y turnos de trabajo y debe ser expresado en horas o minutos.
- 28) Indicar el tipo de ruido a medir, continuo o intermitente / ruido de impulso o de impacto.
- 29) Indicar el nivel pico ponderado C de presión acústica obtenido para el ruido de impulso o impacto,  $LC_{pico}$  en dBC, obtenido con un medidor de nivel sonoro con detector de pico (Ver Anexo V, de la Resolución MTEySS 295/03).
- 30) Indicar el nivel de presión acústica correspondiente a la jornada laboral completa, midiendo el nivel sonoro continuo equivalente ( $LA_{eq}$ ,  $T_e$ , en DbA). Cuando la exposición diaria se componga de dos o más períodos a distintos niveles de ruido, indicar el nivel sonoro continuo equivalente de cada uno de esos períodos.  
(NOTA: Completar este campo sólo cuando no se cumpla con la condición del punto 31.)
- 31) Cuando la exposición diaria se componga de dos o más períodos a distintos niveles de ruido, y luego de haber completado las correspondientes celdas para cada uno de esos períodos (ver referencias 27 y 30), en esta columna se deberá indicar el resultado de la suma de las siguientes fracciones:  $C_1 / T_1 + C_2 / T_2 + \dots + C_n / T_n$ . (Ver Anexo V, de la Resolución MTEySS 295/03). Adjuntar los cálculos. (NOTA: Completar este campo sólo para sonidos con niveles estables de por lo menos 3 segundos).
- 32) Indicar la dosis de ruido (en porcentaje), obtenida mediante un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3dB y un nivel sonoro equivalente de 85 DbA como criterio para las 8 horas de jornada laboral.  
(Ver Anexo V, de la Resolución MTEySS 295/03). (NOTA: Completar este campo sólo cuando la medición se realice con un dosímetro).
- 33) Indicar si se cumple con el nivel de ruido máximo permitido para el tiempo de exposición. Responder: SI o NO.
- 34) Espacio para agregar información adicional de importancia.
- 35) Identificación del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición de ruido (razón social completa).
- 36) C.U.I.T. de la empresa o institución.

- 37) Domicilio real del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 38) Localidad del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 39) Código Postal del establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 40) Provincia en la cual se encuentra radicada el establecimiento, explotación o centro de trabajo donde se realiza la medición.
- 41) Indicar las conclusiones a las que se arribó, una vez analizados los resultados obtenidos en las mediciones.
- 42) Indicar las recomendaciones, después de analizar las conclusiones, para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.

A continuación adjuntamos plano del lugar de trabajo y certificado de calibración del equipo:

**CROQUIS DEL LUGAR DE TRABAJO**



### 2.3.17 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se mencionó anteriormente una de las soluciones sería encerrar el proceso para que el nivel de ruido no afecte al operario, pero esta alternativa no sería viable debido a que el proceso requiere de la manipulación de la herramienta para que ésta pueda funcionar.

Otra alternativa y la más viable sería la modificación del proceso, es decir, cambiar el tipo de soldadura por otra que no requiera la utilización de amoladoras para marcar la raíz de la misma y eliminar la escoria, de esta forma evitaríamos el ruido en el lugar de trabajo, como por ejemplo soldar con argón u otro proceso (proceso de soldadura limpio que no deja escoria), de todos modos esto es un tema que se evaluará con personal de la supervisión ya que depende de los espesores y varios temas que deben evaluar los especialistas del área.

Otra alternativa sería colocar pantallas absorbentes de ruido en cada uno de los bancos, de modo tal, que los operarios se verán expuestos al nivel de ruido propio de cada sector y sumar el nivel de ruido del banco adyacente.

La absorción es un fenómeno que afecta a la propagación del sonido. Cuando una onda sonora alcanza una superficie, la mayor parte de su energía se refleja, pero un porcentaje de ésta es absorbida por el nuevo medio. Todos los medios absorben un porcentaje de energía que propagan, ninguno es completamente opaco. La capacidad de absorción del sonido de un material es la relación entre la energía absorbida por el material y la energía reflejada por el mismo. Es un valor que varía entre 0 (toda la energía se refleja) y 1 (toda la energía es absorbida).

El coeficiente de absorción que indica la cantidad de sonido que absorbe una superficie en relación con la incidente..

#### Tipos de materiales en cuanto a su absorción:

Materiales resonantes, que presentan la máxima absorción a una frecuencia determinada: la propia frecuencia del material.

Materiales porosos, que absorben más sonido a medida que aumenta la frecuencia. Es

decir, absorben con mayor eficacia las altas frecuencias (los agudos). El material poroso más difundido, hoy por hoy (2005), es la espuma acústica.

Absorbentes en forma de panel o membrana absorben con mayor eficacia las bajas frecuencias (los graves), que las altas.



Imagen N° 12, Pantalla absorción ruido.

La suma de mamparas permite la construcción de barreras acústicas a medida que por su peso y tamaño se pueden mover y orientar para conseguir la máxima atenuación acústica. Para instalaciones y obras de tipo efímero o temporal.

**Dimensiones estándar:** 1350 x 2500 mm. (Ancho x alto).

**Opcional:** Instalación de ruedas.



Imagen N° 13, borde superior pantalla de absorción.

Características: chapa lisa prelacada de 1 mm de espesor, chapa multiperforadora prelacada de 0,5 mm de espesor, lana de roca de 70 kg/m<sup>3</sup> de densidad, atenuación 29 db.

## **CONCLUSIONES DE LA UNIDAD**

Al final de esta unidad debemos concluir en que los tres factores físicos analizadas en el ambiente laboral requieren modificaciones par mejorar la calidad de vida de los trabajadores sobre todas las cosas, pero también para cumplimentar con la legislación vigente.

De esta manera, es muy importante para la empresa cumplir con la normativa vigente, pero si duda lo más importante es que los operarios al realizar sus tareas no se vean afectados por las condiciones físicas ni ambientales del lugar de trabajo, es decir, que cada persona vuelva a su casa sana y salva por dentro y por fuera.

Es muy importante que cada persona sienta que es cuidada dentro de la empresa, esto habla de la gestión empresarial tema que se desarrollará con mayor profundidad a continuación.

# **UNIDAD 3**

## **PROGRAMA INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

En el presente trabajo realizaremos un programa integral de prevención de riesgos laborales para la empresa DBSER (Mantenimiento Industrial) donde se analizará los temas de planificación de la seguridad e higiene (S.H.T), selección e ingreso de personal, capacitación en materia de seguridad e higiene, inspecciones de seguridad, investigación y estadísticas de siniestros laborales, normas de seguridad, prevención de siniestros en la vía pública y plan de emergencias.

### **3.1 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

#### **3.1.1 INTRODUCCIÓN**

Para la empresa en estudio se desarrollará su Misión, Visión y Valores con el objeto de poder describir su política integrada de Seguridad, Salud, Calidad y Medio Ambiente, en donde se establecen los compromisos tanto de la organización como los de la Gerencia para el logro continuo de la política antes mencionada.

Como objetivos se mencionan los siguientes:

- Establecer un programa de prevención de riesgos laborales.
- Lograr una mejora continua en la prevención de riesgos laborales dentro de la empresa utilizando como referencia la Norma OSHAS 18001.

#### **3.1.2 DESARROLLO**

Misión: Atender las expectativas de los clientes, brindando una respuesta rápida, un trabajo eficiente, participando en el desarrollo de aplicaciones para mejorar la calidad de vida de los trabajadores y siendo reconocida como modelo de empresa.

Visión: Ser competencia de mercado, dentro de las empresas que se dedican al mantenimiento industrial, predicando un nuevo modelo de trabajo, basado en la calidad de trabajo, el cuidado de las personas y el medio ambiente.

Valores: respeto por las personas sobre todas las cosas, cuidando de su seguridad y compromiso social, cuidado del medio ambiente, ser éticos en todo momento y actuar en forma responsable.

### **3.1.2.1 POLÍTICA INTEGRADA DE SEGURIDAD, SALUD, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

Como miembros de la empresa DBSER que trabajamos en la reparación de piezas, creación de estructuras, soldaduras en general en las instalaciones de Bahía Blanca – Argentina, asumimos el compromiso de:

- ✓ Buscar la satisfacción de nuestros clientes, colaboradores y comunidad.
- ✓ Preservar la calidad de los servicios, el medio ambiente, la salud y seguridad de nuestros colaboradores, de la comunidad, y la integridad de nuestras instalaciones y de los demás de acuerdo con los principios de un cuidado responsable y de las políticas organizativas.
- ✓ Cumplir con la legislación aplicable a las actividades de nuestra organización.
- ✓ Identificar y controlar nuestros aspectos de la calidad, medio ambiente, salud y seguridad.
- ✓ Evaluar sistemáticamente nuestro desempeño en calidad, medio ambiente, salud y seguridad.
- ✓ Establecer canales de comunicación con las partes interesadas internas y externas.
- ✓ Promover la mejora continua.

### **SATISFACCIÓN:**

- ✓ Proveer a nuestros clientes servicios que satisfagan sus necesidades.
- ✓ Mantener la motivación y atender nuestras necesidades de desarrollo y competencia de los colaboradores.
- ✓ Satisfacer las expectativas de las partes interesadas a través de la adopción y respeto a los principios del Desarrollo Sostenible.

- ✓ Satisfacer las expectativas de salud y seguridad de nuestra comunidad interna a través de la promoción de un ambiente de trabajo adecuado.

### PRESERVACIÓN:

- ✓ Asegurar la preservación de la calidad de los trabajos a realizar.
- ✓ Preservar el medio ambiente y prevenir la contaminación del mismo.
- ✓ Preservar nuestra salud y seguridad y la integridad del patrimonio, a través del mantenimiento y mejora de las instalaciones, de los métodos de trabajo y de la adopción de medidas preventivas.

### LEGISLACIÓN:

- ✓ Cumplir con los requisitos legales, o en su ausencia, criterios internos que se apliquen a nuestros productos, servicios y desarrollo de procesos.
- ✓ Cumplir las normas y acuerdos suscritos aplicables a los aspectos ambientales de nuestras actividades.
- ✓ Cumplir con los requisitos legales aplicables a la seguridad, higiene y Salud Ocupacional.

### IDENTIFICACIÓN Y CONTROL:

- ✓ Identificar y controlar los procesos críticos asociados a nuestras actividades operacionales.
- ✓ Identificar los aspectos ambientales significativos de nuestras actividades.
- ✓ Identificar los peligros consecuentes de nuestras actividades, evaluar los riesgos a ellos asociados y controlarlos a fin de eliminar los incidentes y accidentes.

### EVALUACIÓN

- ✓ Mediante informaciones relativas a la satisfacción de los clientes y proveedores.
- ✓ Conformidad con los requisitos del producto, resultados de auditorías internas y de procesos.
- ✓ Monitoreo de las características principales de nuestras actividades.
- ✓ Medición de las características del ambiente de trabajo.

### COMUNICACIÓN:

- ✓ Comunicar esta Política a nuestros Clientes, Proveedores de Servicios y a la Comunidad en general.
- ✓ Divulgar para toda la Organización:
  - Las necesidades de nuestros clientes.
  - Los aspectos ambientales significativos y los procedimientos relacionados a la prevención de la contaminación.
  - Los asuntos y procedimientos relacionados con nuestros aspectos de Salud y Seguridad.

### MEJORA CONTÍNUA:

- ✓ Orientar nuestros esfuerzos buscando la mejora continua de nuestros servicios, procesos, por medio de la adopción de objetivos basados en los resultados alcanzados y en el análisis de datos.
- ✓ Minimizar la generación, recuperar o reciclar residuos sólidos.
- ✓ Mejorar continuamente las condiciones de seguridad y salud ocupacional a través de acciones de concientización y actualización tecnológica.

Cada uno de nosotros en su nivel de Contribución y con el apoyo de la Dirección, somos responsables por el mantenimiento y perfeccionamiento del ambiente laboral. reafirmo aquí los principios de esta política y manifiesto mi total concordancia en relación a las disposiciones contenidas en la misma, en nombre de todos los integrantes de dBser.

**SUPERVISOR DBSER.**

### **3.1.2.2 PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL:**

Una vez determinada la Política integrada de Seguridad, Salud, Calidad y Medio Ambiente; se procede a establecer un Programa de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional en función a la Norma OHSAS 18001 con el objeto de establecer la calidad del ambiente de trabajo y mejorar sus condiciones de ser necesario.

#### **3.1.2.2.1 OBJETIVO:**

Establecer condiciones para la identificación y control de riesgos que permitan determinar la calidad del ambiente laboral, adecuando los requerimientos de la legislación vigente y la política de la empresa DBSER en cuanto a la Seguridad y Salud de las personas se refiera.

#### **3.1.2.2.2 ALCANCE:**

Todas las personas que desarrollen actividades para la empresa DBSER.

**3.1.2.2.3 REFERENCIAS:**

Ley Nacional N° 19587 y su Decreto reglamentario N° 351/79.

Ley Nacional N° 24557 - Ley de Riesgos del Trabajo.

Resolución N° 295/03 - Condiciones de Higiene del Ambiente Laboral.

Decreto N° 1338/96 - Contar con Servicio de Higiene y seguridad en el Trabajo.

Decreto N° 658/96 - Exposición a Agentes de Riesgo

Resolución N° 490/03 - Relevamiento de Agentes de Riesgo.

**3.1.2.2.4 RESPONSABILIDADES:**

- El encargado de cada sector tiene la responsabilidad de:
  1. Identificar de los agentes de riesgos presentes en materia de Seguridad y Salud Ocupacional e informarlos a Oficina Técnica.
  2. Identificar los contaminantes presentes en su sector e informarlos a Oficina Técnica para su posterior tratamiento junto con la Gerencia y el Responsable de Higiene y Seguridad Laboral.
  3. Adoptar medidas preventivas para eliminar o minimizar la exposición del personal a los riesgos asociados en materia de Seguridad y Salud Ocupacional.
  4. Adoptar medidas correctivas en aquellas tareas que manifiesten un riesgo para la Salud Ocupacional del trabajador.
- Oficina Técnica y el Responsable de Higiene y Seguridad Laboral tienen la responsabilidad de:
  1. Brindar asesoramiento técnico a los diferentes sectores de la empresa para la identificación de riesgos asociados con la Seguridad y Salud Ocupacional.
  2. Brindar asesoramiento técnico en la adopción de medidas correctivas cuando éstas sean necesarias.
- La Gerencia tiene la responsabilidad de:
  1. Llevar a cabo las medidas correctivas en función a los riesgos identificados.
  2. Implementar la realización de controles médicos periódicos que resulten necesarios para controlar los riesgos significativos identificados.

### 3.1.2.2.5 DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

Personal expuesto a un agente de riesgo: Toda persona efectivamente expuesta (contacto directo) a la acción de un agente de riesgo durante toda la jornada laboral o en tareas repetitivas frecuentes y con mucha duración. Un contacto ocasional no constituye exposición. Por contacto indirecto se entiende a las coberturas o capas de protección que impiden o minimizan la exposición al agente de riesgos tratado. Por ejemplo: protección auditiva y semimáscara con filtros para vapores químicos.

