

MANUAL DE ERGONOMÍA EN TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE APARATOS DE AIRE ACONDICIONADO

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AS2018-0057



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.



FICA
Industria,
Construcción y Agro

Evaluación De Riesgos Laborales En Los Trabajos De Instalación Y Mantenimiento De Aparatos De Aire Acondicionado: Manual De Ergonomía

Autor: UGT-FICA, Federación de Industria, Construcción y Agro, con la colaboración del Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV)

Fecha: diciembre de 2019

La Federación de Industria, Construcción y Agro de la Unión General de Trabajadores (UGT_FICA) es parte integrante de la Confederación Sindical de la Unión General de Trabajadores de España.

UGT-FICA está dispuesta a luchar contra la precariedad laboral, apostando por la formación y la igualdad, defendiendo a su vez a la juventud trabajadora y a nuestros mayores por unas pensiones dignas.

Editado por:

UGT-FICA, Federación de Industria, Construcción y Agro

Este Manual ha sido desarrollado en el marco de la acción **AS2018-0057** “EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE APARATOS DE AIRE ACONDICIONADO: MANUAL DE ERGONOMÍA”, con la financiación de la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales (Convocatoria de asignación de recursos del ejercicio 2018).

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de la entidad ejecutante y no refleja necesariamente la opinión de la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales F.S.P.

Contenido

Prólogo	4
1. Presentación del manual	6
2. Importancia de los riesgos ergonómicos en el sector	8
2.1. Qué es la ergonomía.....	8
2.2. Principales problemas ergonómicos en el sector.....	9
2.3. Consecuencias de la falta de ergonomía. Los trastornos musculoesqueléticos.	10
3. Riesgos ergonómicos y recomendaciones generales en el sector	18
3.1. Manipulación manual de cargas.....	19
3.2. Posturas forzadas	21
3.3. Aplicación de fuerzas intensas	24
3.4. Repetitividad	25
3.5. Manipulación de herramientas y equipos	26
3.6. Orden y limpieza.....	28
3.7. Condiciones ambientales.....	29
4. Fichas de riesgos ergonómicos y recomendaciones específicas en tareas de instalación y mantenimiento de aire acondicionado.....	33
4.1. FICHA 1: Carga, descarga y acopio de material	34
4.2. FICHA 2: Instalación de la unidad exterior.....	40
4.3. FICHA 3: Montaje de la unidad interior (tipo Split)	46
4.4. FICHA 4: Montaje de la unidad interior (tipo conducto)	51
4.5. FICHA 5: Instalación de tubos y cableado	57
4.6. FICHA 6: Reparación: detección de fugas	63
4.7. FICHA 7: Mantenimiento: Cambio de filtros y revisión general de una instalación industrial.....	68
5. Ejercicios de calentamiento y estiramiento	75
5.1. Introducción	75
5.2. Ejercicios de calentamiento	76
5.3. Ejercicios de estiramiento.....	79
Referencias y fuentes bibliográficas	84

PRÓLOGO

Resulta necesario profundizar en el estudio de los riesgos de naturaleza ergonómica que, habitualmente, acompañan a las tareas de montaje, instalación, mantenimiento y sustitución de los equipos de aire acondicionado.

Un repaso por la bibliografía existente confirma la ausencia de trabajos, ensayos o análisis relacionados específicamente con esta problemática a la que, desde estas líneas, intentamos situar y describir, con el aporte de soluciones eficaces que ayuden al descenso de las enfermedades profesionales relacionadas con estas actividades, en la mayoría de las ocasiones veladamente ocultas.

Este es el compromiso que la **Federación de Industria, Construcción y Agro de UGT** presentó ante la **Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales**, tarea que esperamos haber cumplido satisfactoriamente.

Este trabajo no hubiera sido posible sin la intervención inestimable del **Instituto de Biomecánica de Valencia**, entidad puntera especializada en el análisis de los riesgos de naturaleza ergonómica.

Nuestro más sincero agradecimiento a la **Confederación Nacional de Asociaciones de Instaladores y Fluidos** (CONAIF); así como la colaboración expresa de las empresas especializadas del sector **ELICLIMA S.L** y al **GRUPO ORTIZ**, entidades todas ellas a las que, desde estas líneas, agradecemos su interés, implicación y consideración hacia el proyecto.

El manual contiene una serie de recomendaciones para la mejora de la ergonomía, tanto de carácter general como específico, propias y singulares de las tareas relacionadas con la instalación y el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado. También incorpora, a modo eminentemente práctico, una serie de fichas didácticas con las diferentes tareas, su análisis y aporte de soluciones preventivas.

Por último, esta obra debe servir para concienciar a empresarios y trabajadores sobre la importancia de las cuestiones ergonómicas en los procesos objeto de análisis, cuyo respeto y cumplimiento dignificarán este sector en pro de unas condiciones de trabajo más seguras y saludables.

PRESENTACIÓN DEL MANUAL

1. PRESENTACIÓN DEL MANUAL

Las actividades de instalación y mantenimiento de aire acondicionado se encuentran dentro del sector de la construcción (grupo F del CNAE), dentro del subgrupo **43: Actividades de construcción especializada**, con el CNAE 4322 (**Fontanería, instalaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado**).

De acuerdo con el informe anual de accidentes de trabajo en España del año 2018, en el sector de actividades de construcción especializadas el índice de incidencia fue 7.982,7, aumentando un 4,4 respecto al año anterior. Además, la estadística de accidentes de trabajo del Ministerio de Empleo y Seguridad Social apunta que en el año 2018 se produjeron 11.980 accidentes por sobreesfuerzos de un total de 36.468, lo que supone aproximadamente un 32,85%. Además, en 2018, el número de enfermedades profesionales que han afectado al aparato locomotor (577) suponen un 89,70% del total de las enfermedades profesionales que padece el sector de la construcción (673).

A pesar de la importancia de los riesgos ergonómicos en el sector de instalación y mantenimiento de aire acondicionado, las publicaciones y estudios existentes sobre los mismos son genéricos y se tratan los riesgos ergonómicos de manera superficial y con alusión casi exclusiva a los temas de manipulación de equipos pesados

El presente Manual, para la prevención de riesgos ergonómicos en los trabajos de instalación y mantenimiento de aparatos de aire acondicionado, tiene como **objetivo** exponer los riesgos ergonómicos presentes en tareas representativas del sector, así como proponer medidas para su prevención colaborando de esta manera en las labores de información y promoción de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector mediante la creación de instrumentos de consulta útiles adaptados a las condiciones reales del sector y en el que los trabajadores puedan sentirse identificados.

El contenido se estructura en capítulos los cuales tratan diversos temas, que van desde aspectos generales de ergonomía, hasta aspectos específicos de cada una de los puestos de trabajo analizados.

En los primeros capítulos del manual se realiza una introducción sobre la importancia que los riesgos ergonómicos tienen en el sector, así como a las lesiones más frecuentes en el mismo. Tras esta introducción se tratan los principales factores de riesgo ergonómico y recomendaciones generales para su reducción. El manual concluye con un **estudio específico de los riesgos ergonómicos y recomendaciones en tareas concretas** de instalación y mantenimiento de aire acondicionado, abarcando desde la descarga de equipos y materiales, la manipulación e instalación de unidades exteriores e interiores (conductos y Split), así como labores de mantenimiento preventivo y detección y reparación de fugas. Para favorecer su consulta, el material específico ha sido desarrollado en fichas partiendo del análisis realizado durante el estudio de campo en tareas del sector.

