

## Implementación del análisis preliminar de riesgo para la evaluación de un taller de soldadura

### Implementation of the preliminary risk analysis for the evaluation of a welding workshop

FERNÁNDEZ-GARCÍA, Luis\*†, PIÑA-ROBLES, Luis y SALVADOR-JUÁREZ, Cristian

*Universidad Tecnológica de Altamira-Tecnológico Nacional de México/I.T. Altamira, Ingeniería en Mantenimiento Industrial e Ingeniería Industrial. Blvd. de Ríos km 3+100 Altamira Tamaulipas/ Carretera Tampico - Mante, Km 24.5  
C.P. 89600, Altamira, Tamps*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Luis, Fernández-García*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Luis, Piña-Robles*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Cristian, Salvador-Juárez*

Recibido 11 de Enero, 2018; Aceptado 16 de Marzo, 2018

#### Resumen

En el siguiente proyecto se habla acerca del análisis de riesgo, que son las causas o amenazas posibles que se pueden presentar en cualquier lugar, este tipo de análisis es ampliamente utilizado como herramienta de seguridad para identificar riesgos (métodos cualitativos) y otros para evaluar riesgos (generalmente de naturaleza cuantitativa). En este caso se evaluará los riesgos que se encuentran en el taller de Soldadura de la Universidad Tecnológica de Altamira. Para obtener este análisis se buscará un método que beneficie y funcione, el cual se pondrá a prueba, en este caso el seleccionado es el método preliminar de riesgos. Se busca que los datos obtenidos proporcionen información relevante para el diseño y desarrollo de un taller de soldadura seguro y que cumpla con las normatividades nacionales e internacionales.

#### Mantenimiento, Soldadura, Riesgos

#### Abstract

The following project talks about risk analysis, which are possible causes or threats that can occur anywhere, this type of analysis is widely used as a security tool to identify risks (qualitative methods) and others to assess risks (generally of a quantitative nature). In this case, the risks found in the welding workshop of the Technological University of Altamira will be evaluated. To obtain this analysis we will look for a method that benefits and works, which will be tested, in this case the selected one is the preliminary risk method. The data obtained is intended to provide relevant information for the design and development of a safe welding workshop that complies with national and international regulations.

#### Maintenance, Welding, Risks

**Citación:** FERNÁNDEZ-GARCÍA, Luis, PIÑA-ROBLES, Luis y SALVADOR-JUÁREZ, Cristian. Implementación del análisis preliminar de riesgo para la evaluación de un taller de soldadura. Revista de Invención Técnica 2018. 2-5:15-19

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: lfernandez@utaltamira.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En los últimos años, la metodología del Análisis de Riesgo, ha evolucionado mucho desde que comenzó en la industria aeroespacial, electrónica y nuclear. Es un concepto sencillo que ofrece métodos para contestar las siguientes cuatro preguntas (Cabeza & Cabrita 2007):

- ¿Qué puede ir mal?
- ¿Cuáles son las causas?
- ¿Cuáles son las consecuencias?
- ¿Cuál es la probabilidad que ocurra?

Por otro lado, se tiene el Análisis Preliminar de Riesgos (APR) que es un mecanismo de mucha utilidad en la detección y localización de riesgos. Puede decirse que es una herramienta básica de evaluación de riesgos que es utilizada para analizar los riesgos de un proceso.

El APR se utiliza para un primer análisis cualitativo llevado a cabo durante el diseño y desarrollo de cualquier proceso, producto o sistema. La característica básica de la revisión inicial es que es de gran utilidad para revelar aquellos aspectos que a veces pasan desapercibidos en los sistemas de seguridad ya existentes.

Esta técnica de identificación de riesgos conocida también en inglés como PHA cuyas siglas corresponden a Preliminary Hazard Analysis (OHSAS 18001).

## Descripción del Método

El taller de la Universidad Tecnológica de Altamira cuenta con un área de 118 m<sup>2</sup> en la Tabla 1 muestra el contenido de las instalaciones.

Nombre	Cant	Nombre	Cant
Contacto 220 v trifásica	6	Lámparas (doble foco)	4
Contacto 110 v	8	Extractores	2
Mesas para soldar	6	Ventilador industrial 110 v	1
Mesa para corte	1	Maquina plasma trifásica	2
Maquina smaw	3	Equipo oxicorte	2
Maquina smaw monofásica	1	Compresor 220 v	1
Maquina mig trifásica	2	Tanque de bióxido de carbono	2
Maquina tig monofásica	1	Tanque argón comprimido	1
Centro de carga	6	Pastilla	7

**Tabla 1** Descripción del Taller

Se realizó un check list en base a las normas NOM 027 STPS 2008 Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene, NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas y ANSI Z49.1-2012 safety in Welding Cutting and Allied Processes para saber qué puntos de estas normas si cumple y cuales no cumple así poder analizar el estado del taller, esto se puede observar en la Tabla 2.