Ambiente Laboral: Es el entorno físico y humano, en el que se desarrolla el trabajo cotidiano. El entorno físico incluye Instalaciones, equipos y medio ambiente. El entorno humano incluye los lugares donde las personas confluyen, como ser: puestos laborales, comedores, baños.

Agentes de Riesgo: Contaminantes ambientales o elementos que, dependiendo de la cantidad (concentración) y la exposición, pueden generar cuadros clínicos y enfermedades profesionales. Se incluyen también aspectos ergonómicos.

Agentes de Riesgo Químico: Sustancias fluidas o sólidas que por su actividad química son agresivas para el ser humano. Por ejemplo: cáusticos, ácidos, solventes, reactivos, etc.

Agentes de Riesgo Biológico: Son patógenos productores de enfermedades debido al contacto entre el germen y el huésped. Por ejemplo: virus de la hepatitis.

Agentes de Riesgo Físico: Son fenómenos físicos agresivos para el ser humano: Por ejemplo: ruido, vibraciones, carga térmica, radiaciones, etc.

Agentes de Riesgo Ergonómico: Son posturas, gestos o movimientos repetitivos en forma continua a lo largo de la jornada laboral, día tras día, fisiológicamente

inconvenientes para el ser humano. Por ejemplo: inadecuadas posturas de trabajo, flexión continua de la muñeca, etc.

#### 3.1.2.2.6 **DESARROLLO**

1- Relevamiento de cada tarea realizada en los distintos sectores para la identificación de los agentes de riesgos asociados.

El encargado de la empresa DBSER, deberá informar a Oficina Técnica la posible exposición a los agentes de riesgos en su sector obtenidos mediante identificación de los mismos.

2- La identificación debe aclarar si corresponde a factores de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos.

3- El formulario de identificación (ver Formulario 2.1) debe incluir mínimamente lo siguiente:

- Identificar las tareas de trabajo que podrían exponer a los trabajadores del sector a alguno de los agentes de riesgo (físico, químico, biológico o ergonómico).
- Estimar el grado de exposición a agentes de riesgos identificados desde un punto de vista cualitativo y según criterio del encargado del sector.
- Proponer controles médicos mínimos necesarios según los riesgos que se revelan y según asesoramiento del Responsable de Higiene y Seguridad Laboral.

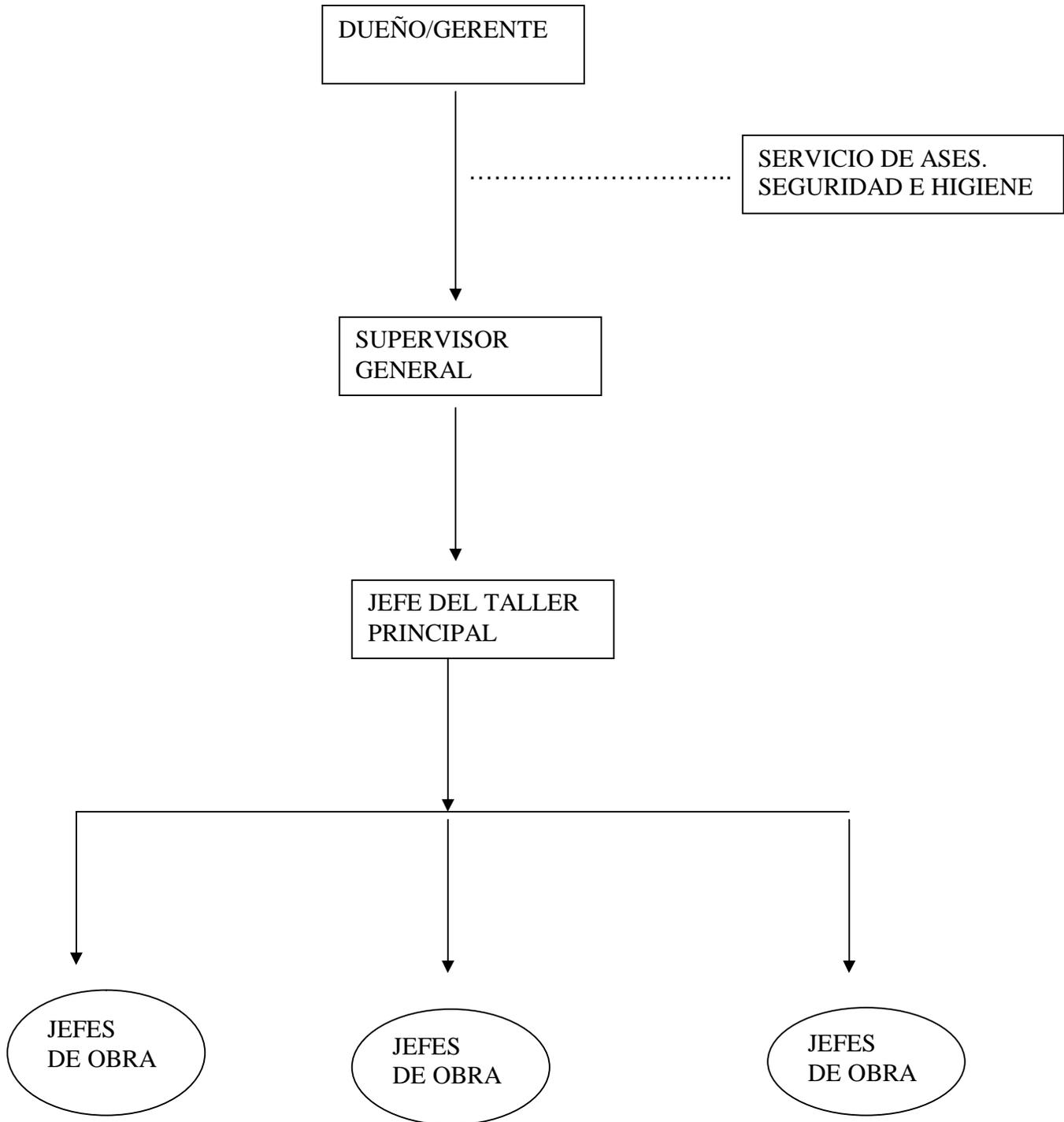
4- Aquellos ítems que resulten, luego de evaluarlos, como Regulares o Deficientes serán tratados conjuntamente entre Gerencia, Oficina Técnica y encargado del sector para aplicar las medidas preventivas inmediatas y/o a corto. Contarán con el asesoramiento del Responsable en Higiene y Seguridad.

5- La Gerencia, junto con el asesoramiento del Responsable en Higiene y Seguridad Laboral, determinara los controles médicos necesarios evaluando cada formulario de identificación de agentes de riesgos.

<b>PLANILLA DE IDENTIFICACIÓN DE AGENTES DE RIESGO</b>		
SECTOR OBSERVADO:		
ENCARGADO O RESPONSABLE DEL SECTOR		
Cada sector es evaluado como: Bueno (B) - Regular (R) - Deficiente (D) - No Aplica (N/A) Los agentes de riesgos se identifican como: Químico (Q) - Físico (F) - Biológico (B) - Ergonómico (E).		
<b>1. ACTITUDES Y FACTORES ASOCIADOS A LAS PERSONAS</b>	Evaluación	Agente
1.1- Las personas poseen aptitudes física acordes a las tareas.		
1.2- Las personas saben controlar los riesgos de la actividad en el sector.		
1.3- Las personas desarrollan actividades conociendo las tareas.		
1.4- Las personas no muestran cansancio o agotamiento prematuro.		
1.5- Las personas realizan las tareas sin apuros.		
1.6- Las personas conocen y respetan las normas obligatorias.		
1.7- Las personas conservan buenas posturas en el desarrollo de las tareas.		
1.8- Las personas realizan tareas concentradas y sin distracciones.		
1.9- Las personas se respetan mutuamente		
<b>2. ORDEN Y LIMPIEZA</b>	Evaluación	Agente
2.1- Pisos, pasillos y vías de circulación están limpios y libres de obstáculos.		
2.2- Las máquinas/equipos en buen estado de conservación y limpieza.		
2.3- Baños se encuentran en buen estado de limpieza.		
2.4- Comedor se encuentran en buen estado de limpieza.		
2.5- Paredes, techos y pisos en buen estado de conservación y limpieza.		
2.6- Las mesas de trabajo están ordenadas y limpias.		
2.7- El sector está libre de sustancias o materiales que puedan encenderse.		
2.8- Los equipos en reparación están ordenados e identificados.		
2.9- No se detectan elementos visiblemente innecesarios.		
<b>3. ELEMENTOS DE RESPUESTA A LA EMERGENCIA</b>	Evaluación	Agente
3.1- El sector observado cuenta con extintores visiblemente identificables.		
3.2- Cada boca de incendio cuenta con manguera y pico.		
3.3- Están libres todos los lugares de acceso para vehículos de emergencias.		
3.4- En el área observada se posee un teléfono y funciona adecuadamente.		
<b>4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	Evaluación	Agente
4.1- Cascos de seguridad usados en forma adecuada.		
4.2- Elementos de protección personal y vestimenta están en lugares adecuados.		
4.3- Protección auditiva requerida y usada adecuadamente.		
4.4- Protección ocular y/o facial requerida y usada adecuadamente.		
4.5- Protección apropiada para los pies y manos.		
4.6- Protección respiratoria requerida y usada adecuadamente.		
<b>5. TRABAJOS EN ALTURA</b>	Evaluación	Agente
5.1- Arnes de seguridad se encuentra en condiciones de ser usado.		
5.2- Los cabos de vida están adecuadamente asegurados.		
5.3- Los puntos de anclaje son adecuados y resistentes.		
5.4- Las líneas de vida y prensa cables instalados son adecuados.		
5.5- Escaleras están bien aseguradas y son apropiadas para la tarea.		

6. MOVIMIENTO DE PIEZAS, MATERIALES		
Evaluación	Agente	
		6.1- Se emplea el equipo, máquina o herramienta apropiada.
		6.3- Se tiene facilidad en los desplazamientos.
		6.4- La carga está sujeta correctamente.
7. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS		
Evaluación	Agente	
		7.1- Cableados y extensiones están sujetos y libres de golpes.
		7.2- Las fichas y tomas de energía en perfecto estado
		7.3- Las herramientas eléctricas tienen las protecciones en buen estado.
		7.4- Se usan las herramientas adecuadas para el trabajo realizado.
		7.5- Las máquinas fijas se encuentran con puesta a tierra independiente.
		7.6- Las máquinas y herramientas se encuentran en correcto estado.
8. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
Evaluación	Agente	
		8.1- Existen extintores en el sector observado y están en condiciones de uso.
		8.2- Los materiales inflamables del sector están almacenados adecuadamente.
		8.3- Los elementos de protección contra incendio tienen libre acceso.
		8.4- Se colocan pantallas o paneles para realizar trabajos en caliente.
9. SUSTANCIAS QUÍMICAS		
Evaluación	Agente	
		9.1- Los tanques del área están identificados según el producto que contienen.
		9.2- Se tiene sistema de contenciones para casos de derrames.
		9.3- Se tienen duchas y lavaojos de emergencia y funcionan adecuadamente.
		9.4- El sector cuenta con las hojas de seguridad o MSDS de cada producto.
		9.5- Se utilizan los EPP adecuados para su uso y manipulación.
OBSERVACIONES		

**ESTRUCTURA DE LA EMPRESA, ORGANIGRAMA**



### 3.1.3 **CONCLUSIONES**

En el presente tema se ha desarrollado la Política integrada de Seguridad, Salud, Calidad y Medio Ambiente de la empresa DBSER, en donde se manifiesta su compromiso con el Medio Ambiente como también con la Salud Ocupacional de sus trabajadores.

Se desarrollo un programa de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional siguiendo los lineamientos de la Norma OSHAS 18001 con el objeto de poder ser implementado a corto plazo, y como punto inicial del desarrollo de un Programa Integral de Prevención de Riesgos Laborales.

Para concluir el desarrollo del presente tema se realizó una descripción de la estructura organizativa de la empresa DBSER en donde quedan establecidas las funciones de cada departamento o componente del organigrama.

### 3.2 **SELECCIÓN E INGRESO DEL PERSONAL**

Para el desarrollo del presente tema, selección e ingreso de personal, se determinaran los pasos que debería considerar y llevar adelante en un corto plazo la empresa DBSER para el logro de una selección adecuada de personal. Si bien cuenta con una serie de pasos a considerar para realizar una selección adecuada, los mismos son de difícil aplicación y escasas veces son llevados a cabo.

Por lo mencionado anteriormente, se plantean los siguientes objetivos:

- Establecer una serie de pasos, posibles de aplicación, en el proceso de selección e ingreso de personal, garantizando y brindando condiciones de transparencia y equidad a los aspirantes; en base al perfil del puesto requerido por la empresa.
- Servir de medio de inducción y orientación al personal novato.

### 3.2.1 **DESARROLLO**

En el presente tema se describen los pasos a seguir para una correcta y eficiente selección de personal:

#### 3.2.1.1 **SOLICITUD DE EMPLEO DE PERSONAL:**

Ante la necesidad de incorporación de personal nuevo para cubrir una vacante o por causa del propio crecimiento organizativo, el Jefe de Taller envían a la Gerencia la necesidad de incorporación de personal. La misma posee una descripción del puesto: un detalle sobre el contenido del puesto, fundamentado específicamente, en las funciones, requisitos y competencias que éste comprende y que debe cumplir el trabajador para poder realizar su trabajo.

Aprobada la solicitud de incorporación por la gerencia se procede al paso siguiente.

#### 3.2.1.2 **FUENTES DE RECLUTAMIENTO:**

Se utilizan algunas de las tres siguientes fuentes de reclutamiento:

##### Reclutamiento interno:

Al presentarse determinada vacante o mera necesidad de incorporación, la empresa DBSER intenta llenarla mediante la ubicación de sus empleados, los cuales pueden ser ascendidos (movimiento vertical) o traslados (movimiento horizontal).

El reclutamiento interno puede implicar:

- Transferencias de personal.
- Ascensos de personal.
- Transferencias con ascenso de personal.

##### Reclutamiento externo:

Opera con candidatos que no pertenecen a la organización, es decir, con candidatos externos atraídos por las técnicas de reclutamiento como ser:

- Solicitudes a consultoras de RRHH.
- Solicitudes de incorporación mediante medios de difusión.
- Base de datos propia.

Reclutamiento mixto:

Al utilizar el reclutamiento interno, se debe encontrar un reemplazo para cubrir el puesto que deja el individuo ascendido o transferido al puesto vacante. El reclutamiento mixto puede ser adoptado de dos maneras:

- Reclutamiento externo seguido de reclutamiento interno, en caso de que aquel no presente los resultados deseables.
- Reclutamiento interno seguido de reclutamiento externo, en caso de que no presente resultados deseables.

