

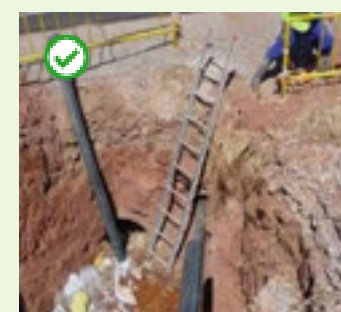
## EXCAVACIONES

### CAIDAS AL MISMO/DISTINTO NIVEL

Desplazamientos en el entorno de la excavación, durante la entrada/salida de la misma o durante desplazamientos por la propia excavación.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todas las zonas de paso en cualquier tipo de excavación, deberán estar libres de obstáculos, especialmente los accesos y salidas a la misma. Se habilitarán zonas de paso para evitar las zonas no adecuadas para el tránsito de personas, así como posibles atropellos con vehículos. Si hay espacio suficiente, se recomienda habilitar un acceso modo rampa o escalonado.
- Los medios auxiliares para el acceso deberán ser seguros, evitando las improvisaciones con objetos, herramientas o equipos de trabajo no destinados específicamente para ello como puede ser el empleo de vallas, pallets, etc. Las escaleras empleadas para el acceso, deberán sobresalir un metro de la cota de la excavación.
- La longitud de la excavación estará protegida mediante vallas o similar, para evitar accesos no controlados.

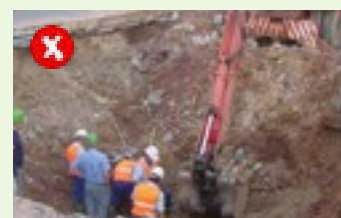


### CAIDA DE OBJETOS

Caída de objetos desde el borde de la excavación por desplazamiento del talud, paso de vehículos, etc.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Retirar del borde de la excavación cualquier tipo de herramienta o equipo de trabajo. Igualmente, los bordes de la excavación se deberán mantener limpios de tierra, cascotes o cualquier otro tipo de resto generado durante la propia excavación. Se recomienda dejar 1 metro libre desde el borde.
- Retirar siempre la tierra extraída del borde y amontonarla a una distancia segura del límite de la zona de trabajo.
- En el interior de la excavación permanecerá el número imprescindible de trabajadores, con protección de la cabeza en todo momento, así como del resto de EPI necesarios según el tipo de trabajos a realizar.



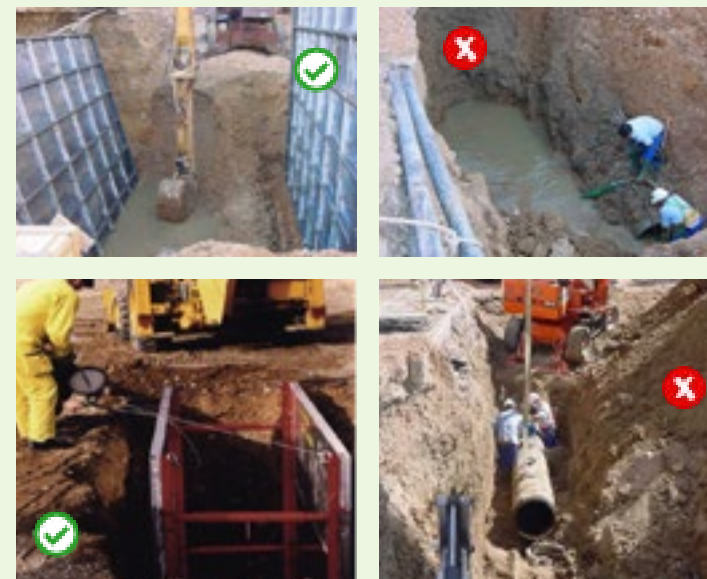
## EXCAVACIONES

### CAIDA DE OBJETOS

Caída de objetos desde el borde de la excavación por desplazamiento del talud, paso de vehículos, etc.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Como norma general, se debería ataluzar o entibar a partir de una profundidad de 1,3 m, que es la altura a la que queda la espalda de una persona agachada en el interior de una zanja. En función de la dimensión del trabajo, se empleará un sistema de entibado u otro.