El manual tiene un alto contenido gráfico para explicar tanto los factores de riesgo presentes como las medidas para su control y/o reducción. De esta manera se pretende que los materiales sean útiles y cercanos a la realidad del sector.

IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL SECTOR

2. IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL SECTOR

2.1. QUÉ ES LA ERGONOMÍA

La ergonomía se define como el campo de conocimientos que tiene como misión adaptar los productos, las tareas, las herramientas, las máquinas, los equipos de trabajo, los espacios y el entorno y organización del trabajo a las características, habilidades, capacidades y necesidades de los trabajadores.

El objetivo principal de la ergonomía es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de los trabajadores mediante el diseño y la adaptación del puesto de trabajo.

La ergonomía se centra en las personas, es decir, considera que las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos.

La ergonomía, más que una ciencia, es una forma de enfocar el diseño que tiene como fin la adaptación de los productos utilizados, o de los trabajos que realiza el ser humano utilizando para ello, los conocimientos procedentes de la antropometría, la biomecánica, la fisiología y la psicología.



Figura 1. Planteamiento ergonómico vs no ergonómico (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

2.2. PRINCIPALES PROBLEMAS ERGONÓMICOS EN EL SECTOR

En la actualidad, los accidentes por sobreesfuerzo físico siguen siendo la primera causa de accidente con baja. Este tipo de accidentes, se asocian a unas condiciones ergonómicas de trabajo inadecuadas como **posturas forzadas, movimientos repetitivos de los miembros superiores (mano/muñeca) y brazos, manipulación manual de cargas**, etc.

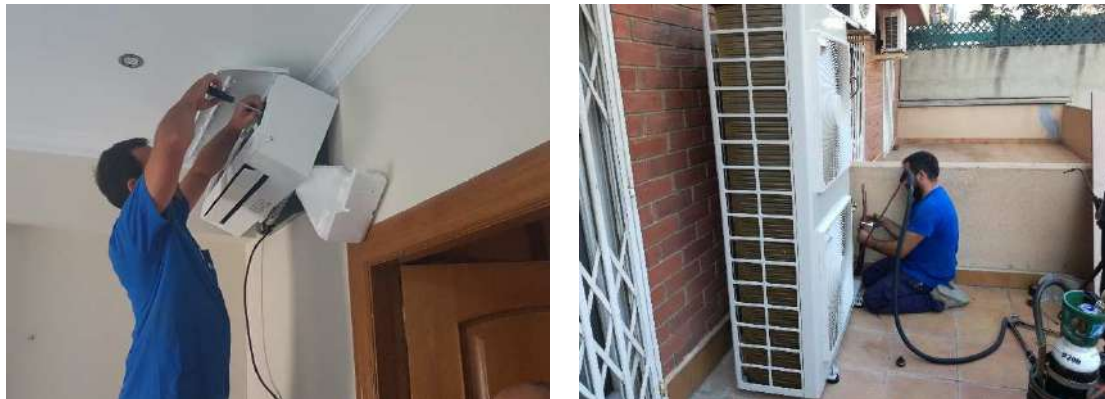


Figura 2. Posturas inadecuadas en el trabajo (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

Desde hace años se investigan las causas de este tipo de trastornos o lesiones. Se sabe que la adopción de posturas forzadas de miembro superior acompañadas de repetitividad puede llevar a la aparición de *tendinitis* en las extremidades superiores, o que la manipulación manual de cargas pesadas, las malas posturas o el trabajo con una elevada demanda física, así como la exposición a vibraciones de cuerpo completo puede conllevar la aparición de *lumbalgias* y otros *síntomas como ciática*.

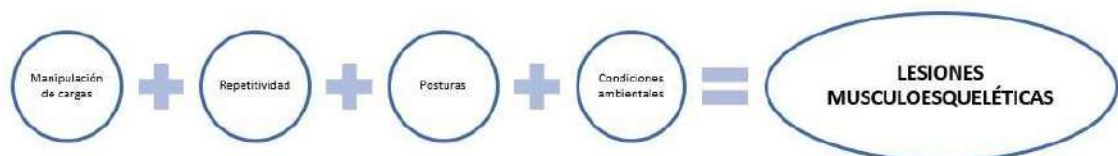


Figura 3. Factores de riesgo asociados a las lesiones (fuente: Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV))

Por otra parte, no conviene olvidar los costes, no sólo económicos, de la falta de condiciones adecuadas de trabajo. A ellos se suma la merma de la calidad de vida de los trabajadores, por su relación con el estado de salud.

Para afrontar este tipo de problemas es necesario llevar a cabo intervenciones de carácter ergonómico para identificar y analizar los posibles riesgos y tomar las medidas correctoras más adecuadas y eficaces.

2.3. CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE ERGONOMÍA. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS.

La falta de unas condiciones ergonómicas adecuadas en el trabajo puede ocasionar molestias y/o lesiones musculoesqueléticas a los trabajadores que afecten de forma temporal, o incluso permanente, a su salud y estado físico.

Los **trastornos musculoesqueléticos** son lesiones que afectan a los músculos, tendones, nervios, huesos, ligamentos, cartílagos, vasos sanguíneos o discos intervertebrales, causadas o agravadas por el tipo de trabajo que se desempeña y por la manera que se lleva a cabo.

Estas lesiones afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, pero también pueden afectar, aunque con menor frecuencia, a los miembros inferiores.

Es necesario destacar que, a diferencia de otro tipo de lesiones de origen laboral, los trastornos musculoesqueléticos **no tienen un origen evidente**, es decir, no existe una relación causa-efecto directa de las condiciones laborales sobre la salud del trabajador. Además, en una gran parte de los casos su aparición es gradual, por lo que la asociación de la molestia o lesión con unas condiciones concretas del puesto de trabajo, resulta complicado. En las primeras etapas del desarrollo de una lesión musculoesquelética, puede que los síntomas como hormigueo o parestesia (sensaciones anormales de cosquilleo, hormigueo, calor o frío), aparezcan horas después de finalizar la actividad laboral, por lo que en un principio no resulta obvio para las personas trabajadoras la asociación del síntoma con una tarea que ha realizado horas atrás.

Normalmente se producen por una exposición prolongada en el tiempo a ciertas posturas y movimientos, aunque también pueden aparecer por un esfuerzo intenso. En un inicio, como se ha comentado, son en apariencia inofensiva, y suelen ignorarse hasta que el síntoma se hace crónico y el daño permanente.

Por ello es muy importante conocer las fases de desarrollo de una lesión musculoesquelética, cuáles son sus síntomas primarios y cómo evoluciona para que éstas puedan ser identificadas en los primeros estadios de desarrollo.