**3.2.1.3 PROCESO DE SELECCIÓN:**

Una vez identificados los candidatos a cubrir el puesto, el Jefe de Taller junto con la Oficina Técnica llevan a cabo las entrevistas correspondientes para determinar cuál de los postulantes reúne los requisitos del perfil buscado. Los datos del postulante quedan registrados en el formulario correspondiente (ver formulario 2.2).

SOLICITUD DE EMPLEO	
FECHA:	
DATOS PERSONALES	
Apellido y Nombres:	
Fecha de nacimiento:	
Nacionalidad:	
DNI:	
CUIL:	
Estado Civil:	
Hijos:	
Domicilio:	
Teléfono:	
ESTUDIOS CURSADOS	
PRIMARIO	
ESTABLECIMIENTO:	
NIVEL ALCANZADO:	
SECUNDARIO	
ESTABLECIMIENTO:	
NIVEL ALCANZADO:	
TERCIARIO	
ESTABLECIMIENTO:	
NIVEL ALCANZADO:	
EXPERIENCIA LABORAL	
PERÍODO:	
EMPRESA:	
ACTIVIDAD:	
TAREAS REALIZADAS:	
PERSONA DE REFERENCIA	

FORMULARIO 2.2, solicitud de empleo.

**3.2.1.4 OFERTA DE TRABAJO:**

Seleccionado el candidato para ocupar el puesto el vacante, se procede a realizar una oferta monetaria y establecer las condiciones de contratación. Si las mismas son aceptadas por el candidato, se procede al siguiente paso.

**3.2.1.5 EXAMEN DE CONOCIMIENTOS:**

El Jefe de Taller evalúa al candidato a ocupar el puesto con fin de identificar los factores o reglas claves que los titulares del puesto de trabajo deben conocer para desempeñarlo. Las pruebas de trabajo son réplicas o simulaciones de los comportamientos reales en el sitio de trabajo, por ejemplo: el amolado de piezas, soldadura, lectura de planos de cañerías, etc.

**3.2.1.6 EXÁMENES MÉDICOS Y PSICOFÍSICOS:**

Al postulante en cuestión se le solicita un examen médico y psicotécnico, con el objetivo de determinar la aptitud física y psíquica del postulante en función con la tarea que va a desempeñar. Los mismos tienen el fin de:

- Conocer si el postulante padece enfermedades contagiosas.
- Conocer si tiene alguna enfermedad que pueda ser una contraindicación para el puesto que desarrollara.
- Conocer si el postulante padece algún tipo de enfermedad profesional.
- Obtener indicios sobre la posibilidad de que el postulante sea alcohólico o drogadicto.
- Investigar su estado general de salud.
- Servir de base para la realización de exámenes periódicos al trabajador.

**3.2.1.7 ENTREVISTA CON EL JEFE INMEDIATO:**

La Gerencia realiza una entrevista con el candidato con la finalidad de conocerlo y aprobar la selección. De esta forma, comparte la responsabilidad de la selección con la Oficina Técnica y el Jefe de Taller.

**3.2.1.8 CURSO DE INDUCCIÓN**

El Responsable en Higiene y Seguridad Laboral se encarga de hacer conocer y comprender las Normas Básicas de Seguridad e Higiene Laboral obligatorias para todas las personas que desarrollen tareas dentro de la empresa DBSER. Tiene la responsabilidad de hacer conocer a los nuevos empleados los riesgos asociados a las tareas que desarrollaran y las medidas preventivas con el objeto de evitar accidentes e incidentes. Todas inducciones quedan registradas en el formulario correspondiente (ver Formulario 2.3)

REGISTRO DE INDUCCIÓN	
FECHA	
NOMBRE Y APELLIDO	
DNI	
SECTOR	
<p>POR LA PRESENTE DECLARO :</p> <p>HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO LA SIGUIENTE DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA DBSER</p> <p>MISIÓN, VISIÓN, VALORES</p> <p>POLÍTICA INTEGRADA DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL</p> <p>PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</p>	
<p>FIRMA Y ACLARACIÓN: .....</p>	

### 3.2.1.9 **CONTRATACIÓN**

Cumplidos los pasos anteriores, el postulante es citado para comunicarle la decisión y acordar lo siguiente:

- Fecha de inicio de labores.
- Horario.
- Remuneración.
- Firma del contrato de trabajo.
- Entrega de ropa y elementos de protección personal (EPP) registrando la misma en constancia según Resolución 299/11.

### 3.2.1.10 **AVISO A POSTULANTES DEL PUESTO NO SELECCIONADOS**

Administración telefónicamente o vía email a los postulantes que participaron en el proceso de selección informándoles que la vacante fue cubierta.

### 3.2.1.11 **PERÍODO DE PRUEBA:**

Ley 20.744 - Ley de Contrato de Trabajo:

Período de prueba:

El contrato de trabajo por tiempo indeterminado se entenderá celebrado a prueba durante los primeros 3 meses de vigencia.

Cualquiera de las partes podrá extinguir la relación durante ese lapso sin expresión de causa, sin derecho a indemnización con motivo de la extinción, pero con obligación de pre-avisar a la otra parte.

El período de prueba se regirá por las siguientes reglas:

- 1- Un empleador no puede contratar a un mismo trabajador, más de una vez, utilizando el período de prueba. De hacerlo, se considerará que el empleador ha renunciado al período de prueba.
- 2- El uso abusivo del período de prueba con el objeto de evitar la efectivización de trabajadores será pasible de las sanciones previstas en los regímenes sobre infracciones a las leyes de trabajo. Se considerará abusiva la conducta del empleador

que contratarse sucesivamente a distintos trabajadores para un mismo puesto de trabajo de naturaleza permanente.

3- El empleador debe registrar al trabajador que comienza su relación laboral por el período de prueba.

4- Las partes están obligadas al pago de los aportes y contribuciones a la Seguridad Social.

5- El trabajador tiene derecho, durante el período de prueba, a las prestaciones por accidente o enfermedad del trabajo. También por accidente o enfermedad inculpable, que perdurará exclusivamente hasta la finalización del período de prueba si el empleador rescindiere el contrato de trabajo durante ese lapso.

6- El período de prueba se computará como tiempo de servicio a todos los efectos laborales y de la Seguridad Social.

La empresa DBSER establece un periodo de prueba de 3 (tres) meses respetando la Ley de Contrato de Trabajo de la República Argentina. Finalizado el mismo, opta por la contratación definitiva del empleado o no.

### 3.2.2 **CONCLUSIONES**

En el presente tema se desarrollo una secuencia de pasos a seguir para la selección e incorporación de personal. Además se diseñaron los formularios de solicitud de empleo y registro de inducción.

Se espera que la empresa DBSER implemente a corto plazo la secuencia de pasos desarrollada anteriormente para sus futuras solicitudes e incorporaciones de empleo.

### **3.3 CAPACITACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

#### **3.3.1 INTRODUCCIÓN**

Para el desarrollo del presente tema, capacitación en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se diseñara un plan anual de capacitaciones con su respectivo cronograma y sus contenidos.

Como objetivos se mencionan los siguientes:

- Identificar y evaluar las necesidades de capacitación en la empresa DBSER.
- Lograr un cambio de actitudes favorables en los trabajadores mediante el dictado de capacitaciones.
- Cumplir con el requisito legal obligatorio de capacitar al todo el personal de la organización según Decreto 351/79 - Capitulo XXI - Artículos 208 a 214.

#### **3.3.2 DESARROLLO:**

Programa anual de formación preventiva:

En el presente tema se establece el plan anual de capacitaciones para la empresa DBSER, el cual incluye sus objetivos, responsables, alcance, contenidos, metodología, modalidad de evaluación y los recursos necesarios. El mismo se desarrolla a continuación:

Objetivos generales:

- Promover acciones tendientes a la prevención de riesgos laborales.
- Crear ámbitos libres de accidentes e incidentes.

Objetivos específicos:

- Lograr un cambio actitudinal favorable en los trabajadores mediante la formación a través del dictado de capacitaciones.
- Que el trabajador comprenda y respete las Normas de Seguridad e Higiene de cumplimiento obligatorio.
- Que el trabajador sepa identificar los riesgos asociados a sus tareas y conozca las medidas preventivas para minimizar y/o eliminar esos riesgos.

Responsables de la formación:

El responsable del dictado del plan anual de capacitaciones para la empresa DBSER es el LIC o ING LABORAL prestador del Servicio de Higiene y Seguridad , o en su defecto cualquiera de los Técnicos Superiores en Seguridad, Higiene y Control Ambiental Industrial que pertenecen a su empresa.

Alcance o destinatarios:

A todas aquellas personas que desarrollan tareas en LA EMPRESA DBSER abarcando todos los niveles de la estructura organizativa.

Contenidos y cronograma:

A continuación se detallan los temas correspondientes al plan anual de capacitaciones de con el respectivo contenido de cada uno de ellos.

Se establece el primer día jueves de cada mes a las 11 hs como día de capacitación, con una duración de 60 minutos cada una de ellas.

CAPACITACIONES	
ENERO	Normas básicas de Seguridad e Higiene laboral
FEBRERO	Plan de emergencias
MARZO	Uso de extintores manuales
ABRIL	Uso de amoladoras
MAYO	Ergonomía - Esfuerzos musculares
JUNIO	EPP - Protección auditiva, visual y respiratoria
JULIO	Riesgo eléctrico
AGOSTO	Herramientas de mano
SEPTIEMBRE	Orden y limpieza
OCTUBRE	Manipulación de productos químicos
NOVIEMBRE	Manejo defensivo - Accidentes In Itínere
DICIEMBRE	Riesgos humos de soldadura

Enero: Normas básicas de Seguridad e Higiene Laboral:

Políticas de la empresa

Política de alcohol y drogas de la empresa

Ropa de trabajo

Uso de EPP básicos

Febrero: Plan de respuesta ante emergencias:

- Identificación de emergencias.
- Formación de brigada interna contra incendios.
- Establecimiento de roles ante una emergencia.
- Conocimiento de vías de escape según ubicación.
- Simulacro de evacuación.
- Punto de reunión.
- Uso de red de incendio.
- Prohibiciones.

Marzo: Uso de Extintores:

- Descripción y tipos de extintores.
- Clases de fuego.
- Factores de iniciación de fuegos.
- Lectura de manómetro.
- Revisión de carga.
- Consejos útiles.
- Parte practica.
- Prohibiciones.

Abril: Uso de Amoladoras:

- Introducción al uso de amoladoras
- Tipos de amoladoras
- Elementos de seguridad a verificar antes de su uso
- EPP requeridos para su uso
- Prácticas de uso de amoladoras y observación de errores.
- Posibles fracturas.

Mayo: Primeros auxilios:

Secuencia de pasos a seguir en caso de lesiones.

- Identificar tipo de lesión.
- Daños en los ojos.
- Desinfección de heridas.
- Hemorragias.
- Quemaduras.
- Posibles fracturas.

Intoxicaciones.

- Mordeduras y/o picaduras de serpientes, arañas y demás.
- Introducción a RCP (resucitación cardio pulmonar).
- Prohibiciones.

Mayo: Ergonomía - Esfuerzos musculares:

- Definición de Ergonomía.
- Tipos de agarre.
- Tamaño de la carga.
- Técnicas de levantamiento.
- Posiciones correctas.
- Sobreesfuerzos.
- Solicitar ayuda.
- Siempre utilizar medios mecánicos.
- Ubicación de la carga.
- Uso correcto de faja de protección lumbar.
- Prohibiciones.

Junio: Elementos de Protección Personal (EPP):

- EPP de uso obligatorio.
- Concientización de su uso.
- Protección facial.
- Protección auditiva.
- Definición de ruido.
- Niveles máximos permitidos (dB).

- Tiempos de exposición permitidos.
- Tipos de protectores auditivos.
- Protección ocular.
- Riesgos asociados.
- Tipos de protección ocular.
- Utilización de lavajos.
- Protección respiratoria.
- Uso de barbijos.
- Uso y colocación correcta de máscaras con filtro.
- Elección del filtro adecuado.
- Reposición de filtros cuando sea necesario.
- Pausas de tareas.
- Prohibiciones.

Julio: Riesgo eléctrico:

- Definición de electricidad.
- Reglas básicas de trabajo seguro.
- Disyuntores.
- Llaves térmicas.
- Puesta a tierra.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Recomendaciones generales.
- Prohibiciones.

Agosto: herramientas de mano:

- Riesgos principales.
- Origen de los riesgos.
- Medidas preventivas.
- Condiciones de uso.
- EPP exigidos para cada herramienta.
- Prohibiciones.

Septiembre: Normas de orden y limpieza:

- Riesgos asociados.
- Medidas preventivas.
- Importancia del orden y la limpieza.
- Causales de accidentes.

Octubre: Manipulación de productos químicos:

- Riesgos asociados.
- Quemaduras por contacto.
- Intoxicaciones por inhalación o ingestión.
- Interpretación y lectura de hojas de seguridad o MSDS.
- Rombo NFPA 704.
- Actuación en caso de derrames.
- Reacciones por mezclas impropias.
- EPP apropiados para su manipulación.
- Prohibiciones.

Noviembre: Manejo defensivo - Accidentes In Itinere:

- Conducción preventiva.
- Espejos y puntos ciegos.
- Estadísticas.
- Definición de accidentes in Itínere.
- Actuación ante la ART.
- Recomendaciones para ciclistas y motociclistas.
- Uso de casco.
- Normas de transito.
- Prohibiciones como conductor.
- Aptitud y actitud como conductor.
- Uso de cinturón de seguridad.
- Uso de transporte público.

Diciembre: Riesgos de los humos de soldadura:

- Introducción a las partículas (humos, nieblas, polvo)
- Enfermedades respiratorias (agudas y crónicas).
- Tipos de soldaduras y electrodos.
- Importancia de la protección respiratoria.
- Uso de EPP requerido.
- Prohibiciones.

**Metodología de Presentación:**

Las capacitaciones correspondientes a cada mes se dictan de la siguiente manera: Exposiciones orales del capacitador, donde se presenta el tema y se desarrolla mediante la utilización de un CPU conectado a un proyector de ser posible, sino desde la PC misma.

Al finalizar cada uno de los temas que componen la capacitación, el capacitador otorga un tiempo para que el auditorio despeje sus dudas mediante preguntas.

Al finalizar cada uno de los sub-temas, el instructor o capacitador formula una serie de preguntas en relación al tema tratado y elige al azar quien de los integrantes del auditorio será quien responda

.

**Evaluación del capacitador:**

La evaluación teórica se lleva a cabo por el capacitador, y se propone un sistema de multiple-choice (selección múltiple) donde se debe redondear solo la respuesta correcta. Incluye también preguntas donde los evaluados tengan que desarrollar sus respuestas.