Riesgo	Cumple		Norma
	Si	No	
Las máquinas se encuentran en buen estado		X	Ansi z49.1-2012 apartado 3.1.1
En el área de soldadura existen señalamientos para indicar que se debe utilizar protección visual		X	Ansi z49.1-2012 apartado 4.1.2
Existen extintores en el área de soldadura		X	Ansi z49.1-2012 apartado 6.2.1
Los cables de la máquina de soldar están ubicados y protegidos correctamente	X		Ansi z49.1-2012 apartado 8.7.1
Los cables de las máquinas de soldar se encuentran bien localizados para evitar tropiezos		X	Ansi z49.1-2012 apartado 8.7.2
Se trasladan los cilindros de gas correctamente (argón y oxígeno)	X		Nom 027 stps 2008 guía de referencia 2
Se mantienen perfectamente identificados los cilindros de gas en todo momento	X		Nom 0027 stps 2008 guía de referencia 2
Se utilizan las mangueras adecuadas para los cilindros de gas de protección	X		Nom 027 stps 2008 guía de referencia 2
Se tiene designada un área específica para soldadura y corte	X		Nom 027 stps 2008 guía de referencia 2
Se presenta buena accesibilidad en las máquinas de soldadura		X	Nom-001 sede 2012 Apartado 4.12
Se cuenta con la suficiente iluminación en el taller de soldadura	X		Nom-025 apartado 7
Todas las máquinas de soldadura en el taller cuentan con su estampilla o placa con sus especificaciones		X	Nom-029-stps apartado 8.2
El taller cuenta con un extintor cerca del área de trabajo		X	Nom-027-stps-2008 apartado 8
Se indica con un marcado la tensión o corriente las máquinas de soldadura	X		Nom-001-sede-2012 apartado 110-21
El centro de carga tiene indicado riesgo de arco eléctrico		X	Nom-001-sede-2012 apartado 110-16
Es apto el tipo de envolvente del centro de carga	X		Nom-001-sede-2012 apartado 110-28
El voltaje de línea de alimentación debe corresponder al de la máquina de soldar	X		Nom-027-stps-2008 apartado 10.2
Los equipos están en un buen estado para evitar choques eléctricos		X	Ansi z49.1-2012 apartado 13.2.1

**Tabla 2** Lista de verificación de las Instalaciones del Taller

### Metodología

El Análisis Preliminar de Riesgos (APR) fue el precursor de otros métodos de análisis más complejos y es utilizado únicamente en la fase de desarrollo de las instalaciones y para casos en los que no existen experiencias anteriores, sea del proceso, sea del tipo de implantación.

El APR selecciona los productos peligrosos y los equipos principales de la planta.

El APR se puede considerar como una revisión de los puntos en los que pueda ser liberada energía de una forma incontrolada.

Fundamentalmente, consiste en formular una lista de estos puntos con los peligros ligados a:

- Materias primas, productos intermedio o finales y su reactividad.
- Equipos de planta.
- Límites entre componentes de los sistemas.
- Entorno de los procesos.
- Operaciones (pruebas, mantenimiento, puesta en marcha, paradas, etc.).
- Instalaciones.
- Equipos de seguridad.

### Estimación del riesgo en el taller

De manera complementaria se hace la estimación del riesgo para obtener una valorización del mismo y saber si es alto, medio o bajo, y así poder tomar las medidas correctivas, se deberá actuar inmediatamente si es alto, en un tiempo tolerable si es medio, o si es bajo se lo toma como no urgente y se si se debe de tomar en cuenta o no. En la Tabla 2 se establecen los rangos de evaluación:

Rango	Grado de riesgo	Apreciación
0 – 4	Despreciable	Riesgo aceptable
4 – 1250	Muy bajo	1 año
1250 – 2500	Bajo	3 meses
2500 - 5000	Medio	1 mes
5000 - 6250	Alto	1 semana
6250 - 7500	Muy alto	1 día
7500 - 9000	Extremo	Inmediato
> 9000	Inaceptable	Paro de actividades

**Tabla 3** Rangos de evaluación

### Resultados

Los resultados de este análisis incluyen recomendaciones para reducir o eliminar estos peligros. Estos resultados son siempre cualitativos, sin ningún tipo de priorización. En la Tabla 4 se muestran los principales riesgos.