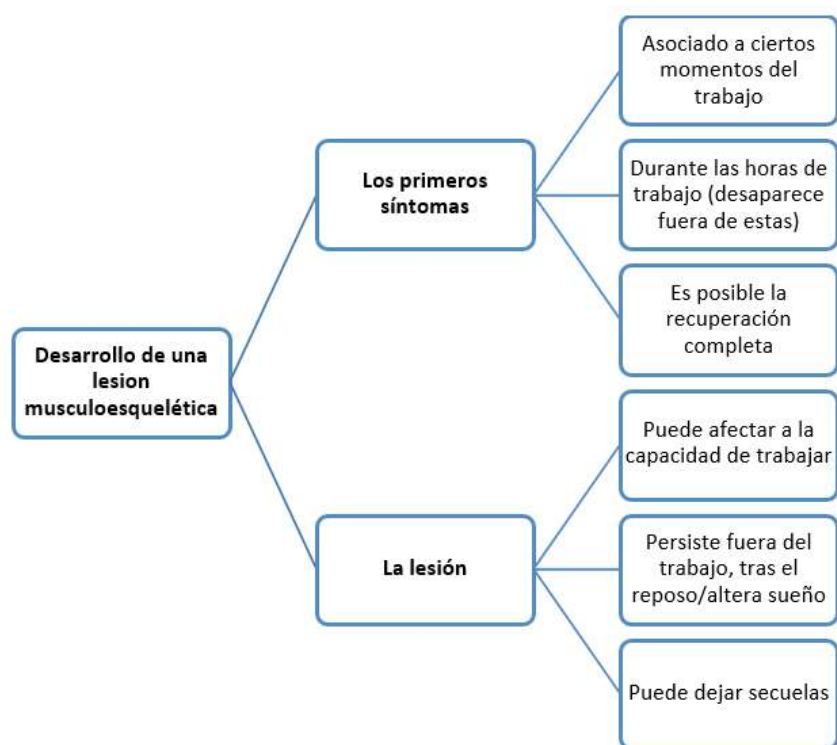
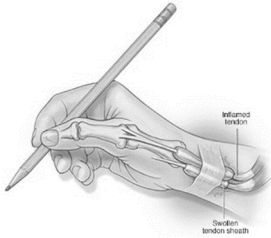


Figura 4. Etapas de desarrollo de un TME (fuente: IBV)

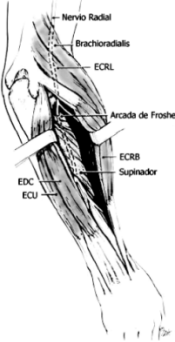
En las siguientes tablas se resumen los **principales trastornos musculoesqueléticos** que, por falta de medidas ergonómicas, pueden afectar a los trabajadores del sector de instalación y mantenimiento de aparatos de aire acondicionado. Estos trastornos pueden derivarse de la exposición a los principales factores de riesgo observados en las tareas analizadas en las visitas de campo realizadas. Dichos factores de riesgo ergonómico observados se encuentran desarrollados en el capítulo siguiente (*Riesgos ergonómicos y recomendaciones generales en el sector*).

Tendinitis	
Zona corporal afectada:	Mano-muñeca
Síntomas:	Hinchazón, dolor, incomodidad
Posibles causas:	Inflamación de los tendones debido a que están repetidamente en tensión, doblados, en contacto con una superficie dura, o sometidos a vibraciones.
Puestos con riesgo:	Puestos de trabajo donde se realizan tareas repetitivas, aplicación de fuerzas o se usan herramientas manuales.
  	

Síndrome del Túnel Carpiano	
Zona corporal afectada:	Mano-muñeca
Síntomas:	Dolor, entumecimiento, hormigueo de parte de la mano
Posibles causas:	Es una afección en la cual existe una presión excesiva en el nervio mediano del túnel carpiano. Este es el nervio en la muñeca que permite la sensibilidad y el movimiento a partes de la mano
Puestos con riesgo:	Puestos de trabajo donde se realizan esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.
 	

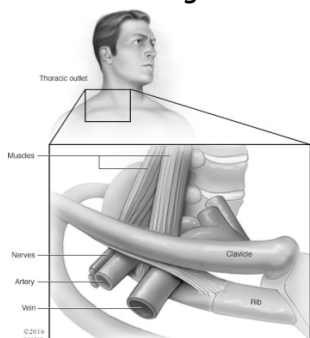
Tenosinovitis del pulgar (de Quervain)	
Zona corporal afectada:	Mano-muñeca
Síntomas:	Dolor al girar la muñeca, agarrar cualquier cosa o cerrar el puño.
Posibles causas:	Cualquier actividad que dependa de movimientos repetitivos de la mano o la muñeca.
Puestos con riesgo:	Puestos de trabajo donde se aplica repetidamente fuerza con la muñeca en posturas forzadas
 	

Epicondilitis y epitrocleitis	
Zona corporal afectada:	Brazo-codo
Síntomas:	Dolor a lo largo del brazo, impotencia funcional
Posibles causas:	Movimientos de impacto o sacudidas, supinación o pronación repetida del brazo, y movimientos de extensión forzados de la muñeca.
Puestos con riesgo:	Puestos de trabajo donde se utilizan herramientas que provocan vibraciones.
 	

Síndrome del túnel radial	
Zona corporal afectada:	Brazo-codo
Síntomas:	Dolor a lo largo del brazo que se produce cuando se intenta estirar la muñeca y los dedos de la mano, hormigueo de los dedos, etc. Provoca un dolor cortante, perforante o punzante
Posibles causas:	Compresión (pellizco) de una rama del nervio radial en el antebrazo, en la parte posterior del brazo o en el codo.
Puestos con riesgo: 	Puestos de trabajo donde se realizan movimientos de rotación repetida del brazo y de supinación-pronación y flexión-extensión forzada de muñeca. 

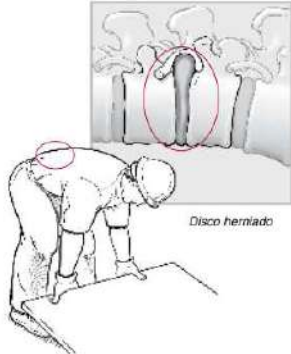
Tendinitis del manguito de rotadores	
Zona corporal afectada:	Cuello-hombro
Síntomas:	El manguito de rotadores lo forman cuatro tendones que se unen en la articulación del hombro. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada, o en actividades donde se tensan los tendones o la bolsa subacromial.
Posibles causas:	Se asocia con acciones de levantar y alcanzar, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión.
Puestos con riesgo: 	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de los hombros en donde se elevan los codos. 

Síndrome cervical por tensión	
Zona corporal afectada:	Cuello-hombro
Síntomas:	Rigidez y dolor de cuello, cefaleas
Posibles causas:	Distensión muscular originada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada. Se origina por tensiones repetidas del músculo elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello.
Puestos con riesgo: 	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de la cabeza, se manejan cargas o se mantiene el cuello doblado. 

Síndrome de la salida torácica o costoclavicular	
Zona corporal afectada:	Cuello-hombro
Síntomas:	Hinchazón, signos isquémicos, dificultad para mover los dedos.
Posibles causas:	Aparece por la compresión de los nervios y los vasos sanguíneos que hay entre el cuello y el hombro. Puede originarse por llevar objetos como carritos o por movimientos de alcance repetidos por encima del hombro.
Puestos con riesgo: 	Puestos de trabajo donde se realizan tareas por encima del nivel de la cabeza, se manejan cargas o se mantiene el cuello doblado. 