La evaluación práctica se lleva a cabo mediante la observación por parte del Jefe de Taller, en donde el mismo evalúa la actitud ante la tarea y la correcta predisposición hacia las buenas prácticas de cada uno de los participantes.

**Soportes y Recursos:**

Para el logro correcto dictado de la capacitación se debe contar con los siguientes recursos:

**Recursos Técnicos:**

- Lapicera para cada uno de los participantes.
- Planilla de registro de asistencia a la capacitación.
- Material didáctico, como ser folletos, para un mejor seguimiento de la capacitación.
- Hojas borradores para anotaciones y apuntes de los participantes
- Sala de reunión con capacidad para todos los participantes.
- Proyector o PC y fondo blanco para su utilización.
- Número de copias suficientes de evaluaciones.
- Agua para el capacitador como para los participantes.

**Recursos Humanos:**

- Presencia puntual del capacitador y/o instructor.
- La total asistencia del personal de la empresa DBSER y respeto por parte del auditorio para con el instructor y viceversa.

**3.3.3 CONCLUSIONES**

En el tema desarrollado se estableció un plan anual de capacitaciones, teniendo en cuenta los riesgos existentes en la empresa DBSER para establecer cuales serán los temas tratados en cada una de las capacitaciones a dictarse.

El plan anual antes mencionado se desarrollo con un cronograma de dictado (sujeto a modificación por motivos excepcionales) junto con los temas y sus contenidos. Se establecieron también sus responsables, recursos necesarios, modelos de evaluación, sus objetivos y la metodología del dictado.

Se espera que el plan anual de capacitaciones se lleva a cabo según cronograma de dictado y cumpliendo todos lo establecido en el mismo.

### 3.4 **INSPECCIONES DE SEGURIDAD**

#### 3.4.1 **Introducción**

Las inspecciones de seguridad son observaciones utilizadas para identificar los peligros, riesgos y/o condiciones inseguras presentes en el lugar de trabajo. Las inspecciones periódicas usando listas de verificación específicas para cada sitio de trabajo ayudan a mantener seguro el lugar al identificar y corregir los peligros.

Para el desarrollo del presente tema, Inspecciones de Seguridad, se diseñaran las diferentes listas de verificación (check list) para la empresa DBSER de acuerdo a las necesidades observadas.

Como objetivos se establecen los siguientes:

- Desarrollar check list de diferentes tipos para su posterior utilización en el desarrollo de las inspecciones de seguridad.
- Contribuir mediante las inspecciones de seguridad a la minimización de incidentes y/o accidentes.
- Identificar riesgos potenciales, actos y condiciones inseguras que pueden ser pasados por alto.
- Implementar a corto plazo la utilización de los check list en las inspecciones.

#### 3.4.2 **Desarrollo**

En el presente tema se diseñan las siguientes listas de verificación mediante las cuales se llevaran a cabo las inspecciones de seguridad:

##### 3.4.2.1 **Orden y limpieza:**

El Responsable de cada sector es el encargado de transmitir a todo el personal de su dependencia las normas de orden y limpieza que deben cumplir, y de fomentar buenos hábitos de trabajo. También deberá realizar con frecuencia mensual las inspecciones de orden y limpieza en el área de su responsabilidad, mediante el correspondiente Check List.

CHECK-LIST ORDEN Y LIMPIEZA			
FECHA			
NOMBRE Y APELLIDO			
DNI			
SECTOR			
DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
Escaleras y plataformas de trabajo			
Ventanas limpias sin impedir ingreso luz natural			
Limpieza periódica a luminarias			
Cartelería de seguridad visible			
Baños y comedor aptos higiénicamente			
Pasillos y zonas de transito libres de obstáculos			
Suelos limpios, secos y sin desperdicios			
Sectores de almacenamiento señalizados			
Identificación de sustancias almacenadas			
Maquinas limpias y libres de material innecesario			
Maquinas sin filtraciones o perdidas			
Herramientas almacenadas adecuadamente			
Extensiones almacenadas adecuadamente			
Los EPP se almacenan en lugares adecuados			
Los EPP se encuentran limpios y en buen estado			
Los EPP se desechan en contenedores adecuados			
Contenedores de residuos próximos al lugar de trabajo			
Residuos incompatibles en contenedores separados			
Se evita el rebalse de contenedores de residuos			
Zona limpia alrededor de contenedores de residuos			
OBSERVACIONES:			

3.4.2.2 Instalaciones eléctricas:

El Responsable de cada sector es el encargado de fomentar buenos hábitos de trabajo en lo que respecta a riesgo eléctrico. También debe realizar con frecuencia mensual las inspecciones de instalaciones eléctricas en el área de su responsabilidad, mediante el correspondiente Check List

CHECK-LIST INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
FECHA			
NOMBRE Y APELLIDO			
DNI			
SECTOR			
DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
Cañerías metálicas expuestas			
Cañerías embutidas			
Cables en bandejas metálicas			
Tableros cerrados			
Tableros limpios			
Señalización			
Estado general de tableros			
Instalación eléctrica con puesta a tierra			
Carcasa de tableros con puesta a tierra			
Disyuntores			
Llaves térmicas			
Conexiones sobrecargadas			
Registro de medición de puesta a tierra			
OBSERVACIONES:			

3.4.2.3 Maquinas y herramientas:

El Responsable de cada sector es el encargado de fomentar buenos hábitos de trabajo en lo que respecta a riesgo mecánico y uso responsable de maquinas y herramientas. También debe realizar con frecuencia mensual las inspecciones de instalaciones eléctricas en el área de su responsabilidad, mediante el correspondiente Check List.

CHECK-LIST HERRAMIENTAS Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS			
FECHA			
NOMBRE Y APELLIDO			
DNI			
SECTOR			
DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
Resguardos			
Alimentación eléctrica			
Aislaciones			
Accionamientos			
Sistema hidráulico			
Transmisiones			
Empuñaduras			
Fijaciones de partes			
R.P.M			
Bloqueos y trabas (Hombre Muerto)			
Ruedas			
Acoplamientos			
Carcasa			
Ventilaciones			
Pintura			
Bases de apoyo			
Puesta a tierra independiente			
Estado de extensiones y prolongaciones			
Estado de fichas y tomacorrientes			
Registro de medición de puesta a tierra			
OBSERVACIONES:			

3.4.2.4 Botiquín para primeros auxilios:

El Responsable de Seguridad e Higiene Laboral es el encargado de capacitar al personal en introducción a los primeros auxilios y su importancia. También debe realizar con frecuencia mensual las inspecciones de botiquines, mediante el correspondiente Check List.

CHECK-LIST INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
FECHA			
NOMBRE Y APELLIDO			
DNI			
SECTOR			
DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
Termómetro			
Bolsa para residuos			
Guantes descartables			
Gasas estériles			
Cinta adhesiva			
Apósitos adhesivos			
Agua oxigenada			
Desinfectante iodopovidona			
Tijera multipropósito			
Solución salina (fisiológica) para lavajes			
Pinza larga tipo depilación			
Pañuelos grandes (para vendaje triangular)			
Tensiómetro			
OBSERVACIONES:			



### 3.4.3 Conclusiones

En el tema desarrollado se diseñaron diferentes listas de verificación (Check List) en función a los diversos riesgos presentes en los diferentes sectores de trabajo y en las diferentes etapas de los trabajos realizados.

Se establecieron los responsables de llevar a cabo las inspecciones mediante los Check List correspondientes como también la frecuencia de dichas inspecciones.

Se espera que los Check List diseñados sean implementados en la empresa en un corto-mediano plazo.

### 3.5 INVESTIGACIÓN DE SINIESTROS LABORALES

#### 3.5.1 INTRODUCCIÓN

El análisis de un accidente, cuando se tiene en cuenta que en su materialización han intervenido múltiples factores de diferente naturaleza y que han tenido una influencia desigual en el desencadenamiento del suceso, exige que dispongamos de un método que nos lleve progresivamente a un diagnóstico profundo de la situación que ha propiciado la materialización del accidente.

Para no tratar cada accidente como un suceso aislado e independiente de la gestión de la prevención de riesgos laborales de la empresa, el análisis debe conducirnos al aspecto que ha fallado en el sistema de prevención adoptado, para que su corrección permita prevenir situaciones similares que puedan originarse desde el fallo del sistema detectado.

En el presente tema desarrollaremos la forma de proceder en caso de accidentes dentro de la empresa y se desarrollará también una investigación de accidente ocurrido dentro de sus instalaciones mediante la utilización del método Árbol de Causas.

Como objetivos se establecen los siguientes:

- Elaborar una propuesta metodológica de investigación de accidentes.
- Determinar causas de accidentes e incidentes.
- Establecer medidas preventivas para evitar la reincidencia de siniestros similares.

#### 3.5.2 DESARROLLO

Como proceder ante un accidente de trabajo dentro de las instalaciones de la empresa DBSER:

##### Paso 1:

El accidentado o la persona que se encuentre más cercana da aviso al Jefe de Taller o Responsable del sector, quien se comunica con el Servicio de Emergencias al teléfono 911 solicitando su presencia. La persona que da aviso al servicio de emergencia debe indicar de manera simple y breve:

- Lugar del accidente.
- Qué y cómo ocurrió.

· Situación del accidentado.

Paso 2:

El accidentado nunca queda solitario. Siempre queda alguna persona a su lado hasta que llega el Servicio de Emergencias.

Paso 3:

El accidentado es atendido por el Servicio de Emergencias, y éste último decide si el accidentado es traslado hacia el nosocomio correspondiente de acuerdo a su ART o si no es necesario su traslado. El lugar de derivación médica a utilizar es informado por la ART en cada caso.

Paso 4:

Dentro de las 24 hs de ocurrido el accidente el Departamento de Administración realiza la denuncia correspondiente a la ART siguiendo todos los instructivos establecidos por la misma y dando aviso a la familia del accidentado todo lo ocurrido junto con la información necesaria para seguir los trámites pertinentes.

Paso 5:

El Responsable del Sector y Jefe de Taller coordinan con el Responsable de Seguridad e Higiene Laboral la investigación de accidente con el fin de determinar las causas que lo provocaron y las medidas preventivas para evitar su reincidencia o repetición.

Como proceder ante un accidente de trabajo fuera de las instalaciones, vía pública y/o in Itinere, a toda persona que forma parte de la empresa DBSER:

Paso 1:

Cada empleado de DBSER lleva consigo en todo momento una credencial o tarjeta identificadora entregada por la ART. Estas credenciales se llevan dentro y fuera de la empresa, y en el trayecto entre el hogar y el lugar de trabajo; y viceversa.

Paso 2:

En caso de accidente in Itinere o realizando tareas fuera de las instalaciones de DBSER, el accidentado da aviso inmediato del accidente ocurrido.

De ocurrir lesiones físicas el accidentado concurre al nosocomio correspondiente según ART para su atención. Para un registro de los accidentes ocurridos, la empresa utiliza la siguiente planilla de investigación:



La empresa DBSER adopta el Árbol de Causas como método para investigación de accidentes donde su personal se encuentre involucrado. Se desarrolla en el presente trabajo una investigación de accidente ocurrida dentro de las instalaciones utilizando como método investigativo el Árbol de causas.

#### Descripción del método Árbol de Causas:

Se trata de un diagrama que refleja la reconstrucción de la cadena de antecedentes del accidente, indicando las conexiones cronológicas y lógicas existentes entre ellos.

El árbol causal refleja gráficamente todos los hechos recogidos y las relaciones existentes sobre ellos, facilitando, de manera notable, la detección de causas aparentemente ocultas y que el proceso metodológico seguido nos lleva a descubrir.

Iniciándose en el accidente, el proceso va remontando su búsqueda hasta donde tengamos que interrumpir la investigación. El árbol finaliza cuando:

- Se identifican las causas primarias y/o causas que no precisen de una situación anterior para ser explicadas.
- Debido a una toma de datos incompleta o incorrecta, se desconocen los antecedentes que propiciaron una determinada situación de hecho.

La investigación de accidentes, ayudada por la confección del árbol de causas, tiene como finalidad averiguar las causas que han dado lugar al accidente y determinar las medidas preventivas recomendadas tendientes a evitar accidentes similares y a corregir otros factores causales detectados.

#### **Paso 1: Recolección de datos**

Para poder realizar el árbol de causas, previamente es necesario haber llevado a cabo una toma de datos.

En la acción de recolectar los datos anteriores hay que tener presentes varios criterios:

- Evitar la búsqueda de responsabilidades. Una investigación de accidente tiene como objeto identificar causas (factores), nunca responsables.
- Aceptar solamente hechos probados. Se deben recoger hechos concretos y objetivos, nunca suposiciones ni interpretaciones.
- Evitar hacer juicios de valor durante la recolección de datos. Los mismos serían prematuros y podrían condicionar desfavorablemente el desarrollo de la investigación.

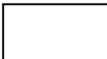
- Realizar la investigación del accidente lo más inmediatamente posible. La recolección de datos debe realizarse en el mismo lugar donde ocurrió el accidente, verificando que no se hayan modificado las condiciones del lugar.
  - Comprobar si la situación de trabajo en el momento del accidente correspondía a las condiciones habituales o se había introducido algún cambio ocasional.
  - Obtener declaraciones, si es posible, del propio accidentado, testigos presenciales, otros trabajadores que ocupen o hayan ocupado ese puesto de trabajo y miembros de la organización. Es conveniente realizar las entrevistas de forma individual.
- La información que se deberá solicitar es un relato cronológico de lo que sucedió hasta el desencadenamiento del accidente.

### **Paso 2: Organización de los datos recolectados:**

Se construye el árbol de arriba hacia abajo partiendo del suceso último (daño o lesión), aunque puede también construirse de derecha a izquierda o de izquierda a derecha partiendo en todos los casos de la lesión o del daño.

Existe un código gráfico para la identificación de variaciones o hechos permanentes y ocasionales:

Hecho Ocasional: 

Hecho Permanente: 

A partir del suceso último se delimitan sus antecedentes inmediatos y se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente de hecho en hecho, formulando las siguientes preguntas:

¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?

O bien:

¿Qué antecedente (y) ha causado directamente el hecho (x)?

¿Dicho antecedente (y) fue suficiente o intervinieron otros antecedentes (y, z ..)?

**Situación 1: Cadena:**

El hecho (x) tiene un solo antecedente (y) y su relación es tal que el hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiera producido previamente.

Se dice que (x) e (y) constituyen una cadena y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

Cadena (y)  $\longrightarrow$  (x)

**Situación 2: Conjunción:**

El hecho (x) no tendría lugar si el hecho (y) no se hubiese previamente producido, pero la sola materialización del hecho (y) no entraña la producción del hecho (x), sino que para que el hecho (x) ocurra es necesario que además del hecho (y) se produzca el hecho (z). El hecho (x) tiene dos antecedentes (y) y (z).

