



CAPITULO 7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD APLICADO

AL PROYECTO

En la industria hay que tomar medidas generales de seguridad para evitar los posibles accidentes, según el ámbito de actuación de cada tipo de industria.

Este estudio se redacta con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La finalidad del mismo es recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra, así como a los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Por lo expuesto, los objetivos los definimos según los siguientes apartados, cuyo ordinal es indiferente al considerarlos todos de un mismo rango:

- 1º) Conocer el proyecto y en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para su realización, con el fin de conocer los posibles riesgos de su construcción.
- 2º) Analizar las disposiciones mínimas relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- 3º) Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**



- 4º) Diseñar las líneas preventivas según una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.

1.- ESTUDIO IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.

La industria a proyectar (Industria destinada a la fabricación de chimeneas y muebles de jardín), al estar incluida en el anexo segundo del Real Decreto 1131/88 de 30 de Septiembre requerirá un informe ambiental. se entiende por tal, a la valoración por el órgano medioambiental competente de las medidas de protección propuestas y sus adecuación a la normativa ambiental en vigor.

De acuerdo a lo expuesto en esta normativa, se determinarán los impactos más importantes que pudiera causar la industria así como realizar un detallado análisis cuantitativo, siendo su finalidad más destacada la de servir como indicador de la incidencia de la misma sobre el medio ambiente.

Se realizan a continuación consideraciones a tener en cuenta a la hora de redactar el correspondiente Informe Medio Ambiental por el órgano competente:

1. La presencia de dicha industria, con anterioridad, en un polígono industrial . Por lo tanto, se presupone la existencia de un Estudio de Impacto Ambiental sobre el mismo. En todo caso se han respetado cuidadosamente las



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**



especificaciones urbanísticas con el fin de mantener constante la tipología de las edificaciones en el polígono, y se han añadidos componentes de diseño para minimizar los impactos visuales de las instalaciones.

2. Según el Reglamento de Actividades Molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, la presente industria:

- ✓ **No** se considera insalubre ya que no da lugar a evacuación de productos que puedan resultar directamente o indirectamente perjudicial a la salud humana.
- ✓ **No** se considera nociva, ya que, no evacua productos que puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.
- ✓ **No** se considera peligrosa ya que no fabrica, manipula, expide o almacena productos susceptibles de originar riesgos graves de explosiones, combustiones o radiaciones. El respeto de las distancias linderos tanto públicos como privados asegura la no afección de instalaciones ajenas.
- ✓ **No** se a considera una industria molesta debido a la generación de ruido, por tener inslatladas paredes anti-ruido dentro de la máquina punzonadora que se considera la de mayor ruido ,con respeto a las otras máquinas,la ubicación en polígono industrial hace que las posibles molestias de ruido que se produzcan no afecten en ningún caso a zonas residenciales o recreativas. Se toman igualmente las medidas oportunas (bancadas de



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA



soporte en los equipos que los requieran,...) para paliar los efectos del ruido en las zonas de trabajo.

3. Esta industria como tal no aparece clasificada dentro de las actividades de **A.M.I.N.P.**

Por tanto teniendo en cuenta las premisas anteriores, se considera que dicha industria objeto del proyecto **NO AFECTA** al medio peceptivo (elementos paisajísticos singulares y vistas panorámicas) o al medio natural (calidad del agua y de aire), habiéndose tomado medidas oportunas para paliar los efectos enunciados según se describió con anterioridad.

2 Seguridad en la máquina

2.1. Recomendaciones para el manejo del robot

El robot como equipo de trabajo que es, debe cumplir con el RD 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. En este punto se desarrollará las características del robot más relevantes para adecuarse al Anexo I del mencionado Real Decreto, ya que trata de las características propias de los equipos de trabajo.

A continuación se detallarán los distintos apartados de los que consta dicho Anexo I con las correspondientes medidas adoptadas para el robot.

- **Órganos de accionamiento:**



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

La botonera dispuesta en el puesto del operador en el PC consta de los pulsadores necesarios para el control seguro del equipo, con la señalización adecuada según norma y no supone ningún riesgo personal su utilización de forma involuntaria, ya que está dispuesta fuera de la zona de peligro.

El operador del equipo debe poder cerciorarse desde el puesto de mando de la ausencia de personas dentro de la zona de peligro antes. Aspecto que cumple ya que el ordenador de mando, donde se sitúa el operador se encuentra se encuentra junto al robot con buena visibilidad de la zona de trabajo.

▪ **La puesta en marcha del equipo.**

La puesta en marcha de un equipo de trabajo sólo será posible mediante uno o varios órganos de accionamiento, pero tiene que ser necesario que se cumplan todas las condiciones de seguridad.