Bursitis	
Zona corporal afectada:	Rodilla
Síntomas:	Dolor en las rodillas, incomodidad, hinchazón.
Posibles causas:	La inflamación de la bursa se llama bursitis y se produce cuando se usa demasiado una articulación o por una lesión.
Puestos con riesgo: 	Puestos de trabajo donde se realizan tareas a ras de suelo donde hay que arrodillarse. 

Lumbalgia	
Zona corporal afectada:	Espalda
Síntomas:	Dolor en la zona lumbar, limitación o dificultad del movimiento, debilidad en las piernas o pies, etc.
Posibles causas:	Contractura dolorosa y persistente de los músculos de la parte baja de la espalda, en la zona lumbar. Es frecuente tras un esfuerzo físico (manejo manual de cargas), flexión y giros de tronco, y vibraciones.
Puestos con riesgo: 	Puestos donde se realizan manipulaciones de cargas pesadas y flexiones importantes de tronco. 

Hernia discal	
Zona corporal afectada:	Espalda
Síntomas:	Algunos de los signos y síntomas más frecuentes son: dolor en los brazos o piernas, entumecimiento u hormigueo o debilidad muscular.
Posibles causas:	Alteración de los discos intervertebrales. Ocurre cuando todo o parte de un disco de la columna es forzado a pasar a través de una parte debilitada del disco. Esto ejerce presión sobre los nervios cercanos.
Puestos con riesgo: 	Puestos donde se realizan levantamientos con posturas de espalda flexionada. 

¹NOTA

1 NOTA: Las imágenes contenidas en las fichas proceden de los estudios de campo realizados en el sector. Los dibujos de las lesiones proceden de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOHS)
- Clínica Mayo (mayoclinic.org/es)
- Medicina Balear (medicinabalear.org)
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)

RIESGOS ERGONÓMICOS Y RECOMENDACIONES GENERALES EN EL SECTOR

3. RIESGOS ERGONÓMICOS Y RECOMENDACIONES GENERALES EN EL SECTOR

Durante la realización de trabajos de instalación y mantenimiento de aire acondicionado, los trabajadores están expuestos a diferentes factores de riesgo ergonómico, que si no se controlan pueden dar lugar a molestias e incluso lesiones musculoesqueléticas.

A continuación, se detallan los principales factores de riesgo ergonómico observados en el estudio de campo/visitas realizadas en las principales tareas del sector, y que han sido analizadas en este manual, Así mismo, este apartado incluye una serie de recomendaciones generales destinadas a reducir su incidencia.

- 3.1 Manipulación manual de cargas.
- 3.2 Posturas forzadas.
- 3.3 Aplicación de fuerzas intensas.
- 3.4 Repetitividad.
- 3.5 Manipulación de herramientas.
- 3.6 Orden y limpieza.
- 3.7 Condiciones ambientales.

En la siguiente figura se resumen los principales factores de riesgo ergonómico y sus causas más habituales.



Figura 5. Principales riesgos ergonómicos (fuente: IBV)

3.1. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de levantamiento (sin el uso por parte de los trabajadores de ayudas mecánicas), transporte, empuje o arrastre de objetos de forma manual.

En los trabajos de instalación y mantenimiento de aire acondicionado es habitual la manipulación y transporte de cargas (unidades exteriores e interiores, escaleras, bobinas de cableado, herramientas, etc.). En algunas manipulaciones pueden utilizarse ayudas mecánicas, pero en muchas ocasiones, el uso de ayudas no es posible (accesos sin ascensor o montacargas, espacios estrechos, etc.).

Las lesiones asociadas a la manipulación de cargas fundamentalmente afectan a la zona dorsolumbar de la espalda. Estas lesiones son dolorosas, reducen la movilidad, ocasionan gran número de bajas laborales y en muchos casos requieren un largo periodo de rehabilitación, encontrándose entre las primeras causas de discapacidad temprana.

En una manipulación manual de cargas, el peso es uno de los principales factores de riesgo, pero otros factores como la frecuencia de los levantamientos, la altura y profundidad de recogida y depósito de la carga, el tipo de agarre, etc. deben ser considerados a la hora de evaluar el riesgo de lesión de una manipulación.



Figura 6. Manipulación manual de cargas (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ Se debe reducir al máximo posible la manipulación manual de cargas, recurrir siempre que sea factible al **empleo de medios mecánicos** (transpaletas manuales, carretillas elevadoras, etc.) para manipular los materiales y elementos más pesados.



Figura 7. Medios auxiliares (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

- ➔ Evaluar el peso de la carga antes de levantarla (por ejemplo, moviéndola ligeramente).
- ➔ Planificar el levantamiento y revisar el recorrido, asegurarse de que este se encuentre libre de obstáculos.
- ➔ **Pedir ayuda a un compañero** si el levantamiento de la carga resulta difícil (cargas muy voluminosas), o el peso es muy elevado. **Manipular** las cargas **entre dos o más personas** de forma coordinada cuando no exista posibilidad de utilizar medios mecánicos.



Figura 8. Manipulación en equipo (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

- ➔ Realizar el aprovisionamiento de materiales lo más cercanamente posible a la zona donde van a ser usados, evitar desplazamientos innecesarios.
- ➔ **Es importante recordar que**, por encima de los 3Kg de peso, la manipulación manual de cargas puede suponer un riesgo para el trabajador si dicha manipulación se realiza de manera incorrecta: alejada del cuerpo, adoptando posturas inadecuadas, manipulación frecuente, en condiciones ambientales desfavorables, etc.
- ➔ **Es importante recordar que**, que cuanto mayor sea la separación de la carga a manipular con respecto al cuerpo, mayor es el esfuerzo a realizar y por tanto el riesgo de lesión. **Manipular la carga lo más cerca posible del cuerpo.**
- ➔ Usar una técnica de levantamiento y transporte adecuada:
 - Separar los pies para proporcionar una postura estable.
 - Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta.

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha



Figura 9. Técnica de levantamiento correcta (fuente: IBV)

3.2. POSTURAS FORZADAS

Las posturas extremas o forzadas de la columna vertebral y de las articulaciones (por ejemplo, flexiones y giros) que se realizan en el trabajo son perjudiciales para la espalda, cuello, brazos y piernas, especialmente si se mantienen durante mucho tiempo o se realizan de manera repetitiva.

Las posturas forzadas se producen por posiciones o posturas que adopta el trabajador en uno o varios segmentos corporales. Básicamente éstos dejan de estar en una posición neutra, posición natural o de confort para pasar a una posición forzada o poco natural que puede dar lugar a lesiones por sobrecarga.

La adopción de posturas forzadas es uno de los factores de riesgo ergonómico más destacado en la instalación y mantenimiento de aire acondicionado, ya que en muchas ocasiones el espacio de trabajo es reducido y/o de difícil acceso o alcance, dificultando la posibilidad de mantener una postura adecuada.