### SOBRESFUERZOS

Utilización de equipos pesados, adopción de posturas forzadas por la naturaleza de la excavación, tareas de paleado de tierra, picado manual de terreno, etc.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Durante el uso del martillo, es importante mantener las rodillas flexionadas y utilizar el puntero adecuado al material a perforar. Se recomienda sustituir los martillos más antiguos de fundición por equipos más modernos con mangos móviles, aislamiento acústico y menor peso.
- En este sentido, para aquellas tareas de rotura de superficies de más de 2 metros de longitud, se recomienda emplear mini excavadoras para realizar la rotura del terreno, especialmente si se trata de granito, hormigón o materiales/piezas especialmente duros.
- El uso de faja lumbar deberá hacerse bajo supervisión médica y sólo se utilizará durante la ejecución de la tarea que lo requiera. No estar con la faja puesta toda la jornada.



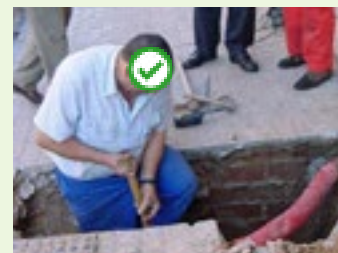
## EXCAVACIONES

### SOBREESFUERZOS

Utilización de equipos pesados, adopción de posturas forzadas por la naturaleza de la excavación, tareas de paleado de tierra, picado manual de terreno, etc.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para el empleo de la apisonadora manual, las recomendaciones son las mismas, pudiéndose usar pisones manuales para aquellas aperturas de dimensiones más reducidas.
- Otra operación que conlleva una gran carga postural y la adopción de posturas forzadas, es el paleo de arena del interior de la propia excavación, proceso que se lleva a cabo hasta retirar la arena del interior de la zanja y dejar al descubierto la tubería sobre la que se va a trabajar.
- En la medida de lo posible, se deberán abrir zanjas de forma que el operario tenga espacio suficiente para realizar esta operación, para evitar de esta forma giro y torsión de espalda durante su realización.
- En aquellas aperturas que no permitan un tamaño mínimo para la adopción de posturas naturales, se podrán utilizar herramientas de materiales más ligeros, telescópicas o recurrir a maquinaria de excavación para la retirada de las primeras capas de terreno.
- En cualquier caso, se recomienda disponer de toda la información previa sobre instalaciones de energía en las inmediaciones antes del inicio de los trabajos para evitar de esta forma, accidentes con las mismas (gas, electricidad, etc.).
- Para la realización de tareas de ajuste, cambio de herramientas, etc. se deberá evitar mantenerse de rodillas directamente sobre el suelo, debiendo disponer de rodilleras o alfombras ergonómicas de alta durabilidad destinadas a tal efecto.



### PROYECCIÓN PARTÍCULAS

Durante el uso de herramientas o equipos de trabajo de corte, perforación.

- Durante la utilización de cualquier equipo de rotura o perforación, ya sea manual o mecánico, deberá utilizarse protección ocular, mediante gafas, pantalla o cualquier otro tipo de barrera para proteger los ojos de la proyección de partículas.
- En ningún caso se utilizarán gafas de uso diario para la vista, ya que este tipo de gafas no están diseñadas para resistir impactos de alta velocidad, y en caso de rotura del cristal, el material de éstas podría producir cortes y heridas graves.



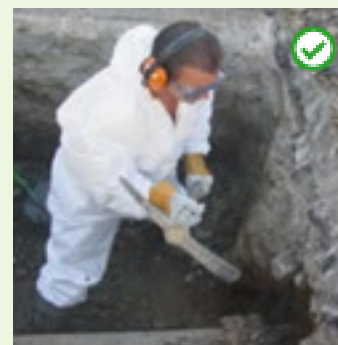
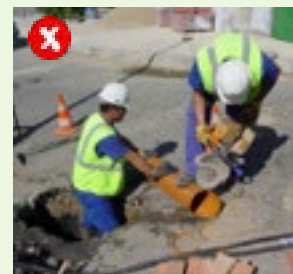
## EXCAVACIONES

### GOLPES/CORTES CON OBJETOS/ HERRAMIENTAS

**Durante el uso de herramientas cortantes, materiales y elementos punzantes.**

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Cuando se utilicen equipos de corte o perforación (ya sean manuales, eléctricos o neumáticos), se deberá utilizar protección ocular frente a las proyecciones de las partículas que se generen durante dichos trabajos.  
La protección ocular podrá ser mediante gafas o pantallas.
- Igualmente, durante el uso de estas herramientas y equipos de trabajo, deberán utilizarse guantes con protección frente a riesgos mecánicos. A modo de protección frente a este tipo de riesgos, todos los trabajadores que ayuden o se encuentren en las inmediaciones de este tipo de trabajos, deberán hacer uso de esta misma protección individual.