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última. La puesta en marcha no se debería producir de manera intempestiva al reponer las condiciones que llevaron a la parada. Por ejemplo:

- Por el cierre de la puerta de acceso al recinto con dispositivo de enclavamiento.
- Por la maniobra de un selector de modo de funcionamiento.
- Por el desbloqueo del pulsador de parada de emergencia.
- Por el rearme de un dispositivo de protección térmica.

Uno de los principios fundamentales de prevención es exigir una acción voluntaria del operador para obtener la puesta en marcha de un equipo de trabajo.

El objetivo es garantizar que ningún cambio en las condiciones o modos de funcionamiento del equipo coja de improviso al operador o a cualquier otra persona.

▪ **La parada del equipo.**

El equipo de trabajo está provisto de un órgano de accionamiento que permite su



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**



parada total en condiciones de seguridad. También está provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

Tanto la parada normal como la parada de emergencia garantizan la parada total del equipo de trabajo y que no se pueda volver a poner en marcha de manera intempestiva.

El mando de parada general no está destinado a suprimir una situación peligrosa que se esté produciendo, sino que la parada debe realizarse en las condiciones más adecuadas.

- **Proyecciones, caída de objetos.**

Para evitar las posibles proyecciones de objetos que puedan ocurrir, como por ejemplo que se suelte algún accesorio que se haya acoplado al encoder situado en el segundo enlace (varilla o alguno otro que se disponga), se ha dispuesto un recinto con paredes de metacrilato que rodea la zona de trabajo del robot.

Este recinto cumple una doble función, la anteriormente explicada para evitar las proyecciones de las piezas, y la de evitar el acceso de personas mientras el robot esté en movimiento.

2.2. Circuito de seguridad y emergencia

- El circuito de seguridad y emergencia está compuesto por dos funciones: la función de **Stop** (parada) y la función de **Emergency Stop** (parada de emergencia).
- La función de parada se utiliza para el apagado de la máquina en condiciones de operación normales, mientras que la función de parada de emergencia se utiliza para apagar de la forma más rápida posible la máquina en condiciones de peligro tanto personales como materiales.
- La función de parada de emergencia se debe poder disparar por una persona sola, debe ser totalmente funcional y estar disponible todo el tiempo.



2.3. Estándar y Regulaciones

Están definidas tres categorías para la función de parada:

- **Categoría 0:** Apagado de la máquina debido a un corte inmediato del suministro de alimentación principal. (un apagado incontrolado).
 - **Categoría 1:** Un apagado controlado, por lo que la alimentación de la máquina se mantiene mientras se produce el apagado y la alimentación principal sólo se interrumpe una vez se haya completado éste.
 - **Categoría 2:** Un apagado controlado, por lo que se mantiene la alimentación de la máquina.
- Cada máquina debe estar equipada con una función de parada de categoría 0.
 - Las funciones de parada de categoría 1 y 2 sólo se proporcionan si la seguridad y/o los requisitos funcionales de la máquina lo requieren.
 - Las funciones de parada de categoría 0 y 1 deben estar operativas independientemente del modo de operación, por lo que una parada de categoría 0 debe tener la máxima prioridad.
 - Las funciones de parada se deben ejecutar por la desconexión de la circuitería apropiada y tener prioridad sobre las funciones de arranque asignadas.
 - La categoría de la función de parada se debe determinar mediante una evaluación de riesgos de la máquina. Además, se debe realizar de forma conveniente para garantizar un apagado seguro.
 - Si es necesario, se debe proporcionar esta protección mediante la instalación de dispositivos de protección y cerrojos. Si es posible, la función de parada debe indicar su estado al sistema de control.
 - Un restablecimiento del funcionamiento después de la parada no debe



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

producir ninguna situación de riesgo. Además de los requerimientos de la función de parada, la función de parada de emergencia debe cumplir los siguientes requisitos:

- Debe tener prioridad total sobre todas las demás funciones y controles en cualquier situación de operación.
- La alimentación principal de cualquier maquinaria que pudiera causar situaciones peligrosas se debe apagar lo antes posible sin causar más riesgos. (Por ejemplo, usando un dispositivo de bloqueo mecánico que no requiera una alimentación externa).
- La restauración del estado de la función de parada de emergencia no debe producir una reinicialización del sistema.

Si es necesario, se debe proporcionar esta protección mediante la conexión de dispositivos especiales de parada de emergencia. La parada de emergencia se debe efectuar como una parada de categoría 0 ó 1. La categoría de la parada de emergencia se debe determinar mediante una evaluación de riesgos de la máquina. Para una parada de emergencia de categoría 0 sólo se pueden utilizar componentes electromecánicos robustos. La acción no debe depender de interruptores lógicos (hardware o software), ni de los comandos que se estén enviando a través de la red de comunicaciones ni de los datos. Para paradas de emergencia de categoría 1, la desconexión final de la alimentación principal de la máquina se debe asegurar mediante componentes electromecánicos, además de la introducción de dispositivos suplementarios para la parada de emergencia.