Algunos **ejemplos de posturas forzadas** en las tareas de instalación y mantenimiento de aparatos de aire acondicionado son:

- **Flexión, extensión y /o torsión del cuello y/o del tronco**, se producen en muchas ocasiones debido a las alturas de trabajo demasiado altas o bajas.



Figura 10. Posturas forzadas de cuello y tronco (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

- **Mantener los brazos elevados por encima del nivel de los hombros** se suele asociar a alturas de alcance demasiado elevadas, o bien, a profundidades de acceso.

Se trata de una de las posturas más habituales en el sector que se puede identificar en muchas de las tareas como en la instalación de unidades interiores, en la instalación de conductos, en el montaje y desmontaje de falsos techos, etc. Además, el trabajo por encima de los hombros, lleva asociado la adopción de posturas forzadas de extensión de cuello, dada la necesidad del trabajador de mantener contacto visual con la zona de trabajo.



Figura 11. Tareas con posturas forzadas de brazos (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

- **Flexiones, extensiones y/o giros de la muñeca**, que se suelen producir por el uso de herramientas manuales en posiciones inadecuadas.



Figura 12. Tareas con posturas forzadas de mano-muñeca (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

El diseño del puesto de trabajo y del entorno, así como el espacio disponible es un aspecto fundamental para evitar la adopción de posturas forzadas.

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ El trabajador debe orientarse de frente a la tarea evitando en la medida de lo posible los giros de cuello y tronco.
- ➔ Adaptar la altura del plano de trabajo para evitar las flexiones de cuello pronunciadas, las **escaleras y las plataformas** pueden ayudar a disminuir las extensiones de cuello.



Figura 13. Plataformas de trabajo (fuente: www.kaiserkraft.es)

- ➔ Proporcionar **rodilleras o superficies acolchadas** para aquellos trabajos en los que sea necesario trabajar cerca del suelo o en superficies duras.



Figura 14. Rodilleras (fuente: www.impacto.ca/)

- ➔ Disponer de **taburetes o escalones** que permitan alternar entre la postura de pie y sentada cuando es necesario trabajar cerca del suelo.



Figura 15. Escalones

- ➔ Colocar los materiales cerca de la zona de uso, evitando los almacenamientos que propicien alcances alejados de manera frecuente.
- ➔ Utilizar cinturones porta-herramientas.
- ➔ Siempre que sea posible, preparar o premontar todos aquellos elementos que van instalarse posteriormente a una altura inadecuada, de manera que se trabaje sobre una mesa o tablero en una postura cómoda.

- ➔ Colocar los elementos de trabajo de manera que se eviten los alcances laterales y los giros de tronco o cuello. Cuando se tengan que alcanzar objetos situados en los laterales, se deben mover las piernas colocándose delante de ellos y evitando girar el tronco.
- ➔ Planificar un sistema de rotación de tareas y/o descansos que permita al trabajador relajar los grupos musculares que han estado en tensión durante la tarea.
- ➔ Realizar ejercicios de calentamiento y de estiramiento, y cuando se tenga que mantener durante un tiempo prolongado la postura de brazos por encima de la altura de los hombros, realizar estiramientos de los hombros, brazos y cuello

3.3. APLICACIÓN DE FUERZAS INTENSAS

La **aplicación de fuerzas intensas**, realización de niveles excesivos de esfuerzos que pueden dar lugar a una sobrecarga, es un factor de riesgo importante sobre todo si se realiza de manera sostenida o repetida.

La aplicación de fuerzas intensas aumenta el ritmo cardíaco y la respiración, disminuye la circulación sanguínea y hace que se presente más rápidamente la fatiga muscular; pudiendo ocasionar lesiones tanto acumulativas (fuerzas repetidas y mantenidas) como traumáticas (desgarros musculares ocasionados por fuerzas intensas e impulsivas).

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ Utilizar siempre que sea posible ayudas mecánicas, como carros, o pedir ayuda a otras personas para realizar trabajos que supongan un pico de fuerza elevado.



Figura 16. Carros de ayuda al transporte (fuente: estudio de campo)

- ➔ Sustituir las herramientas manuales por herramientas eléctricas siempre que sea posible, por ejemplo, utilizando un atornillador eléctrico en vez de manual.



Figura 17. Atornilladores eléctricos (fuente: www.bosch-professional.com/es/es/)

- No realizar fuerza con la mano, seguro que existe alguna herramienta que facilite la tarea.



Figura 18. Máquina dobla tubos (fuente: estudio de campo)

- Intentar alternar tareas de esfuerzo con trabajos más ligeros y con descansos.
- Utilizar herramientas con mangos largos, ya que esto permite obtener una ventaja mecánica reduciéndose las fuerzas necesarias.
- Utilizar grupos musculares suficientemente fuertes para realizar el esfuerzo requerido, por ejemplo, al utilizar una llave inglesa o un martillo, sujetarla y realizar la fuerza con toda la mano en lugar de solamente con los dedos.
- Evitar las posturas forzadas, como la inclinación de tronco o la elevación de los brazos cuando se estén realizando esfuerzos.
- Evitar realizar tareas que requieran aplicar fuerzas en posición sentada, agachada o en cuclillas, y cuando se apoye el peso del cuerpo para ejercer una fuerza, evitar que se generen puntos elevados de presión en zonas sensibles del cuerpo.
- Si se deben aplicar o realizar fuerzas, se debe recordar que la altura ideal es entre la altura de los nudillos y la de los codos.
- Realizar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada durante el tiempo de ocio.

3.4. REPETITIVIDAD

Se entiende por “movimientos repetidos” a un grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo, tarea o actividad que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último, lesión (INSHT).

Las tareas repetitivas son aquellas en las que se realizan operaciones de corta duración que se repiten de manera similar durante un período de tiempo prolongado, dando lugar a una elevada demanda, normalmente de brazos y manos, aunque también de tronco.

El riesgo viene dado por el mantenimiento de posturas forzadas de muñeca o de hombros; la aplicación de una fuerza manual excesiva; ciclos de trabajo muy repetidos que dan lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y tiempos de descanso insuficientes.

Algunos ejemplos de tarea repetitiva en el sector de instalación y mantenimiento de aire acondicionado están relacionados con el uso de herramientas manuales de apriete.



Figura 19. Tareas con movimientos repetidos de mano-muñeca (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ Automatizar aquellas tareas o procesos que supongan un mayor riesgo la salud del trabajador por su elevada repetitividad y aporten poco valor.
- ➔ Planificar un programa de rotación de tareas que permita minimizar los tiempos en los que el trabajador debe realizar movimientos repetitivos o alternar, al menos, los grupos musculares que intervienen en dichos movimientos.
- ➔ Priorizar el uso de máquinas-herramientas eléctricas en lugar de herramientas manuales en aquellas operaciones en las que sea posible.
- ➔ Escoger herramientas con un diseño ergonómico que favorezcan una postura lo más neutra posible de la muñeca y el brazo, evitando la adopción de posturas forzadas.
- ➔ Durante las pausas realizar ejercicios de estiramiento y relajación muscular para reducir la tensión.