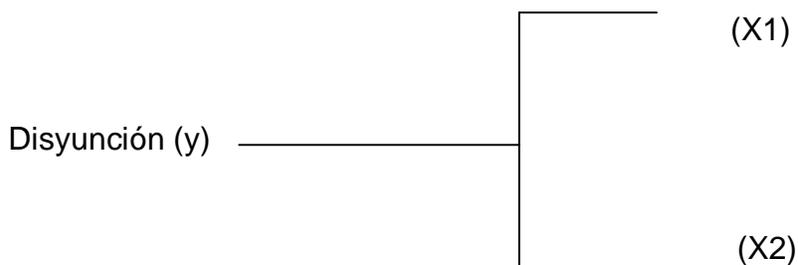
Se dice que (y) y (z) forman una conjunción que produce (x) y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:

(y)  $\longrightarrow$   
 Conjunción  $\longrightarrow$  (x)  
 (z)  $\longrightarrow$

**Situación 3: Disyunción:**

Varios hechos (x1), (x2) tienen un único hecho antecedente (y) y su relación es tal que ni el hecho (x1), ni el hecho (x2) se producirían si previamente no hubiera ocurrido el hecho (y).

Esta situación en la que un único hecho (y) da lugar a distintos hechos consecuentes donde (x1) y (x2) se dice que constituye una disyunción y esta relación se representa gráficamente del siguiente modo:



Entonces (x1) y (x2) son hechos independientes, no estando directamente relacionados entre sí; es decir; para que se produzca (x1) no es preciso que se produzca (x2) y viceversa.

#### **Situación 4: Independencia:**

No existe ninguna relación entre el hecho (x) y el hecho (y), de modo que (x) puede producirse sin que se produzca (y) y viceversa.

Se dice que (x) e (y) son dos hechos independientes y, en representación gráfica, (x) e (y) no están relacionados.

Independencia (y) de (x).

#### **Análisis de accidente utilizando el método Árbol de Causas:**

La fábrica "Metal Sur" posee una pequeña planta en la que funcionan tanto el área de producción como las oficinas administrativas.

Trabajan dos turnos: mañana y tarde. Durante la noche se realizan tareas de limpieza.

A las 7 AM, como ocurre habitualmente, los operarios inician su turno poniendo las máquinas en marcha. José tiene dificultades con el torno en que trabaja: se detiene y arranca en forma intermitente.

Decide entonces parar el trabajo y llamar al sector de mantenimiento.

Marcelo, el encargado de mantenimiento detecta un cable pelado en el interior de la máquina y corta la energía. Como no tiene suficiente cinta aisladora para encintarlo va a su taller en busca de una nueva.

Mientras regresa la persona de mantenimiento, José se arremanga su ropa de trabajo. Esta acción provoca la caída de un brazaletes metálico que usa en su muñeca. Este cae en un charco de agua formado en la base de la máquina. Cuando José intenta recuperarlo, una descarga eléctrica lo deja inconsciente en el piso.

De la investigación realizada surgen los siguientes hechos:

Hugo, empleado administrativo que ingresa a trabajar a las 8 hs. quiere poner en marcha su PC, al desconocer la razón del corte de energía, reconectó el interruptor. La planta cuenta con un solo interruptor colocado en un pasillo que separa a ambas áreas de trabajo.

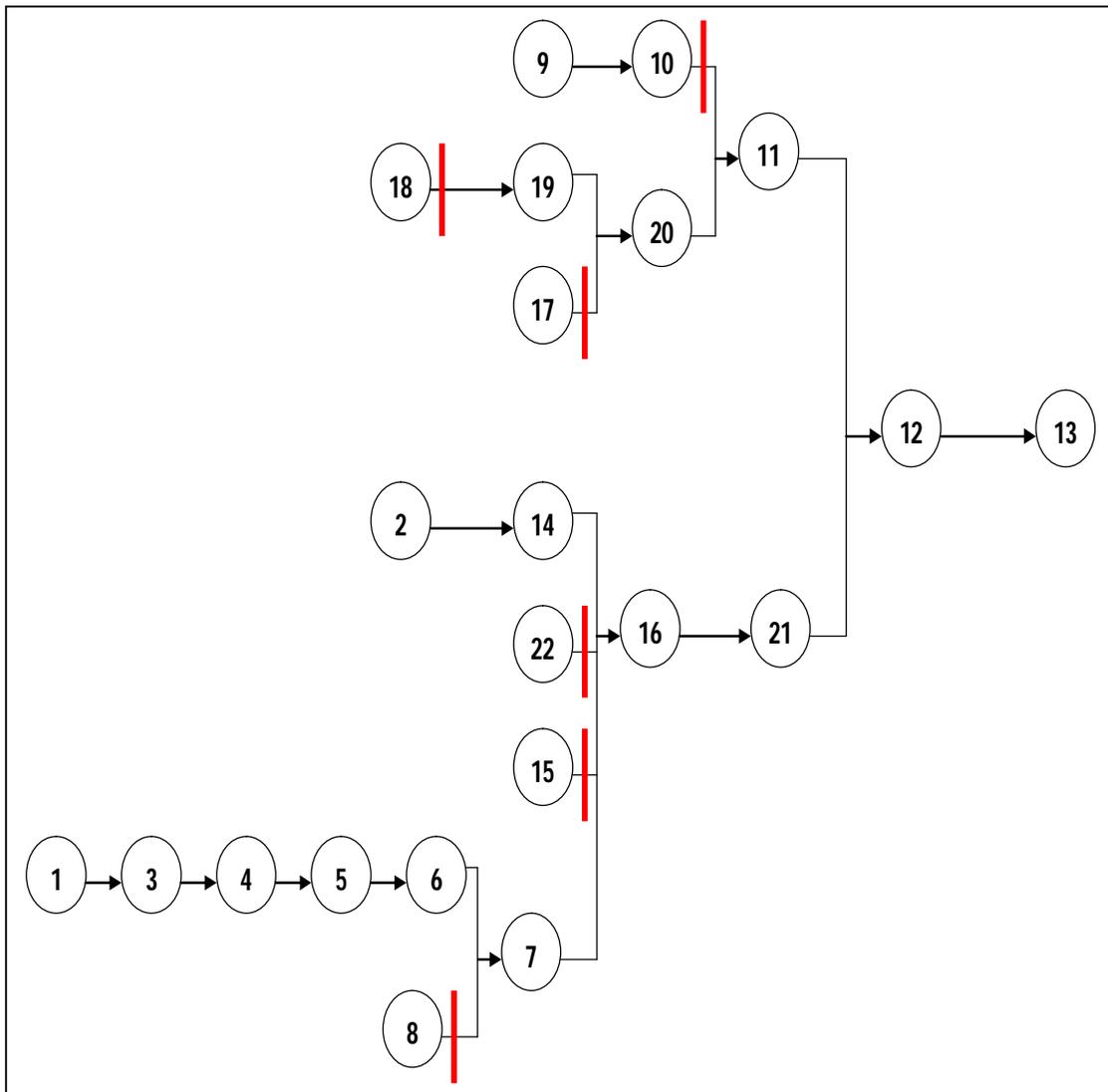
Por otra parte Susana, la encargada de limpieza no había dado aviso de la pérdida de agua de la canilla (cercana al torno de José) que ella utiliza. La noche anterior un trapo de piso estaba tapando la rejilla, por eso la pérdida de la canilla generó acumulación de agua y la formación de un charco que se extendió hasta la máquina de José.

Enumeración de los hechos:

1. A los 7 AM ingresan los operarios del área de producción.
2. A las 8 AM ingresan los empleados administrativos.
3. José, pone en marcha su torno.
4. El torno se detiene y arranca en forma intermitente.
5. José llama al sector mantenimiento.
6. Marcelo, del sector mantenimiento, detecta un cable pelado en el torno.
7. Marcelo corta la energía para arreglarlo.
8. Como no tiene cinta aisladora va a buscarla.
9. José se arremanga la camisa.
10. Cae su brazaletes metálico en un charco de agua que esta al pie del torno.
11. José mete la mano en el charco para tomar su brazaletes.
12. José recibe una descarga eléctrica.
13. José esta inconsciente en el piso.
14. Hugo, empleado administrativo, ingresa a trabajar.

- 15. Desconoce causa de interrupción de la corriente.
- 16. Reconecta la corriente.
- 17. Pérdida de agua en canilla de pileta de limpieza cerca del torno.
- 18. Rejilla tapada.
- 19. Acumulación de agua.
- 20. Charco formado en la base de la máquina de José.
- 21. Agua energizada.
- 22. En la planta existe un único interruptor de corriente.

**3.5.3 CONFECCIÓN DEL ÁRBOL DE CAUSAS**



A partir del desarrollo del árbol se comienza a desglosar las medidas correctivas a realizar en función de lo investigado.

<i>Método del Árbol de Causas</i>			
			<i>Planilla N° I</i>
<b>Accidente N°:</b> " José recibe descarga eléctrica "		<b>Lugar: (puesto)</b> <b>Torno</b>	<b>Fecha:</b>
<b>N°</b>	<b>Factores del accidente (lista)</b>	<b>Medidas Correctivas</b>	<b>Factores Potenciales de Accidentes (FPA)</b>
17	Perdida de agua en canilla de pileta de limpieza cerca del torno	Realizar inmediata reparación de la canilla Realizar mantenimiento periódico Reubicar pileta de limpieza en otro lugar más adecuado	Falta de mantenimiento en canillas.
18	Rejilla tapada	Establecer normas de procedimiento para evitar obstrucciones en rejillas	Falta de normas de procedimiento para la limpieza
15	Desconoce causa de interrupción de la corriente eléctrica	Colocar carteles indicando el peligro Usar candado y asignar un responsable para la interrupción de la corriente eléctrica	Falta de normas de procedimiento en seguridad para actuar en casos de corte de la corriente eléctrica
22	En la planta existe un único interruptor de corriente eléctrica	Separar el suministro de corriente eléctrica para cada área Colocar en cada máquina un interruptor de corriente	Carencia de interruptores de corriente eléctrica en cada área
10	Cae su brazalete metálico en un charco de agua que esta al pie del torno	Establecer normas de procedimiento sobre el uso de brazaletes para evitar riesgos	Falta de capacitación en riesgos específicos
8	Como no tiene cinta aisladora va a buscarla	Revisar caja de herramientas antes de acudir a una solicitud de reparación	Falta de previsión en la preparación u organización de los materiales básicos requeridos en área de mantenimiento

En función de los riesgos detectados realizamos otra planilla donde se tomarán las medidas necesarias para evitar que los mismos sean potenciales:

<b>Factor Potencial de Accidente a observar</b>		
<i>Descripción:</i> Falta de mantenimiento en canillas.		
<b>Nº</b>	<b>Puesto, equipo o taller donde está presente</b>	<b>Medidas de prevención posibles</b>
	Limpieza	Mantenimiento deberá revisar periódicamente el funcionamiento de las canillas utilizadas para la limpieza y reparar desperfectos El servicio de limpieza deberá informar inmediatamente cualquier desperfecto.
	Pileta en área de producción	Reubicar pileta de limpieza en otro lugar más adecuado
	Baño	Ídem punto uno.
	Cocina	Ídem punto uno.

<b>Factor Potencial de Accidente a observar</b>		
<i>Descripción:</i> Carencia de interruptores de corriente eléctrica en cada área		
<b>Nº</b>	<b>Puesto, equipo o taller donde está presente</b>	<b>Medidas de prevención posibles</b>
	<b>Producción</b>	Colocar un interruptor específico para el área. Sistema de puesta a tierra e interruptor diferencial (disyuntor) Colocar en cada máquina sistema de puesta a tierra e interruptor diferencial (disyuntor).
	<b>Administración</b>	Colocar sistema de puesta a tierra, e interruptor diferencial (disyuntor).

**Planilla: Detección precoz de los riesgos por puesto**

<b>Puesto, equipo, taller observado</b>		
<i>Area Producción</i>		
<b>Nº</b>	<b>Factores Potenciales observados</b>	<b>Medidas de prevención posibles</b>
	Carencia de interruptores de corriente eléctrica en cada área	Colocar un interruptor específico para el área. Sistema de puesta a tierra e interruptor diferencial (disyuntor) Colocar en cada máquina sistema de puesta a tierra e interruptor diferencial (disyuntor).
	Falta de mantenimiento en canillas.	Reubicar pileta de limpieza en otro lugar más adecuado

<b>Puesto, equipo, taller observado</b>		
<i>Mantenimiento</i>		
<b>Nº</b>	<b>Factores Potenciales observados</b>	<b>Medidas de prevención posibles</b>
	Falta de normas de procedimiento en seguridad para actuar en casos de corte de la corriente eléctrica	Elaborar y Capacitar a los responsables de mantenimiento eléctrico en los procedimientos en seguridad para actuar en casos de trabajos con interrupción del suministro de energía eléctrica.
	Falta de previsión en la preparación u organización de los materiales básicos requeridos en área de mantenimiento	Asegurar la existencia y organización de los materiales básicos requeridos mediante un chek list en su maletín portátil y en pañol del taller.
	Falta de mantenimiento en canillas.	Planificar revisión periódica de todas las canillas en la planta
	Falta de mantenimiento de rejillas	Realizar recorrido periódico verificando el estado de cámaras y rejillas de desagües.

#### 3.5.4 **CONCLUSIONES**

En el tema desarrollado se estableció una metodología de cómo proceder ante un accidente de trabajo dentro y fuera de las instalaciones de la organización y el método a utilizar para la investigación de dichos accidentes.

Se realizó una descripción del método Árbol de Causas y se lo estableció como método de utilización para análisis de accidentes, realizando un análisis ocurrido dentro de la organización en el mes de Septiembre del año 2012.

Se espera que la metodología diseñada y el método establecido para el análisis de accidentes sean implementados en la empresa DBSER en un corto-mediano plazo.

### 3.6 **ESTADÍSTICAS DE SINIESTROS LABORALES**

#### 3.6.1 **INTRODUCCIÓN**

El análisis estadístico de los accidentes del trabajo es fundamental, ya que de la experiencia pasada bien aplicada surgen los datos para determinar los planes de prevención, reflejar a su efectividad y el resultado de las normas de seguridad adoptadas.

En resumen los objetivos fundamentales de las estadísticas son:

- ✓ Detectar, evaluar, eliminar o controlar las causas de accidentes.
- ✓ Dar base adecuada para confección y poner en práctica normas generales y específicas preventivas.
- ✓ Determinar costos directos e indirectos.
- ✓ Comparar períodos determinados.

De aquí surge la importancia de mantener un registro exacto de los distintos accidentes del trabajo, exigido en el art. 30 de la Ley 19587 donde se informa de la obligatoriedad de denunciar los accidentes de trabajo.

Estos datos son vitales para analizar en forma exhaustiva los factores determinantes del accidente, separándola por tipo de lesión, intensidad de la misma, áreas dentro de la organización con actividades más riesgosas, horarios de mayor incidencia de los accidentes, días de la semana, puesto de trabajo, trabajador con experiencia o sin experiencia; entre otras separaciones.