2.4. Elementos de seguridad en el robot

- En el robot se ha instalado una serie de elementos que satisfacen las necesidades de seguridad ante la manipulación del equipo.



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

- Se ha provisto de una envolvente de protección cuya apertura requiere el empleo de una llave especial con el objetivo de evitar que se puedan producir contactos con partes activas, es decir, con partes que normalmente están en tensión (contacto directo) o con partes que se han puesto en tensión accidentalmente, en general debido a un fallo de aislamiento (contacto indirecto).
- En la puerta de acceso al recinto se ha instalado un dispositivo de enclavamiento. Este dispositivo asegura que la puerta de acceso esté cerrada para que comience a funcionar el robot y que permanece cerrada mientras esté funcionando. En el caso en que se abra la puerta mientras esté funcionando el robot se producirá una parada de emergencia. Por otra parte la llave que se utilizará será del tipo flexible, para facilitar el cierre y apertura de la puerta previendo una posible desalineación debido al uso.
- En el puesto del ordenador, que es donde se encuentra el operador del robot, se ha dispuesto una botonera con los pulsadores que intervienen en el circuito de seguridad, ya que su funcionamiento correcto requiere que sea mediante lógica cableada.
- Las restantes funciones del robot se controlará mediante el software adecuado.
- En la botonera se encuentran los siguientes pulsadores:
 - **Marcha/ON:** pone en marcha el sistema, da alimentación a los drivers.
 - **Paro/Off:** realiza una parada general.
 - **Bloqueo Drivers:** manteniendo la alimentación general del sistema, inhabilita el funcionamiento de los drivers.
 - **Desbloqueo Drivers:** elimina el bloqueo de los drivers.



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

- **Freno de motores:** activa el freno del motor correspondiente a cada articulación. Se trata de un interruptor de dos posiciones, iluminándose cuando el freno está activado.



2.6. Seguridad personal

El uso del robot requiere que en numerosas ocasiones se acceda al recinto donde se encuentra ubicado, por ejemplo para cambiar accesorios. Por lo que se tiene que asegurar que no se va a poner en funcionamiento con personas en su radio de alcance. Por ello, se va a proveer a la puerta del recinto de un dispositivo de seguridad que pare el movimiento del robot en el momento de su apertura y que imposibilite su puesta en marcha.

Para cumplir la normativa, todas las máquinas deben tener asociadas un dispositivo de paro de emergencia señalizado de la siguiente forma: pulsador en forma de seta de color rojo sobre fondo amarillo. En nuestro caso, este pulsador se colocará en la botonera al lado del puesto de control, al alcance del programador.

3.Solución Integral para la la Seguridad Industrial

- la maquinaria cuenta con su homologación, por lo que cumplen las condiciones exigidas de seguridad para el personal que las maniobra.
- Nuestra industria usa maquinaria para plegado y corte de chapas metálicas lo que supone un gran riesgo en áreas en las que es necesario que el operario acceda a partes peligrosas de la maquinaria mientras los sistemas están



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

funcionando por lo tanto debemos adoptar soluciones que aseguran una protección para cuerpo, mano, dedo y extremidad.

Una de las soluciones adoptadas será el uso de **Sensores de Seguridad para Aplicaciones Seguras**, para asegurar un alto nivel de seguridad se trata de barreras ópticas de seguridad para la protección del cuerpo.

Si una persona entra en una zona peligrosa de la máquina, el sensor asegura la desconexión del equipo peligroso, serán dos sensores de seguridad del tipo 4 y son valiosísimos para los entornos industriales, al permitir un acceso seguro a aquellas áreas en las que es necesario realizar tareas de mantenimiento y reparaciones.

Su campo de acción es muy amplio, ya que las alturas de protección fluctúan entre **189 mm y 1822 mm**, con una **distancia de detección máxima de 10 metros**.

Cada sensor efectúa automáticamente una prueba de autodiagnóstico para la detección de problemas en circuitos internos, cables en circuito abierto o en cortocircuito, y el nivel de luz incidente. Si se detecta algún problema, el sensor detendrá la máquina desconectándola en caso de identificar alguna intrusión.

El modelo que vamos a usar es el F3SH-A que está clasificado como sensor del tipo 4, y cumple con las más estrictas normas de seguridad.

Cumple todas las normas internacionales obligatorias para sensores de seguridad: **IEC61496-1**, **IEC61496-2** y **IEC61496-3**.

Asimismo, es compatible con las directivas de máquinas de la UE, lo que permite aplicarlos con absoluta confianza en cualquier equipo utilizado en Europa.