3.5. MANIPULACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

El uso de herramientas en trabajos de instalación y mantenimiento de aire acondicionado es muy habitual. Principalmente se usan herramientas manuales como martillos, doblatubos de cobre, alicates, destornilladores, etc. y algunas herramientas motorizadas como taladros, etc.

Los **problemas ergonómicos** asociados al uso de herramientas y equipos están normalmente relacionados con un diseño inadecuado de las mismas o con el uso que de éstas realizan los trabajadores. Un agarre inadecuado puede dar lugar a una postura de flexión mantenida de la muñeca o presiones en la palma, un gatillo mal diseñado puede requerir elevadas fuerzas de accionamiento, etc., lo que puede ocasionar problemas e incluso lesiones por el uso prolongado de las mismas.

La prevención, selección y diseño ergonómico, son aspectos fundamentales para reducir las lesiones asociadas a la utilización de herramientas manuales.

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ Seleccionar adecuadamente las herramientas, considerando criterios ergonómicos de diseño y no únicamente económicos. Elegir herramientas que se adecuen a la mano, y con las que el usuario sienta que el agarre es cómodo.
- ➔ Seleccionar herramientas ligeras, en el mercado existen muchas opciones de materiales.
- ➔ En las herramientas manuales tales como destornilladores y llaves, considerar el uso de herramientas tipo carraca para disminuir la torsión de la muñeca.



Figura 20. Herramientas con sistema carraca

- ➔ Usar herramientas eléctricas en vez de manuales, cuando sea posible. Por ejemplo, sustituir las llaves de apriete por pistolas neumáticas. De esta manera se reduce el esfuerzo realizado en manos, brazos y espalda y se realizan menos movimientos repetitivos.



Figura 21. Herramientas apriete manual y neumática (fuente: a) <http://jxhandtool.com> y b) <https://www.wurth.es>)

- ➔ Realizar un adecuado **mantenimiento** de las herramientas. Si las herramientas están en un estado inadecuado puede aumentar la fuerza de manejo y por tanto el esfuerzo a realizar por el trabajador.
- ➔ **Inspeccionar las herramientas todos los días antes de usarlas.** Revisar el filo, picaduras, deformaciones y desgaste. Asegurarse de que los tornillos y tuercas estén apretados. No usar herramientas dañadas o defectuosas.
- ➔ Si se utilizan varias herramientas manuales frecuentemente, puede que se necesite un **cinturón portaherramientas** que permita acceder fácilmente a ellas. Colocar las herramientas en ambas partes del cinturón, de manera que el peso esté correctamente distribuido equilibrado y no se sobrecargue un lado.



Figura 22. Cinturón portaherramientas (fuente: Stanley- www.stanleyworks.es/)

- ➔ Establecer pausas, incluso las herramientas adecuadamente diseñadas pueden causar problemas si se usan de manera repetitiva.

3.6. ORDEN Y LIMPIEZA

El orden y limpieza es un aspecto fundamental para prevenir golpes y caídas durante el trabajo. Estos problemas surgen cuando los ambientes se encuentran desordenados o sucios, existen materiales situados fuera de su lugar, etc.

La falta de orden en el puesto de trabajo incrementa los riesgos ergonómicos, ya que, es más complicado encontrar y manejar el material, aumenta la incidencia de posturas forzadas, fuerzas y desplazamientos innecesarios.



Figura 23. Orden en el puesto de trabajo (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

RECOMENDACIONES GENERALES

- Establecer una zona para dejar flejes, cartones y otros residuos generados en las tareas de instalación o reparación.
- Mantener las herramientas de trabajo bien ordenadas y en el área de alcance del trabajador. Esto evitará pérdidas de tiempo y reducirá la posibilidad de tropezar.
- Normalizar procedimientos de trabajo e incluir en los mismos la realización de tareas de orden y limpieza de manera regular.
- Limpiar y mantener todos los equipos de manera regular.

3.7. CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajadores del sector de instalación y mantenimiento de aire acondicionado, realizan algunas tareas al aire libre, como la instalación, sustitución o mantenimiento de unidades exteriores. Además, el tiempo de trabajo suele ser mayor aprovechando el mayor número de horas de luz; así como la necesidad de aire acondicionado en la época estival.

Las condiciones climatológicas, puede ser especialmente peligrosas en las épocas estivales. La exposición de los trabajadores a altas temperaturas puede llegar a producir el conocido **golpe de calor**, que en ocasiones puede desencadenar incluso la muerte del trabajador.

Es especialmente importante conocer los primeros efectos que causan determinadas “enfermedades” relacionadas con el calor para que sean identificadas de inmediato.



Figura 24. Tareas de mantenimiento y reparación al aire libre (fuente: estudio de campo en empresas del sector)

RECOMENDACIONES GENERALES

- ➔ **Formar a los trabajadores** sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos al trabajar al aire libre en épocas de altas temperaturas. La formación debe comprender el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones de calor y las medidas inmediatas a tomar.



Figura 25. Programa de formación

- ➔ **Establecer un programa de aclimatación.** La aclimatación al calor no se consigue de forma inmediata. Es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días.
- ➔ Permitir al trabajador la realización de pausas, dotando sitios cerca de la zona de trabajo a la sombra.



Figura 26. Sombrilla para protección en trabajos al aire libre (fuente: estudio de campo)

- ➔ Proporcionar a los trabajadores bebidas frescas e isotónicas que ayuden a la reposición de sales.



Figura 27. Proporcionar agua a los trabajadores

- ➔ Intentar planificar las tareas más pesadas, en las horas de menor calor (primera hora de la mañana o última de la tarde).

- Proporcionar a los trabajadores ropa ligera y de tejidos que favorezcan la transpiración y sean frescos como el algodón y de colores claros.
- Aconsejar a los trabajadores que no tomen comidas copiosas ni cafeína.
- Usar protección solar para prevenir quemaduras y melanomas. Aplicar media hora antes de comenzar a trabajar y repetir la aplicación cada 2 ó 3 horas.



Figura 28. Protección solar

- **IMPORTANTE:** Cuando se ha producido el **golpe de calor**, lo primero a realizar es alejar al trabajador afectado del calor, aflojarle o quitarle la ropa e intentar enfriarlo con mantas o paños mojados, abanicarle y si se tiene a mano hielo, se aplicará en cuello, axilas e ingles para favorecer la bajada rápida de la temperatura. Es imprescindible avisar a un médico rápidamente ya que se trata de una **EMERGENCIA**.

**FICHAS DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y
RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN TAREAS
DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE AIRE ACONDICIONADO**

4. FICHAS DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN TAREAS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO

En el capítulo anterior se han dado recomendaciones generales que pueden ser útiles para la mayoría de puestos de trabajo del sector. Sin embargo, cada puesto de trabajo tiene unos riesgos específicos en función de las tareas que se realizan y de los materiales y herramientas que se emplean.