Como objetivos para el desarrollo del presente tema se establecen los siguientes:

- ✓ Desarrollar las estadísticas de siniestralidad de la empresa DBSER.
- ✓ Contribuir con la prevención de accidentes mediante el desarrollo de las estadísticas de siniestralidad.

#### 3.6.2 **DESARROLLO:**

Para el desarrollo del presente tema se realiza una tabla de índices de siniestralidad laboral.

En función a los datos obtenidos en dichas tablas, se analizan los mismos y se extraen las conclusiones necesarias para contribuir en materia de prevención de siniestros laborales.

Índice de Frecuencia (IF): Es el número total de accidentes producidos por cada millón de horas trabajadas.

$$IF = \frac{(ACDP+ASDP) \times 1.000.000}{HT}$$

Donde:

ACDP = Accidentes con días perdidos.

ASDP = Accidentes sin días perdidos.

HT = N° de horas trabajadas.

Índice de Gravedad (IG): Es el número total de días perdidos por cada mil horas trabajadas.

$$IG = \frac{DP \times 1.000}{HT}$$

Donde:

DP = Días perdidos.

Índice de Incidencia (II): Es el número de accidentes ocurridos por cada mil personas. Se utilizada cuando no se dispone de información sobre las horas trabajadas.

$$II = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1.000}{N^{\circ} \text{ trabajadores}}$$

Donde:

N° de accidentes = ACDP + ASDP

Índice de Duración Media (IDM): Es el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes.

IDM=  $\frac{\text{N}^\circ \text{ días perdidos}}{\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja}}$

Donde:

Nº de accidentes con baja = ACDP

Es importante destacar que la empresa como se entregó en la unidad no cuenta con índice de siniestro laboral alguno declarado en la ART.

A modo de ejemplo supongamos que en este mes de abril, se registra solo un accidente, en el cual, una persona sufre un corte con una amoladora que se le escapa cortando un caño, le perfora el guante y le corta en forma leve un dedo el cual recibe tratamiento, pero no genera incapacidad, si genera 3 días de pérdidas sin asistir al trabajo, entonces calculamos:

Recordemos que en la empresa se trabaja de lunes a viernes, 9 hs por día y los operarios son 10.

IF ABRIL:  $1000000/180= 5555,5$ , es decir, que con una frecuencia de 1 accidente cada 180 hs trabajadas tendría 5555,5 accidente cada 1000000 hs trabajadas.

IG:  $(3*1000)/180= 16,6$ , es decir, que si cada accidente que ocurriera se perderían 3 días, tendríamos una pérdida de 16 días sin asistir al trabajo por cada 1000 hs trabajadas.

II:  $(1*1000)/10= 100$ , es decir, que si cada diez trabajadores tengo un accidente, si tuviera 1000 trabajadores, tendría una incidencia de 100 accidentes por mes.

IDM:  $3/1= 3$ , es decir, que el índice de duración medio de los días perdidos en función de los accidentes con días perdidos en este caso es 3, podría ocurrir que ocurran accidentes sin días perdidos.

Se podría volcar todos los datos a una tabla para mayor comodidad de lectura y orden de datos.

También se puede llevar registro de los tipos de accidentes y contabilizar cuales son los que más se reiteran y de este modo hacer el mayor hincapié en corregir o estudiar porque de su frecuencia.

### 3.7 **ELABORACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD**

#### 3.7.1 **INTRODUCCIÓN**

Las normas de seguridad son medidas tendientes a prevenir accidentes laborales, proteger la salud del trabajador, y motivar el cuidado de la maquinaria, elementos de uso común, herramientas y materiales con los que el individuo desarrolla su jornada laboral.

En la actividad diaria intervienen numerosos factores que deben ser observados por todos los implicados en las tareas del trabajo. El éxito de la aplicación de las normas de seguridad resulta de la capacitación constante, la responsabilidad en el trabajo y la concientización de los grupos de tareas. El trabajador debe comprender que el no respeto de las normas, puede poner en peligro su integridad física y la de los compañeros que desempeñan la tarea conjuntamente. En este punto la conciencia de equipo y el sentido de pertenencia a una institución son fundamentales para la responsabilidad y respeto de normas de seguridad.

Se establecen los siguientes objetivos para el presente trabajo:

- ♣ Contribuir en la prevención de accidentes e incidentes laborales dentro y fuera de las instalaciones mediante el cumplimiento de normas de seguridad.
- ♣ Establecer normas de seguridad de cumplimiento obligatorio.

#### 3.7.2 **DESARROLLO:**

##### 3.7.2.1 **Elementos de Protección Personal:**

###### Objetivo:

El objetivo del presente documento es dar a conocer cuáles son los elementos de protección personal que la empresa tiene como obligación proveer al trabajador y éste, obligación de usar. Así también definir cuáles son los riesgos que estos elementos cubren y qué requisitos mínimos deben cumplir.

###### Alcance:

A toda persona que ingrese y/o desarrolle tareas dentro de las instalaciones de la empresa DBSER.

Documentación de referencia:

Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/1972 - Decreto Reglamentario N° 351/1979.

Ley Nacional de Riesgos del Trabajo N° 24557/1996 y sus reglamentaciones.

Norma IRAM 3622 - Protección individual contra caídas de altura.

Norma IRAM 3631 - Equipos de protección personal contra riesgos provenientes de soldadura, corte y operaciones similares.

Términos y definiciones:

EPP: Elementos de Protección Personal.

Desarrollo:Generalidades:

Todos los trabajos deben llevarse a cabo con los EPP que indican las reglamentaciones vigentes y que cumplan con las normas IRAM correspondientes.

El Servicio de Higiene y Seguridad Laboral debe determinar la necesidad de uso de equipos y EPP, las condiciones de utilización y vida útil. Una vez determinada la necesidad de usar un determinado EPP su utilización debe ser obligatoria por parte del personal.

Los EPP son de uso individual no intercambiables, por razones de higiene y seguridad. Son proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos, mientras se agotan todas las instancias científicas y técnicas tendientes a la aislación o eliminación de los riesgos.

Debido a la necesidad de dar cumplimiento a una de las obligaciones legales básicas que tiene el empleador en lo referente a la entrega de EPP y cumplir también con la Resolución 299/11, se deberá conservar una constancia de entrega de EPP en el legajo de cada empleado.

El encargado del sector pañol o encargado del taller tendrá un stock de EPP que distribuirá entre el personal, de acuerdo a las necesidades, y llevará la constancia de entrega según Resolución 299/11.

En caso de personas que no cumplen funciones habituales (visitas, proveedores o a fines), en recepción se le facilitará los EPP que deberán devolver al abandonar el establecimiento.

#### Ropa de trabajo:

Cumple con las especificaciones del lugar de trabajo en el lugar en el que la empresa presta servicio, donde se requiera se utiliza FRC (ropa que resiste el fuego), o retardadora de llama, cubre riesgos de proyección de partículas, salpicaduras, contacto con sustancias o materiales calientes, condiciones ambientales de trabajo.

La ropa de trabajo debe cumplir con los siguientes requisitos:

Ser de tela flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección, y ser adecuada a las condiciones del puesto de trabajo, ajustar bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos, no usar elementos que puedan originar un riesgo de atrapamiento como ser: bufandas, pulseras, cadenas, collares, anillos y otros fuera de la ropa o por encima.

En casos especiales debe ser de tela impermeable, incombustible, de abrigo resistente a sustancias agresivas, y siempre que sea necesario, dotar al trabajador de delantales, chalecos, fajas, cofias, polainas, cinturones anchos y otros elementos que puedan ser necesarios.

#### Cascos:

Los cascos deben cumplir con los siguientes requisitos:

Ser fabricados con material resistente a los riesgos inherentes a la tarea, Cubre riesgos de caída de objetos, golpes con objetos, contacto eléctrico y salpicaduras, incombustibles o de combustión muy lenta.

- ♣ Dar de baja por golpes o uso muy prolongado que no cumpla con los procedimientos locales del lugar en el que se presta el servicio como empresa contratista.
- ♣ Proteger al trabajador de las radiaciones térmicas y descargas eléctricas.
- ♣ Contar con la certificación correspondiente del fabricante.

Protección ocular:

La protección ocular debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tener armaduras livianas, indeformables al calor, cómodas, de diseño ergonómico, de probada resistencia y certificadas.

- ♣ Cuando se trabaje con vapores, gases o aerosoles, sustancias líquidas que generen salpicaduras o sustancias que generen irritación se usarán antiparras, deben ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro, con materiales de bordes elásticos.
- ♣ En los demás casos en que sea necesario, deben ser con monturas de tipo normal y con protecciones laterales, con su debida certificación del fabricante.
- ♣ Deben ser de fácil limpieza y reducir lo menos posible el campo visual.
- ♣ Las pantallas y visores deben libres de estrías, ralladuras, ondulaciones u otros defectos y ser de tamaño adecuado al riesgo.
- ♣ Cubre riesgos de proyección de partículas, vapores, salpicaduras y radiaciones.
- ♣ Se deben conservar siempre limpios y deben guardarse protegiéndose contra el roce.
- ♣ Si el trabajador necesita cristales correctores, se le deben proporcionar anteojos protectores con la adecuada graduación óptica u otros que puedan ser superpuestos a los graduados del propio interesado.

Protección auditiva:

La protección auditiva debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ♣ Se deben conservar limpios.
- ♣ Contar con un lugar determinado para guardarlos cuando no sean utilizados.
- ♣ Contar con la atenuación necesaria del ruido correspondiente el nivel de exposición.
- ♣ Podrán ser tipo copas o endourales, se evaluará en cada caso la conveniencia.

Calzado de seguridad:

- ♣ Cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismos directos en los pies, deben llevar puntera con refuerzos de acero.
- ♣ Si el riesgo es determinado por productos químicos o líquidos corrosivos, el debe ser impermeable y confeccionado con elementos adecuados, especialmente la suela.

Protección de manos:

- ♣ Contar con el material adecuado para el riesgo al que se va a exponer.
- ♣ Utilizar guante de la medida adecuada.
- ♣ Los guantes deben permitir una movilidad adecuada.
- ♣ Cubre riesgos de golpes y/o caída de objetos, penetración de objetos, resbalones, contacto eléctrico, aislación de altas temperaturas.
- ♣ Cubre riesgos de salpicaduras, cortes con objetos y/o materiales, contacto eléctrico, contacto con superficies o materiales calientes y otros.

Protección respiratoria:

- ♣ Ser del tipo apropiado al riesgo.
- ♣ Ajustar completamente para evitar filtraciones.
- ♣ Controlar su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia.
- ♣ Limpiar y desinfectar después de su empleo.
- ♣ Almacenarlos en compartimentos amplios y secos.
- ♣ Las partes en contacto con la piel deben ser de goma especialmente tratada o de material similar, para evitar la irritación de la epidermis.
- ♣ Los filtros mecánicos deben cambiarse siempre que su uso dificulte la respiración
- ♣ Los filtros químicos deben ser reemplazados después de cada uso y si no se llegaran a usar, a intervalos que no excedan de un año.
- ♣ Cubre riesgos de inhalación de polvos, vapores, humos, gases o nieblas que puedan provocar intoxicación.

Protección de caídas desde alturas:

- ♣ Tener sus costuras, tejidos, ganchos y hebillas en buenas condiciones sin ningún tipo de daño.
- ♣ Los cinturones de seguridad se deben revisar siempre antes de su uso, desechando los que presenten cortes, grietas o demás modificaciones que comprometan su resistencia o dificulten su inspección.
- ♣ Se debe verificar cuidadosamente el sistema de anclaje y su resistencia. La longitud de las cuerdas salvavidas debe ser lo más corta posible de acuerdo a las tareas a realizar.
- ♣ Los arneses de seguridad son de uso individual y la limpieza del mismo como su cuidado es responsabilidad del usuario.
- ♣ Deben contar con la certificación correspondiente del fabricante.
- ♣ Se evaluará en cada caso, con personal idóneo el tipo de cabo de amarre a utilizar teniendo en cuenta la altura de trabajo, el punto de anclaje y los procedimientos en los cuales la empresa se encuentre prestando sus servicios.

Protección facial y protección contra la radiación:

- ♣ Las personas que utilicen amoladoras además de la protección visual, utilizarán un protector facial adosado al casco, el mismo deberá ser de 1mm de espesor con objeto de ser una segunda barrera frente a la proyección de partículas o rotura del disco.
- ♣ Siempre que tenga que soldar los trabajadores utilizarán caretas de cara completa con vidrios de protección adecuada al tipo de soldadura a efectuar en función de evitar radiación ultravioleta e infrarroja sobre la cara y vista del soldador. De ser necesario las mismas se adosarán al casco.  
Las caretas contarán con la certificación correspondiente de fabricación y sobre todo las caretas foto-cromáticas.

Comunicación

La comprensión de este procedimiento se realizará mediante capacitación, con registro de los asistentes y cuando corresponda se realizará un examen como evaluación y registro documentado de las personas involucradas.

### 3.7.2.2 Orden y limpieza del lugar de trabajo:

#### Objetivo:

El objetivo del presente procedimiento es asegurar las condiciones de orden y limpieza que deben respetarse a fin de evitar, o bien minimizar, los riesgos de accidentes al personal y terceros; u otros siniestros asociados a este tipo de actividades. Así mismo, se pretende preservar la imagen de la empresa.

#### Alcance:

A todo el personal de la empresa de DBSER, sub-contratistas y terceros que desarrollen tareas dentro de las instalaciones de la empresa. Siendo de cumplimiento obligatorio en todos los sectores, dependencias y puestos de trabajo de la instalación, incluyendo: las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia; así como también, los lugares de trabajo y sus respectivos equipos e instalaciones.

#### Documentación de referencia:

Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/1972 - Decreto Reglamentario N° 351/1979.

Ley Nacional de Riesgos del Trabajo N° 24557/1996 y sus reglamentaciones.

#### Desarrollo:

##### Generalidades:

□ Los Encargados de cada Sector serán los responsables de transmitir a todo el personal de su dependencia las normas de orden y limpieza que deben cumplir, y de fomentar buenos hábitos de trabajo.

El Responsable en Seguridad e Higiene Laboral efectuará la capacitación inicial para todo el personal. Además, prestará el asesoramiento técnico cuando sea necesario.

Todo el personal deberá respetar las prácticas de orden y limpieza.

Clasificación de los materiales y equipos existentes, previa realización de una limpieza general.

Eliminación diaria e identificación de residuos en los contenedores adecuados para una recogida selectiva.

Análisis, eliminación y control de las causas de generación y acumulación de materiales, equipos y residuos.

Anualmente, los Encargados de cada Sector, harán una valoración de los materiales y equipos en el sector de su responsabilidad para decidir cuáles de ellos son necesarios y cuáles pueden almacenarse o, si deberá proceder a deshacerse de los mismos. Así mismo, verificarán la correcta utilización del espacio y la inexistencia de materiales o equipos fuera de uso.