## EXCAVACIONES

### EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES: FÍSICOS Y QUÍMICOS

#### RUIDO

R.D. 286/2006

#### VALOR INFERIOR ACCIÓN

80 dB(A)/135 dB(C) pk.

#### VALOR SUPERIOR ACCIÓN

85 sB(A)/137 dB(C) pk.

#### VALOR LIMITE

87 dB(A)/140 dB(C) pk.

#### MÉTODO HML.

Disponer de los valores de presión LC y LA.

Si  $LC - LA \leq 2$

PNR= M-4 (LC-LA-2)

Si  $LC-LA > 2$

PNR= M-M-L/8 (LC-LA-2)

#### ATENUACIÓN ACÚSTICA

Nivel efectivo en el oído frente a valor Lact, siendo Lact el valor superior que da lugar a una acción.

#### Índice protección

Mayor Lact/ insuficiente.  
Lact y Lact-5 / aceptable.  
Lact -5 y Lact -10/ bueno.  
Lact-10 y Lact-15/ aceptable.  
Lact -15/ excesivo.

- La exposición al ruido, vendrá condicionada por el tipo de equipo empleado, el tiempo de exposición al mismo y el tipo de material sobre el que se trabaje (siendo hormigón o granito los que producen niveles más altos en perforación y hierro fundido en equipos de corte).

- Teniendo en cuenta los niveles elevados que producen los equipos para la rotura del firme (martillos y radiales principalmente), las medidas preventivas para reducir esa exposición deberán centrarse en el uso de equipos modernos, rotación de tareas y en el uso de protección individual.

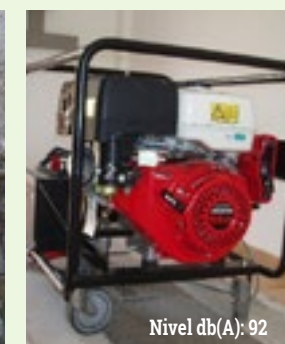
El uso de protección individual debería ser el último recurso. Sin embargo, el uso de equipos de rotura con niveles de ruido superiores a 100 dB(A) (martillo neumático), hace que con un tiempo de exposición superior a 7 minutos, superemos el valor límite del ruido, por lo que la utilización de protección auditiva se hace imprescindible.

- Otra opción, sería emplear equipos de perforación móviles con conductor (mini retroexcavadoras principalmente), lo cual, permitiría reducir la exposición, del personal implicado en la excavación. Sin embargo, esta opción no siempre es viable, tanto en aspectos técnicos como económicos.

- En cualquier caso, las empresas que realicen este tipo de trabajos, deberían disponer de una evaluación higiénica de ruido, en la que se establezcan los tiempos máximos de utilización de los equipos de rotura, diferenciando entre los tipos de material a romper y con el cálculo de nivel diario equivalente con los protectores auditivos puestos, debiendo ajustar la adquisición de estos protectores a los resultados de la evaluación higiénica.

- En cuanto a los protectores auditivos, sin una evaluación higiénica del nivel de exposición diaria no será posible aplicar el método HML y ajustar el EPI a la necesidad real del operario y su nivel diario equivalente, evitando la falta de protección y la sobreexposición.

### Valores medios de aceleración mano brazo



## EXCAVACIONES

### CONTAMINANTES FÍSICOS:

#### VIBRACIONES

Rd 1311/2005

#### MANO BRAZO

##### VALOR EXPOSICIÓN

2,5 m/s<sup>2</sup>

##### VALOR LIMITE

5 m/s<sup>2</sup>

##### EVALUACIÓN DE RIESGOS

(ART. 4)

- Tipo y duración.
- Valores límite.
- Efectos seguridad y salud/ embarazadas.
- Efectos indirectos.
- Información fabricante.
- Equipos sustitutivos.
- Bajas temperaturas.
- Vigilancia salud.