A continuación, se exponen una serie de **fichas** donde se recogen los riesgos ergonómicos y las recomendaciones para las siguientes **tareas del sector**:

- **FICHA 1:** Carga, Descarga y Acopio de Material
- **FICHA 2:** Instalación de la unidad exterior
- **FICHA 3:** Montaje Unidad Interior (Tipo Split)
- **FICHA 4:** Montaje Unidad Interior (Tipo Conducto)
- **FICHA 5:** Instalación de Tubos y Cableado
- **FICHA 6:** Reparación: Detección de Fugas
- **FICHA 7:** Mantenimiento: Cambio De Filtros Y Revisión General En Instalación Industrial

Las tareas han sido seleccionadas por expertos del sector tanto por su representatividad como por la elevada presencia de factores de riesgo ergonómico.

Cada una de las **fichas** que se presentan a continuación, consta de los siguientes **apartados**:

- Descripción del puesto y las tareas.
- Resumen de las situaciones de riesgo detectadas.
- Descripción de los factores de riesgo ergonómico.
- Recomendaciones y buenas prácticas.

4.1. FICHA 1: CARGA, DESCARGA Y ACOPIO DE MATERIAL

Carga, descarga y acopio de equipos y materiales	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
Las tareas de acopio de material son inherentes a todas las tareas de instalación y mantenimiento de aire acondicionado. Consiste en la carga de los materiales necesarios, equipos, suministros y máquinas -herramientas desde las zonas de almacén y su posterior descarga, manipulación y transporte en el lugar a realizar la instalación o intervención.	 <i>Equipos y materiales a manipular</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
 <i>Manipulación de equipos pesados</i>	Las principales situaciones de riesgo ergonómico detectadas son: • Manipulación manual de cargas. • Posturas forzadas de cuello, espalda y brazos. • Empuje/ arrastre de carros y cajas. • Aplicación de fuerzas intensas.
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
 <i>Manipulación de equipos por escaleras</i>	Manipulación Manual de equipos Se trata del principal factor de riesgo ergonómico asociado a la tarea de acopio. Los trabajadores en muchas ocasiones deben de manipular equipos pesados manualmente debido a la falta de espacio, y/o presencia de escaleras, que imposibilita el uso de ayudas mecánicas. Además, el volumen de algunos equipos, hace que a veces, no sea posible el uso de los ascensores para subir los equipos hasta la zona de instalación. Otro aspecto que influye negativamente en el riesgo de manipulación durante las tareas de acopio de materiales, es la antigüedad del edificio donde tenga que realizarse la instalación.  <i>Manipulación en la carga/descarga vehículos</i>

	Durante las tareas de carga y descarga del vehículo, los trabajadores también deben manipular equipos y elementos para su carga/descarga.
Posturas forzadas La falta de espacio asociada al transporte de los equipos y máquinas en zonas estrechas, pasillos, escaleras, etc., provoca la adopción de posturas forzadas de espalda y brazos.	 <i>Posturas forzadas en la manipulación de equipos</i>
 <i>Manipulación con carros, escalones</i>	Empuje /arrastre de carros y elementos Cuando las condiciones lo permiten, se usan carros para el transporte de los equipos, no obstante, la presencia de escalones y obstáculos, junto al elevado peso de muchos equipos, supone un importante esfuerzo para los trabajadores. Cuando el espacio o las condiciones de acceso, no permiten el uso de carros, los trabajadores empujan las cajas de los equipos, esto supone la realización de picos de fuerza muy elevados acompañados de posturas forzadas de espalda y brazos.  <i>Empuje de equipos</i>
Aplicación de fuerzas intensas Asociadas fundamentalmente al transporte de unidades de gran tamaño que pueden alcanzar pesos muy elevados. La fuerza a realizar se incrementa cuando es necesario salvar obstáculos, escalones de acceso a terrazas, otras unidades, etc.	 <i>Manipulación: fuerzas intensas</i>



Manipulación de garrafas

Manipulación y transporte de elementos

Además de la manipulación de equipos, durante las tareas de acopio y transporte se manipulan una gran cantidad de elementos de peso importante (bombonas, garrafas, etc.)



Manipulación de bombonas

RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Emplear rampas o plataformas para facilitar la carga y descarga de equipos y materiales de los vehículos.

Las rampas o plataformas son muy útiles para facilitar la carga o descarga, ya que facilitan el acceso de los carros con los equipos hasta el habitáculo, eliminando la necesidad de manipulación y esfuerzo asociado a la necesidad de salvar el hueco entre el suelo y el vehículo.



Existe una gran variedad de modelos (fijas, extraíbles, plegables, etc.), para carga a través de la puerta posterior o lateral y para pesos muy variables.



Rampas vehículos (www.syncro-system.es)



Carros tipo tijera (dexve.es)

Disponer de carros tipo tijera

Otra opción para facilitar la carga y descarga de equipos y elementos cuando no hay rampas ni plataformas es el uso de un carro tipo tijera.

Los carros tipo tijera pueden ser de gran utilidad para la manipulación de los equipos de aire pesados, ya que la carga permanece sobre el carro en todo momento.

En el momento de la carga en el vehículo, el sistema de tijera permite la nivelación de las alturas entre la base del carro y el vehículo de tal forma que el trabajador no necesita realizar levantamientos parciales de la carga ni esfuerzos.



Carros de transporte

Para el transporte de herramientas y material de menores dimensiones, los carros pueden ser una buena solución para minimizar la manipulación manual de materiales y herramientas, así como la fuerza necesaria a realizar por el trabajador.



Carros de transporte (www.wurth.es)

Plataformas con ruedas

Para el transporte de cajas de unidades y material donde no haya escaleras o grandes desniveles, se pueden emplear plataformas rodantes (las hay ajustables que se puede regular al tamaño deseado mediante una palanca).



Plataforma rodante ([iWork Store](http://iWorkStore))



Caja de herramientas con ruedas
(www.stanleyworks.es/)

Cajas de herramientas con ruedas

Para la manipulación y transporte de las herramientas y elementos utilizados en el montaje y reparación de equipos, se aconseja la adquisición de cajas de herramientas con ruedas, es una forma de eliminar manipulaciones manuales además de favorecer el orden. En el mercado existe una gran variedad de tamaños y capacidades.

Grúas o elevadores

Si el acceso al lugar de trabajo se hace por escaleras o ascensores de pocas dimensiones, sería necesario estudiar la posibilidad de subir los equipos mediante una grúa o elevador. Este tipo de equipos permite (siempre que exista acceso al interior por ventanas, balcones o terrazas) transportar los equipos hasta la zona de trabajo sin necesidad de realizar manipulaciones manuales ni fuerzas intensas.

Suelen tener un mayor coste, así como mayor necesidad de espacio, aunque pueden ser útiles en edificios de nueva construcción, sobre todo si se va a realizar la instalación de equipos en varias viviendas u oficinas del mismo edificio



Grúas o elevadores
(cpwrconstructionsolutions.org)



Elevador (<https://ez-aclift.com/>)

Elevador para unidades de AC

Elevador para ayudar a levantar unidades de AC (aire acondicionado) sin necesidad de grúa hasta las terrazas.

RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

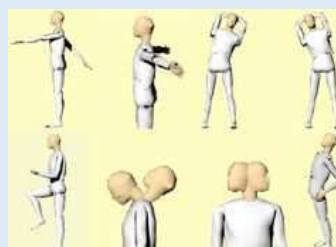
Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento.

Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión.

Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones.

Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada.

En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.



Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)

Formación específica sobre riesgos ergonómicos

Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión.