Diariamente se deberá comprobar el buen estado de todos los útiles y equipos de trabajo, notificando cualquier anomalía al responsable inmediato o procediendo a su reparación, si corresponde

#### Mantener el orden:

Se recogerán los útiles de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.

Se asignará un sitio para cada cosa y se procurará que permanezca siempre en su lugar.

Se habilitarán zonas de almacenamiento, bajo un criterio de ubicación ordenada e identificada, para aquellos equipos que no sean necesarios para el desarrollo de la tarea habitual.

No se apilarán ni almacenarán materiales o equipos en zonas de paso o de trabajo.

Se retirarán los objetos que obstruyan el camino y se señalizarán los pasillos y zonas de tránsito.

Se extremarán las precauciones anteriores en el caso de las vías de emergencia.

#### Mantener la limpieza:

Siempre que se produzca algún derrame, se limpiará inmediatamente y se comunicará al responsable directo.

Se colocarán recipientes adecuados en los lugares donde se generen residuos, estos se eliminarán diariamente.

No se usarán disolventes peligrosos, ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos, para evitar los peligros que generan estos productos.

Diariamente se procederá a la limpieza general del lugar del trabajo. Una vez finalizada la tarea que se está desarrollando; se deberá dejar la zona limpia sin desperdicios o residuos.

Comunicación:

La comprensión de este procedimiento se realizará mediante capacitación, con registro los asistentes.

**3.7.3 CONCLUSIONES:**

Para el desarrollo del presente tema se diseñaron las normas de seguridad referidas al uso de Elementos de Protección Personal (EPP) y, la aplicación de Orden y Limpieza permanente en los puestos de trabajo.

Dado que la falta de uso de EPP y la no aplicación de Orden y Limpieza son generadores de incidentes y/o accidentes en los distintos sectores de trabajo, esto hace que se hayan desarrollado las mencionadas normas.

Se espera que las normas diseñadas sean implementadas y formen parte en las tareas habituales en un corto-mediano plazo.

### 3.8 PREVENCIÓN DE SINIESTROS EN LA VÍA PÚBLICA

#### 3.8.1 INTRODUCCIÓN:

Argentina posee uno de los índices más altos de mortalidad producida por accidentes de tránsito, dado que 21 personas mueren por día, entre 7.000 y 8000 personas mueren por año y más de 120.000 heridos anuales de distinto grado.

Se establecen los siguientes objetivos para el presente trabajo:

- ♣ Incorporar conceptos generales relacionados con la conducción de vehículos en centros urbanos, calles pavimentadas y no pavimentadas.
- ♣ Comprender los beneficios individuales y colectivos de la prevención de accidentes mediante la conducción segura.
- ♣  Comprender la importancia del uso de accesorios de seguridad.
- ♣  Contribuir con la disminución de la cantidad de accidentes en la vía pública, incluyendo aquellos denominados in Itínere.

#### 3.8.2 DESARROLLO:

La empresa DBSER cuenta con medio de transporte para sus empleados, por tal motivo concurren a las capacitaciones de manejo defensivo con su examen correspondiente, todos los conductores de los vehículos encargados de transportar a los empleados de la empresa. Como así deberán cumplir con esta norma todas las empresas subcontratadas por DBSER.

Para el desarrollo del presente trabajo se desarrollan los contenidos del material correspondiente a la capacitación en conducción preventiva y/o manejo defensivo, incluyendo conceptos básicos y medidas preventivas en la conducción.

Conceptos generales:

Conducción segura:

Conducir teniendo en cuenta todas las condiciones que hacen al tránsito, evaluando constantemente los cambios que se producen y actuando correctamente y a tiempo.

Además es necesario que el conductor anticipe y prevea posibles situaciones de inseguridad y riesgo, a fin de evitar que ocurran o, si ocurren, disminuir las consecuencias.

Conducir de forma segura no depende solo de cumplir las normas de tránsito sino de utilizar el vehículo correctamente.

#### Accidente in Itinere:

Todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el hecho o en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo; y viceversa.

#### Conducción segura de automóviles:

Para ser un conductor defensivo se deben conjugar dos tópicos primordiales, aptitud y actitud:

Las aptitudes son aquellas que demuestra el conductor por su habilidad, precisión en las maniobras y rápidos reflejos.

□ Las actitudes se relacionan con la forma de comportarse, es decir, cómo la persona decide ser en el tránsito, identificarse con la seguridad o con el riesgo permanente.

#### Causas de accidentes:

- ♣ Excesiva confianza del conductor.
- ♣ Distracciones y malos hábitos.
- ♣ Falta de respeto a las normas de tránsito.
- ♣ Falta de respeto hacia los demás.
- ♣ Impunidad (falta de castigo).
- ♣ Clima en malas condiciones y visibilidad baja o casi nula.
- ♣ Calles y rutas con bajo mantenimiento.
- ♣ Tránsito intenso.
- ♣ Condiciones anormales del conductor.
- ♣ Malas condiciones de los vehículos.

- ♣ Entre el 80 y 90% de los accidentes se producen por errores de conductores, que:
  - ♣ Si hubiesen reconocido el peligro.
  - ♣  Si hubieran hecho algo para evitarlo.
  - ♣ Si hubiesen actuado correctamente y a tiempo.

#### Fatiga y somnolencia:

**Fatiga:** Después de dos o tres horas de manejo, en general, se fatiga el sistema nervioso central, se entorpecen los sentidos y bajan los niveles de percepción.

**Somnolencia:** Suele provenir de la falta de estímulo visual o físico. Después de ver varias veces y en forma continua la misma imagen los sentidos dejan de percibir los estímulos nuevos. Esto genera descenso en la elaboración de información, entorpece la percepción y reduce el campo visual.

#### Alcohol y drogas:

- ♣ Disminución del campo visual.
- ♣  Perturbación del sentido del equilibrio.
- ♣ Perturbación de la visión
- ♣ Dificultad en la acomodación de la vista
- ♣ Menor precisión en los movimientos.
- ♣ Disminución de la resistencia física.
- ♣ Aumento de la fatiga
- ♣ Mal cálculo de las distancias.
- ♣ Disminución de los reflejos.
- ♣ Aumento del tiempo de reacción.

#### Legislación aplicable:

Ley Provincial: 12.564.

Ley Nacional: 25.456.

Distracciones y malos hábitos:

- ♣ Usar el teléfono celular.
- ♣ No usar del cinturón de seguridad.
- ♣ Fumar.
- ♣ No respetar la señalización y normas de tránsito.
- ♣ No anticipar errores de otros.
- ♣ Actitud personal.

Importancia del estado de los Neumáticos:

Los neumáticos influyen directamente sobre el rendimiento, comportamiento y prestaciones de los vehículos, ya que son los únicos elementos que permanecen en contacto con la superficie del suelo.

En todas las condiciones de rodamiento, la seguridad depende de una superficie de contacto con el suelo relativamente pequeña, por tanto, es esencial mantener permanentemente los neumáticos en buen estado y montar un neumático adecuado cuando es necesario cambiarlos ya que en caso contrario nos generarán:

- ♣ Inestabilidad durante la marcha.
- ♣  Desgaste acelerado en los extremos de la banda de rodamiento.
- ♣ Aumento en el consumo de combustible (mayor resistencia al rodamiento).
- ♣ Baja respuesta en condiciones de frenado.
- ♣ Exceso de presión:
- ♣ Desgaste acelerado en el centro.
- ♣ Dificultades en la maniobrabilidad.
- ♣ Falta de respuesta del sistema de dirección.
- ♣ Repercute en la estabilidad general del auto.
- ♣ Se tornan más susceptibles a daños por impacto (disminuye su capacidad de absorción).
- ♣ Presión correcta:
- ♣ Mejor agarre.
- ♣ Soportan mejor los impactos.

- ♣ Trabajan a menores temperaturas (se evita el desgaste prematuro).

#### Cinturones de seguridad:

Las estadísticas demuestran que una persona despedida fuera del vehículo tiene 5 veces más probabilidades de ser muerta que aquella que permanece en el interior del vehículo.

Investigaciones internacionales han demostrado que mientras aumenta el uso del cinturón de seguridad, disminuyen tanto las víctimas fatales como las lesiones a consecuencia de los accidentes de tránsito.

#### Límites máximos de velocidad:

En zona urbana:

- En calles 40 KM/H
- En avenidas 60 KM/H

#### En zona rural:

- Motos, autos y camionetas 110 KM/H
- Colectivos y casas rodantes 90 KM/H
- Camiones 80 KM/H
- Transporte de sustancias peligrosas 80 KM/H

#### En semi-autopistas:

- Motos, autos y camionetas 120 KM/H
- Colectivos y casas rodantes 90 KM/H
- Camiones 80 KM/H
- Transporte de sustancias peligrosas 80 KM/H

#### En autopistas:

- Motos, autos y camionetas 130 KM/H
- Colectivos y casas rodantes 100 KM/H
- Camiones 80 KM/H
- Transporte de sustancias peligrosas 80 KM/H

### Conducción segura de motocicletas:

Manejar una motocicleta implica ciertos riesgos que no se encuentran al manejar un auto o camión. Las motocicletas no tienen la estabilidad de los autos ya que se debe guardar el equilibrio. Debido a que tienen menos protección lo dejan más vulnerable en caso de choque.

Por su tamaño, las motocicletas no se distinguen igual que los autos, camionetas u otros vehículos de motor. Los demás conductores, particularmente aquellos que no manejan motocicletas no están atentos a ellas al manejar en el tráfico, especialmente en los puntos de intersección y en los denominados “puntos ciegos”.

### Visibilidad y “puntos ciegos”:

Una de las principales cosas que debemos saber al conducir una motocicleta, es que no son fácilmente visibles por los conductores de autos o camiones, por eso debemos conocer cuáles son los puntos ciegos de los autos o camiones para evitarlos, y una vez dentro del campo de visión del otro conductor esperar ser vistos antes de realizar cualquier maniobra.

Por otro lado, nosotros no estamos exentos de la responsabilidad de ver a los demás, por lo que siempre debemos mantener nuestro espejos en condiciones, si no nos gusta la forma o el color de los mismos, existen cientos de modelos que podemos comprar para reemplazar los originales, lo que no podemos es no tenerlos. La motocicleta también tiene puntos ciegos.

### Conducción en ciudad:

En la ciudad una distancia mínima cuando transitamos hasta 40 KM/H son 2 segundos, en caminos abiertos a mayor velocidad, la distancia debe aumentar.

No es novedad que la mayoría de los accidentes que involucran colisiones entre una moto y un auto suceden en las intersecciones de calle, siendo una de las más frecuentes la de un auto doblando a la izquierda delante de nuestra moto, por eso debemos hacernos ver, cualquier intersección es potencialmente peligrosa, ya sea que esté señalizada o no, siempre verifiquemos el tráfico viendo de ambos lados, miremos

por los espejos, para que en caso de frenada urgente, no nos choquen de atrás, si estamos cerca de la esquina, nunca debemos pasar a alguien.

#### Uso de casco:

La probabilidad de un accidente mortal para el usuario de una moto es 13 veces mayor que para el conductor de un automóvil: Es comprobado que el casco salva vidas.

No existen excusas para no usarlo.

El no usarlo implica un riesgo, tanto para usted como para su familia.

Estadísticas nos muestran que de cada 10 accidentes 7 de los afectados resultaban seriamente lesionados o muertos por no contar con casco al momento del siniestro esto nos muestra la grave ausencia del uso del casco a pesar de las leyes que lo obligan a utilizarlo o los grandes beneficios de tenerlo puesto al momento de tener una caída en la moto.

Según el consejo nacional para la prevención de accidentes las probabilidades de morir en un accidente se incrementan 15 veces cuando se tripula una motocicleta, la protección que ocupa el casco disminuye las posibilidades de morir hasta un 45% y las de sufrir lesiones graves hasta en un 65%.

Por lo tanto no hay nada más cierto que en caso de accidente, el casco es el único elemento de protección capaz de evitar las lesiones en la cabeza, sin duda las más graves. Su uso reduce las muertes en un tercio y evita dos de cada tres lesiones cerebrales, este tipo de lesiones produce el 85% de los muertos y la mitad de los heridos de los accidentes en moto.

La efectividad del casco es del 67% en prevención de daños cerebrales, 73% en mortalidad y 85% en lesiones graves.

El politraumatismo es la lesión con mayor frecuencia, supone entre el 30% y el 40% de los heridos.

Las lesiones en la cabeza dejan secuelas como:

Coma, infecciones, parálisis, epilepsias, neurosis postraumáticas.

Otras lesiones importantes, pero que no son tan frecuentes, son en la columna vertebral, en el tórax, en la pelvis y en las extremidades.

Elección adecuada del casco:

Que el mismo cubra completamente la cabeza incluso la mandíbula.

Que posea protección de oídos.

Buena ventilación.

De interior desmontable y lavable.

**3.8.3 CONCLUSIONES**

Se desarrollo el material correspondiente a la capacitación de manejo defensivo, incluyendo conducción segura de automóviles y motocicletas.

Este material de capacitación se fundamenta en lograr la concientización y las actitudes positivas frente al tránsito, el respeto por sus normas y terceros; y de esta manera contribuir en la prevención de accidentes en la vía pública por parte de los integrantes de la empresa.

Se espera que lo comprendido por los participantes de la capacitación sea aplicado tanto para la vida laboral como para su vida social, ya que un manejo defensivo por parte de todos es una mejor calidad de vida para toda la sociedad.

### 3.9 **PLAN DE EMERGENCIA:**

#### 3.9.1 **INTRODUCCIÓN**

El plan de emergencia es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que pudieran derivarse de la situación de emergencia.

Es un plan detallado, desarrollado para cada empresa, que establece procedimientos de respuestas a emergencias y define las responsabilidades y el accionar de los empleados.

El trabajador tiene la responsabilidad de encontrar la mejor manera posible de cumplir el plan de emergencia.

Se establecen los siguientes objetivos para el presente trabajo:

- ✓ Desarrollar un plan de emergencias posible de llevar a cabo y de fácil comprensión para cualquier persona.
- ✓ Lograr la participación y concientización de los integrantes de la organización con respecto a la importancia de contar con un plan de emergencias.

#### 3.9.2 **DESARROLLO:**

##### Objetivo:

Establecer las pautas y acciones a seguir ante toda situación de emergencia declarada en el establecimiento de la empresa DBSER, o donde la empresa se encuentre prestando sus servicios, que pueda afectar a las personas y/o la integridad de las instalaciones.

Se incluyen eventos accidentales producidos en el interior del establecimiento y aquellos que originados en el exterior del mismo puedan influir sobre los trabajadores del establecimiento en cuestión.

##### Alcance:

Todas las personas que desarrollen actividades en la empresa DBSER, incluyendo visitas y contratistas, deben estar en conocimiento de las acciones a seguir en caso de

emergencia y deben actuar de acuerdo a los roles y responsabilidades que se les asignen.