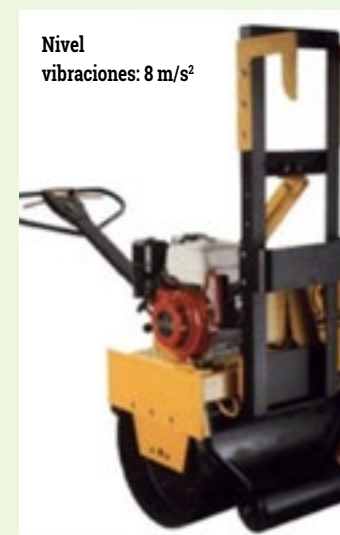
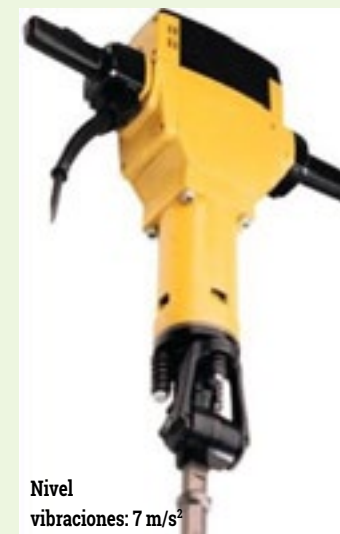
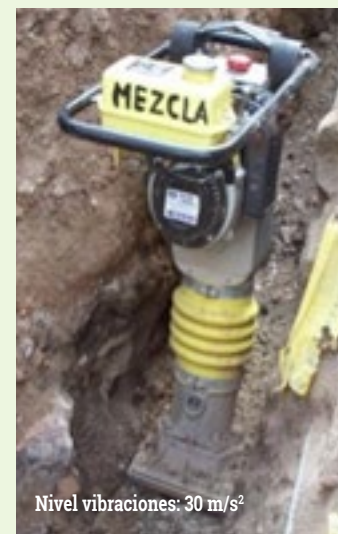
##### MEDIDAS PREVENTIVAS

(ART. 5)

- otros métodos de trabajo.
- elección equipo adecuado (ergonómico y niveles bajos de vibraciones).
- equipos auxiliares (asientos, amortiguadores, asas, mangos...).
- programa de mantenimiento.
- concepción lugares y puestos.
- limitación duración e intensidad.
- protección frente a frío y humedad.

- Las vibraciones van asociadas, al igual que el ruido, al uso de equipos eléctricos y/o neumáticos, así como a la conducción de diferentes vehículos auxiliares durante los trabajos de rotura y perforación de las zanjas, para la realización de los diferentes trabajos de reparación y mantenimiento de la red.
- Al igual que con la exposición al ruido, las medidas preventivas para reducir la exposición a vibraciones son complicadas más allá del uso de equipos de protección individual (guantes contra vibraciones y faja lumbar concretamente), e incluso utilizándolos, los niveles que reciben los usuarios de estos equipos, suelen estar por encima de los valores límite.
- Teniendo en cuenta estas consideraciones, se hace imprescindible asegurar un mantenimiento exhaustivo y diario, antes del uso de cualquiera de los equipos habituales empleados en los trabajos de perforación y rotura. Un mantenimiento adecuado, en tiempo y plazo, asegura un correcto funcionamiento del equipo, lo que contribuye a mantener los niveles de vibración en valores muy próximos a los indicados por el fabricante.
- Al igual que en el caso del ruido, la evolución de la técnica nos permite adquirir equipos más livianos y con menor generación de niveles de vibración, por lo que la sustitución de los equipos más antiguos, también contribuirá a reducir la exposición de los operarios en su exposición diaria.
- Especial mención requiere el uso de la rana compactadora, cuyos valores de exposición superan los 20 m/s<sup>2</sup>, lo que lo convierte en un equipo en el que se deben extremar las condiciones y tiempos de uso en los trabajadores, procurando rotar con otras tareas que no impliquen uso del mismo y realizar pausas frecuentes durante su utilización. La sustitución por apisonadoras de mano o equipos eléctricos también se deben considerar.

### Valores medios de aceleración mano brazo



## EXCAVACIONES

### VIBRACIONES

#### CUERPO ENTERO

##### VALOR LÍMITE

0,5 m/s<sup>2</sup>

##### VALOR DE EXPOSICIÓN

1,15 m/s<sup>2</sup>

#### MEDICIONES

##### MANO-BRAZO Y CUERPO ENTERO

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse mediante una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

**El equipo para medir será un vibrómetro/ acelerómetro/ analizador de vibraciones, el cual, puede medir los niveles para mano-brazo, cuerpo entero y de pie.**

- Durante estas inspecciones diarias, previas al inicio de los trabajos, se deberán revisar el estado del asiento y de las ruedas, ya que son los elementos que más influencia van a tener sobre los niveles de vibraciones que reciban los usuarios de estos equipos. Los asientos deberán estar íntegros, sin roturas y con los mecanismos de regulación (altura y posición) en buen estado de funcionamiento. En cuanto a las ruedas, se deberán seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto a tipología, mantenimiento, sustitución de las mismas.
- En la medida de lo posible, se recomienda el uso de equipos y herramientas eléctricas, siempre que la potencia de éstos sea adecuada a los trabajos a realizar. En caso negativo, la adquisición de equipos nuevos con mejoras ergonómicas y de diseño, siempre ayudará a minimizar el impacto de las vibraciones sobre los usuarios de estos equipos.
- Acelerómetro con accesorio para cuerpo entero (UNE-EN-ISO 2631, 1,2 y 4) y mano-brazo ajustados a lo definido en los capítulos 4 y 5 y en el anexo A de la norma UNE-EN ISO 5349-1 (2002).