Riesgo	Causa	Consecuencia
Caída por objetos	Objetos mal puestos o instalados	Golpes por la caída
Contacto indirecto por el proceso del soldador.	No tener cubículos	Quemaduras por las chispas, rebabas etc.
Contacto eléctrico.	Cables sin su aislante, contactos en mal estado.	Electrocución y quemaduras
Corto circuito.	Por cables sin su protección	Daño a la instalación y equipo
Extractores	No existen suficientes extractores de humo	Daños en el sistema respiratorio
Escases de iluminación	Falta de lámparas en el taller	No tener buena visibilidad a la hora de soldar
Choque eléctrico por el portaelectrodo	Mala calidad del cable del portaelectrodo	El soldador puede sufrir un gran daño o la muerte
Mal estado de la maquinaria de soldar	Mal uso de la persona que utiliza dicha maquinaria	Por mal estado de la maquinaria la soldadura se encontrara con imperfecciones
Falta de extintores	Porque están ubicados lejos del taller de soldadura	En caso de que se presente un incendio no se podría apagar rápidamente
Incendio por corto circuito	Falta de extintores	No poder controlar el fuego rápidamente
Falta de señales preventivas	No se siguió la norma de señalamientos	Daño al trabajador y maquinas por el mal manejo

**Tabla 4** Lista de riesgo

### Estimación del riesgo

Esta estimación ayuda a obtener una magnitud del riesgo existente y se usa la siguiente fórmula para determinarlo:

$$GR: GD \times PO \times FE \times NP \quad (1)$$

Dónde:

- GR = El grado de riesgo
- GD = La gravedad del daño
- PO = La probabilidad de ocurrencia
- FE = La frecuencia de exposición
- NP = El número de personas en riesgo

En las Tablas 5 y 6 se muestran alguno de los casos mostrados en la Tabla 4.

GD	5	Tropiezos y caídas a nivel pudiendo provocar golpes, fracturas, contusiones.
	8	Una vez al día.
FE	8	De 16 a 50 personas.
	5	Es muy probable que pase ya que no siempre se tiene el cuidado adecuado al ordenas loa materiales o equipos.
NP	5x8x8x5=1600	Se encuentra en un rango de riesgo bajo y el tiempo para tomar medidas correctivas es de 3 meses, pero este caso puede ser muy frecuente y se deben de tomar precauciones más seguido.
	1600	

**Tabla 5** Caída por objetos

GD	10	A falta de cubículos para soldar, se pueden presentar quemaduras, daños en la vista temporal o permanente a terceros por la frecuencia del problema, exposición a radiación.
	10	Constantemente.
FE	8	De 16 a 50 personas.
	5	Es muy probable de que estos problemas ocurran ya que a falta de los cubículos tanto como trabajadores y terceros están expuestos siempre que se está trabajando.
NP	10x10x8x5=4000	Se encuentra en un rango medio y el tiempo para tomar las medidas es de 1 mes, tiempo suficiente para la instalación de los cubículos.
	4000	

**Tabla 6** Contacto indirecto por el proceso del soldador

### Conclusiones

En las normas de instalación eléctrica y de corte se encontraron riesgos referentes a la maquinaria, en las instalaciones del cableado, como se encuentran cada uno de estos puntos que son de suma importancia dentro de un taller de soldadura, ya que si no cuentan con los requisitos de las normas dichas instalaciones provocarían más riesgos al momento de realizar las actividades, como lo son el traslado de cilindros de gas en este caso, los gases de protección para soldaduras MIG y TIG ya que utilizan cilindros para resguardar el gas de protección donde la norma NOM 027 STPS 2008 Actividades de soldadura y corte.

Condiciones de seguridad e higiene es la que reglamenta que se deben de trasladar correctamente, además de la NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas y la ANSI Z49.1-2012 safety in Welding Cutting and Allied Processes.

Sin embargo en los casos analizados los riesgos salen de carácter bajo a medio lo que significa que con pequeñas adecuaciones se puede realizar de manera segura las maniobras requeridas.

El estudio también arroja resultados en donde se requieren establecer las siguientes recomendaciones:

1. Desarrollo de manuales de prácticas de mantenimiento.

- Seguridad
- Medio ambiente
- Higiene
- Material
- Equipo
- Procedimiento (lista de tareas) (Ejemplo de un procedimiento de tarea/actividades) (Mapa conceptual de las materias de tsu con horas y maestros).

2. Cambio de equipo de protección por nuevos y/o en mejor estado de los actuales en el taller de mantenimiento.

3. Donación de equipo sencillo como guantes, lentes, chisperos, cegueras, martillos, etc., organizado por todo el alumnado de la carrera de mantenimiento industrial /soldadura.

## Referencias

Cabeza, M., & Cabrita, E. (2007). La planificación estratégica del análisis de riesgo cuantitativo de procesos. *Ciencia e Ingeniería*, 28 (2), 63-68.

Kolluru, K., et. al. 1998. Manual de evaluación y administración de riesgo. Mc. Graw Hill. New York.

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte- Condiciones de seguridad e higiene.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas.

OHSAS 18001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud.

Safety In Welding Cutting And Allied Processes ANSI Z49.1-2012