Referencias:

Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72 y Decreto Reglamentario 351/79.

Norma Internacional ISO 14.001:2004.

Norma Internacional OHSAS 18.001:2007.

Definiciones:

Emergencias:

Son las situaciones anormales que pueden afectar la salud de las personas y la integridad de las instalaciones de la empresa DBSER: incluyen incendios, explosiones, derrumbes, accidentes vehiculares con personas lesionadas y todo evento fortuito que supere la capacidad de resolución del grupo normalmente afectado a una tarea.

Responsabilidades:

Jefe de emergencia:

Queda designado por la gerencia y sus responsabilidades son:

Evaluar el carácter y los riesgos de la situación planteada. Considerar que el hecho constituye una emergencia, definir el nivel de la misma y disponer de las comunicaciones necesarias.

Permanecer afectado al control de la operación.

Evaluada la situación, ordenar la evacuación del edificio.

Coordinar la respuesta a la emergencia, ordenar las acciones a seguir para controlar la emergencia e informar a todos los sectores.

Solicitar asistencia al 911 de bomberos, ambulancias y defensa civil.

Avisar el inicio y finalización de la emergencia y consecuentemente retorno seguro a los lugares de trabajo.

Este rol es asumido por el Supervisor general, quien en caso de ausencia será relevado por el jefe del taller u obrador, caso en el que la empresa se encuentra prestando servicios en otro lugar fuera del taller de la empresa.

Operarios:

Son las personas que no están afectadas a la respuesta de una emergencia. Conocen las rutas de evacuación y acciones a seguir. Sus responsabilidades son:

Avisa de la situación al Jefe de Emergencia por medio de un teléfono, radio o verbalmente.

Permanecer en el lugar de trabajo y estar atento ante cualquier aviso de alarma mediante megáfono, radio, parlantes de planta esperando acciones a seguir.

En caso de escuchar el aviso de Emergencia General se deberá proceder a la activación de los roles, evitando la generación de pánico y deberá evacuar por las salidas más convenientes teniendo en cuenta la ubicación del siniestro.

Desarrollo:

La designación de los roles se registrará al finalizar el presente desarrollo. Para ello se tendrán en cuenta los diferentes tipos de trabajo y las diferentes hipótesis, de manera que en todo momento haya responsables para cubrir todos los roles de actuación en casos de emergencias.

Ejemplo de una situación: Incendio / Explosiones.Jefe de Emergencias:

Avisado de la situación evalúa el carácter y los riesgos y si considera que el hecho constituye una emergencia, dispone los avisos y comunicaciones necesarias:

Se procede a la activación de los roles establecidos.

En caso de ser necesario se ordena el corte de energía eléctrica al Encargado del taller teniendo la precaución de no desactivar los sistemas fijos de protección contra incendio.

En base a la evaluación del siniestro, solicita la asistencia de ambulancias, servicio médico exterior, bomberos y defensa civil al número telefónico correspondiente (911).

Comunica la finalización de la Emergencia por los mismos medios empleados para dar aviso de inicio.

Finalizado el siniestro, da aviso al para restablecer las condiciones normales en el servicio de electricidad.

Si el Jefe de Emergencia lo determina ante un evento, cada responsable de rol de emergencia deberá:

Jefe del taller: Corte general de electricidad.

Encargado de cada sector y sus colaboradores: Guiaran la evacuación del personal y relevaran la cantidad de personal a su cargo.

Grupo de Control: Atacan el fuego mediante el uso de extintores adecuados e informar a los servicios externos las medidas adoptadas hasta el momento.

Personal en general, contratistas y visitas: dirigirse al punto de reunión y esperar órdenes del Jefe de Emergencias.

### Posible Situación 2: Accidente

Persona que detecta el accidente:

Comunica lo ocurrido al Jefe de Emergencias, informando:

Nombre del accidentado.

Sector donde se encuentra.

Naturaleza y magnitud del accidente.

### Jefe de Emergencia:

Evalúa la magnitud del accidente y determina la necesidad de llamar al Servicio de Emergencias y servicio médico correspondiente.

En caso que no se considere necesario llamar al Servicio de Emergencia, procederá a trasladar a la persona a servicio médico correspondiente en caso de que lo requiera.

En caso de que la persona esté inconsciente, no se la deberá manipular hasta la llegada de personal idóneo.

En caso de que la persona se encuentre consciente se la ayudará en la medida de lo posible como colocación en camilla, traslado y atender las condiciones básicas del accidentado.

### Simulacros:

A los efectos de ejercitar las pautas y acciones planificadas y previstas en el presente plan ante una situación de emergencia, se realizará al menos un (1) simulacro anual en el establecimiento. Siempre que sea posible y apropiado se involucrará a los Servicios de respuesta ante emergencia de manera de desarrollar una relación de trabajo eficaz, mejorando la comunicación y cooperación durante la emergencia.

Los simulacros serán planificados anualmente y se diagramarán sobre la base de cualquier accidente que pudiera ocurrir en el taller o donde la empresa se encuentre prestando servicios. Se designarán veedores quienes observarán el desarrollo de la actividad y recabarán toda la información emergente y de utilidad que permita la mejora de las futuras prácticas.

Se analizarán en futuras charlas de seguridad o capacitación mediante imágenes o videos los pasos realizados marcando virtudes y errores durante el simulacro con objeto de minimizar situaciones desfavorables o que perjudiquen el tiempo de reacción ante una determinada emergencia.

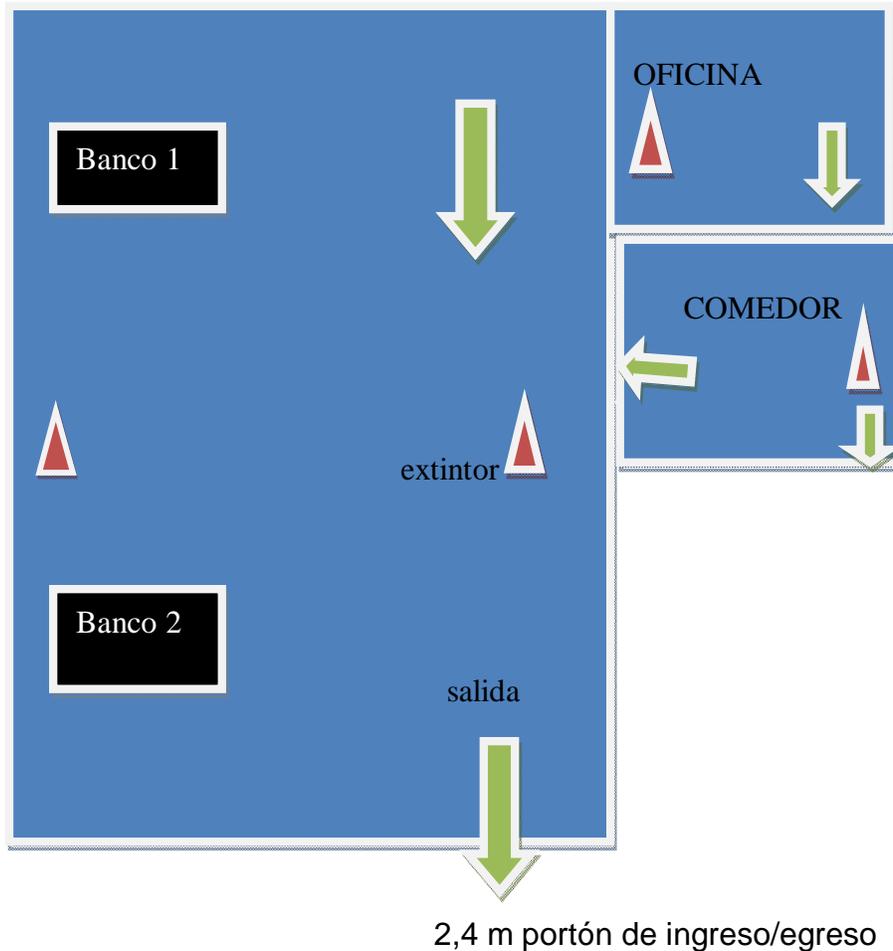
Las palabras claves a utilizar ante una emergencia, transmitidas por el medio de comunicación disponible siempre serán las siguientes:

“Por favor EVACUAR el establecimiento utilizando las salidas de emergencias más próxima” (repito).

“Dirigirse al PUNTO DE REUNIÓN más próximo para no entorpecer la actuación de los servicios de emergencias” (repito).

Aviso de NORMALIZACION DE LA EMERGENCIA: “atención por favor, situación normalizada y fuera de peligro, por favor reanudar las tareas normalmente.

**PLANO DE EVACUACIÓN DEL TALLER DE LA EMPRESA DBSER**



La cantidad de extintores fueron determinados en función de las dimensiones del local y el tipo de actividad:

Los cálculos se realizaron en función del anexo 6, correspondiente a los artículos 95 a 102 de la reglamentación aprobada por decreto 351/79:

♣ El potencial extintor es:

- según tabla 1, se adopta un riesgo 4 (combustible), en función de los materiales como madera, papel que pudiera encontrarse en la oficina, ya que el resto sería riesgo de nivel 5 (poco combustible), debido a las estructuras metálicas del obrador. Por este motivo se adopta la peor condición, es decir, riesgo 4.

- En función de las dimensiones de todo el local, la oficina representa el 10% del área y siendo el único con materiales de riesgo 4 se adoptó según tabla 1, una carga de fuego de 15kg/m<sup>2</sup>, dando como resultado un potencial extintor de 1A para fuegos clase A y según tabla 2 para fuegos clase B no aplica valor, con lo cual podemos concluir que se cumple con la reglamentación vigente, debido a que el local cuenta con extintores con potencial extintor de 6A 40 BC de polvo químico.
  
- ♣ En cuanto al número de extintores se determinó lo siguiente:
  - Se cumple con punto 7 de condiciones generales de extinción, el cual establece que en todo edificio contará con un potencial mínimo de extinción equivalente de extinción de 1A y 5B C, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup>. Es importante destacar que nuestro taller (91 m<sup>2</sup>) cuenta con 2 extintores, el comedor (12 m<sup>2</sup>) cuenta con 1 extintor y la oficina (8m<sup>2</sup>) cuenta también con 1 extintor, cumpliendo así con la condición.
  - Se determinó las condiciones de extinción requeridas en el cuadro de protección contra incendio: ingresando en el tipo de actividad industrial de riesgo 4, se debe cumplir con E4, E11, E13, con lo cual se determinó que en nuestro caso no aplica debido a que el local no tiene mas de 1000 m<sup>2</sup>, no cuenta con piso bajo y mas de 2 pisos altos, tampoco requiere estiba de materiales, por lo tanto se cumple con la legislación vigente.

En relación a los medios de escape el taller mas su oficina y comedor según tabla de factor de ocupación establece que para industria el factor de ocupación es declarado por el propietario y en su defecto se adopta el valor de 16 personas por m<sup>2</sup>, en nuestro caso se sabe que el número máximo de personas es 10, por lo cual se procede mediante la siguiente fórmula a calcular el n° de medios de escape:

$n=N/100$ , donde N es el n° máximo de personas a ser evacuadas en función del factor de ocupación, y n es el n° de unidades de ancho de salida requeridos para este local.

$n=10/100$ ,  $n= 0,1$  con lo cual redondeando a la mínima unidad de 0,55 m serían necesarios para evacuar el personal de nuestro taller de todos modos cabe aclarar que la oficina al igual que las dos puertas del comedor son de 0,9m c/u y el taller cuenta con portón de 2,4m.

Ahora procederemos al cálculo de las unidades de salida requeridas en función de la capacidad máxima de personas en función de las dimensiones del local y sin declarar la cantidad de personas:

$$91\text{m}^2 \times 16 = 1456$$

$$n = 1456/100 = 14,56.$$

$$\text{N}^\circ \text{ medios de escape} = 14,56/4 + 1 = 4,64, \text{ tomo } 5.$$

En este caso en el taller debo contar con 5 medios de escape, que equivalen a  $5 \times 0,55\text{m} = 2,75\text{m}$  de salida y recordemos que en el taller existe un portón de 2,4m, con lo cual en este caso debería agregar otra puerta en otro sector del local, con barra anti-pánico que se utilice como medio de escape en caso de emergencia, la cual deberá estar señalizada como tal y no se utilizará como ingreso/egreso. La misma contará con una dimensión de 2 unidades de ancho de salida, es decir,  $0,55\text{m} \times 2 = 1,10\text{m}$ .

Se recomienda que la misma sea de chapa y no de otro material para mitigar que sufra posibles golpes o daños con materiales y herramientas que se utilizan dentro del taller.

**CONCLUSIONES FINALES**

En esta unidad se facilitaron todas las herramientas necesarias basadas en la norma OSHAS 18001, con objeto de mejorar la calidad de gestión empresarial en el corto y mediano plazo de la empresa DBSER.

Se planificó y organizó la Seguridad e Higiene en el Trabajo, plasmando una Política integrada de Seguridad, Salud, Calidad y Medio Ambiente y el compromiso con la misma de la Gerencia de DBSER, junto con un Programa de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

.

El conjunto de los temas desarrollados para la elaboración de la tesis indica las formas en las cuales debe desarrollar sus diferentes tareas, en función de de la Seguridad y Salud Ocupacional de todos los integrantes de la organización.

#### 4. **AGRADECIMIENTOS**

Al dueño de la empresa DBSER por facilitarme la información requerida para poder efectuar el PFI y la predisposición a efectuar las mejoras necesarias para cumplir con la legislación vigente y mejorar así la calidad de vida de los trabajadores.

A mis compañeros de estudio, pero sobre todo amigos que me dio la vida, con los cuales compartimos debates, análisis pero sobre todo el mismo objetivo de progresar y crecer profesionalmente.

A los profesores que consulté, sobre todo quien más colaboró corrigiendo y encauzando ideas, ING LABORAL Marisa Llorente.

Pero sobre todo quiero agradecer a mis padres, quienes me enseñaron que trabajar, persistir, que el sacrificio y la humildad son los cimientos de la sabiduría y el éxito.

## 5. **BIBLIOGRAFÍA**

Ley 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Decreto 351/79 reglamentario de la ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Fundación MAPFRE, Manual de Higiene Industrial.

Ley 24557/95 de riesgos del Trabajo.

Decreto 911/96 de la construcción.

Resolución 295/2003 de especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, radiaciones, estrés térmico, sustancias químicas, ruidos y vibraciones.

Resolución 84/2012 medición de iluminación.

Resolución 85/2012 medición de ruido.

Manual de agentes de riesgos de la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional (FISO).

[www.campusfiso.org](http://www.campusfiso.org)

Profesor Carlos Daniel Nisenbaum; 2011: Material didáctico Teórico-Práctico.

Materia FIM 255 - Proyecto final integrador.

[www.oit.org.ar](http://www.oit.org.ar)

[www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar)

[www.msds.com](http://www.msds.com)