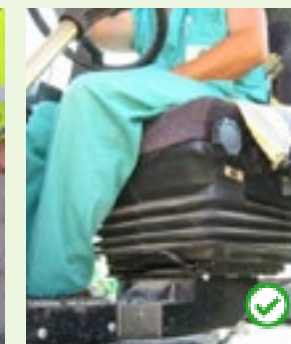
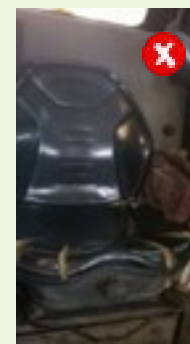
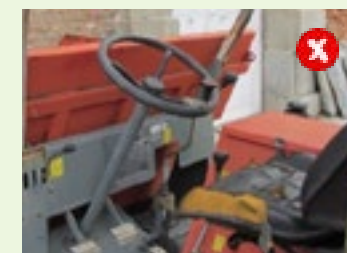
Acelerómetro completo con sensores y cableado



Accesorio para vibraciones mano-brazo



Accesorio para vibraciones cuerpo entero



## EXCAVACIONES

### CONTAMINANTES QUÍMICOS:

#### VALORES LÍMITE

**Valor que hace referencia a la concentración (mg/m<sup>3</sup> normalmente) de un agente químico en el aire y que establece las condiciones a las que se cree que la mayor parte de los trabajadores pueden estar expuestos durante su vida laboral, sin sufrir daños a su salud.**

**ED: valor referido a 8 horas/día.**

**EC: valor referido a un período de 15 minutos. No se puede superar en la jornada laboral. Asignado a agentes con efectos agudos, pero cuyos efectos tóxicos principales son debidos a exposición crónica.**

Exposición a polvo de sílice y a polvo total o Partículas No Clasificadas de Otra Forma (sin VLA asociado) procedente de los trabajos de perforación, corte y excavación (polvo de arena, grava, granito, asfalto etc.).

- Todos los trabajos que se hagan de rotura, perforación o corte, deberán realizarse con protección respiratoria con filtro frente a partículas, utilizando una protección P2 como mínimo.
- Estos trabajos, se recomienda que se realicen mediante el empleo de vía húmeda, para minimizar la liberación de polvo y partículas durante su ejecución. Existen sistemas de vía húmeda tanto para equipos de combustión como para equipos eléctricos, por lo que se podrá utilizar este sistema de humectación sin riesgo de contacto eléctrico.
- En la medida de lo posible, se recomienda usar discos de diamante, evitando los discos abrasivos para este tipo de trabajos, ya que generan mucho más polvo ambiental que los de diamante.
- En cuanto a la exposición a humos de combustión, la principal fuente de exposición vendrá de grupos electrógenos portátiles así como del uso de vehículos con motor de combustión como el dumper y los propios vehículos y furgonetas propias de cada empresa.
- En la medida de lo posible, se debería programar la sustitución de los vehículos de combustión por vehículos eléctricos. Si esta opción no fuera viable, los vehículos se deberán apagar siempre cuando se ejecute cualquier tipo de trabajo. Para equipos como el dumper, que suelen moverse de un punto a otro, se deberá evitar que el tubo de escape esté orientado hacia la zona de trabajo, descanso o cualquier otra zona en la que pueda haber personal trabajando.
- En esta línea se pueden instalar también filtros acoplados a los tubos de escape o catalizadores en los vehículos así como asegurar un mantenimiento y revisiones según fabricante.
- Conviene recordar que los humos de combustión diésel se han considerado recientemente cancerígenos, por lo que aunque la exposición no sea continua ni en un lugar cerrado, se deben tomar medidas al respecto como hemos hablado anteriormente y minimizar la exposición del personal.



Vía húmeda acoplada a radial de corte



Sistema de vía húmeda para equipos eléctricos de corte



Sistema de vía húmeda