El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.

Pausas y rotaciones de tareas.

Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.



Vigilancia de la salud
(www.freestock.com/free-photos/)

Reconocimientos médicos específicos

Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo.

Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

4.2. FICHA 2: INSTALACIÓN DE LA UNIDAD EXTERIOR

Desmontaje/montaje e instalación de la unidad exterior	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea consiste en la instalación de la unidad exterior en una pared externa o sobre una superficie plana en balcones o terrazas. En ocasiones, cuando es un cambio de equipo, es necesario realizar previamente el desmontaje de la unidad a sustituir. La unidad exterior se instala sobre una base rígida y plana o en una base de hormigón, en un espacio abierto. Debe colocarse un soporte, en el caso de ir colgada en la pared, o unas patas para ponerla en el suelo (dependiendo de la ubicación seleccionada). Para ello, el soporte o base deben atornillarse a la pared o suelo, y la unidad exterior, se anclará en el mismo.	 <i>Unidad exterior</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Manipulación manual de cargas. • Posturas forzadas de cuello, espalda y brazos • Movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas intensas con mano/muñeca. • Trabajo de rodillas/ en cuclillas.
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
 <i>Manipulación de unidad exterior</i>	Manipulación manual de cargas Manipulación y transporte de la unidad exterior del equipo desde el punto de acopio hasta la zona de instalación y posterior levantamiento para su colocación sobre la base o soporte. Cabe destacar el elevado peso que pueden alcanzar muchas unidades exteriores, especialmente aquellas que se instalan en oficinas o empresas. Además, la manipulación puede ser doble en el caso de tratarse de una sustitución de equipo.

Posturas forzadas de cuello, espalda y brazos.

Debido a la altura de colocación de las unidades exteriores, a ras de suelo o a escasa altura sobre el mismo, es muy habitual la adopción de posturas de flexión de espalda y cuello muy pronunciadas.

Además, es habitual en las terrazas de los edificios, contar con un espacio específico para la instalación de las unidades exteriores. Normalmente, el espacio entre unidades es muy reducido, lo que incrementa aún más la realización de posturas forzadas por la falta de espacio.

Además, los brazos suelen permanecer con una flexión mantenida.



Posturas forzadas en la manipulación de equipos



Posturas forzadas de mano-muñeca

Movimientos repetitivos, posturas forzadas y aplicación de fuerzas intensas con la mano/ muñeca

Una vez colocada la unidad sobre la base o soporte se debe atornillar la misma, para evitar que pueda moverse.

En muchas ocasiones, debido al difícil acceso a la base, este anclaje (atornillado), se realiza con herramientas manuales, que requieren la realización de movimientos continuos y repetitivos de la mano. Además, debido al espacio reducido, se adoptan posturas forzadas de muñeca, acompañadas en ocasiones de una fuerza intensa necesaria para el correcto anclaje de la unidad sobre la base, así como en la tarea previa de realizar los agujeros sobre las paredes donde se colocan los anclajes y la base.



Trabajo de rodillas/ en cuclillas

Durante las tareas de anclaje de la unidad exterior sobre la base o soporte, debido a la altura de colocación de la misma, (a nivel del suelo o a poca altura), los trabajadores adoptan posturas de trabajo de rodillas o en cuclillas.



Postura de rodillas



Postura en cuclillas

RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Elevadores de equipos

En el montaje de las unidades exteriores pueden usarse elevadores de equipos para facilitar la tarea de instalación de las unidades sobre los soportes. El elevador permite colocar el equipo a la altura necesaria de modo que el levantamiento de la unidad se reduce al mínimo, siendo únicamente necesario el empuje de la unidad hasta el soporte.



Elevadores equipos (www.gasfriocalor.com)

En el mercado existen una gran cantidad de modelos de elevadores. Los pesos y alturas que elevan son variados pudiendo alcanzar alturas y pesos que exceden los 5 metros y los 130 Kg de peso.



Elevadores de equipos (toolfetch.com)

Elevadores de unidad exterior

Para la manipulación de unidades exteriores, si la tarea lo permite, se pueden usar elevadores específicos para estas unidades que son capaces de elevar los equipos por encima de 70 Kg hasta 11 metros de altura.



Elevadores de unidades exteriores (articulo.mercadolibre.com.ar)



Elevadores de unidades exteriores (www.refridirect.com/)

Elevadores para unidades condensadoras

Elevador hasta 90 Kg con 6 metros de cina. Fácil de transportar y plegable. Se fija a una ménsula fácilmente y permite subir la unidad con menor esfuerzo.



Elevador unidades (articulo.mercadolibre.com.ar)



Extensor de broca (www.rutlands.co.uk)

Extensores para brocas (atornillar y taladrar en zonas sin alcance adecuado)

El uso de extensores reduce las distancias de taladrado y permite que el trabajador acceda a zonas con poco espacio o de difícil acceso de una manera más cómoda, minimizando la necesidad de realizar alcances elevados (flexiones importantes de brazos y espalda y tensiones), y por tanto minimizando las posturas forzadas. Además, mejoran las posturas de la mano-muñeca, ya que debido a su flexibilidad



facilitan el acceso a las zonas complicadas donde el trabajador debe taladrar o atornillar.

Extensor flexible (www.avenmart.com)

Herramientas eléctricas o manuales ergonómicas

Usar herramientas eléctricas en vez de manuales cuando sea posible, ya que reducen la fuerza y las posturas forzadas en mano-muñeca.



Herramientas eléctricas (www.stanleyworks.es)

Si no es posible, adquirir herramientas manuales ergonómicas para minimizar los esfuerzos y posturas inadecuadas y cuyo diseño permita mantener la muñeca en una posición lo más neutra posible.



Herramientas manuales ergonómicas (www.snapon.com)



Rodilleras de protección (www.stanleyworks.es)

Rodilleras y/o almohadillas de apoyo

Proporcionar rodilleras o almohadillas acolchadas a los trabajadores para aliviar la tensión de las rodillas cuando debe permanecerse en esta posición durante periodos de tiempo más o menos largos. Estos elementos ayudan a proteger el cartílago de la rodilla y reducen a presión de contacto entre la rodilla y el suelo, reduciendo lesiones como la bursitis.



Almohadilla de apoyo(www.impacto.ca)

Cinturones y chalecos portaherramientas

Si se usan varias herramientas manuales de manera frecuente, puede ser de utilidad un cinturón o chaleco portaherramientas. Permiten mantener las herramientas ordenadas y facilitan el acceso y agarre a las mismas sin necesidad de agacharse para cogerlas, favoreciendo la reducción de posturas incómodas y forzadas, al mismo tiempo que evita desplazamientos innecesarios y ayuda a mantener el orden en la zona de trabajo.

Es importante colocar las herramientas a ambas partes del cinturón o chaleco, de manera que el peso esté correctamente distribuido equilibrado y no se sobrecargue un lado.

Existen muchos tipos de cinturones y chalecos portaherramientas, de manera que cada persona puede escoger el que mejor se adapte a las necesidades específicas de su tarea y a sus preferencias personales.



Cinturones y chalecos portaherramientas(www.stanleyworks.es)

RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

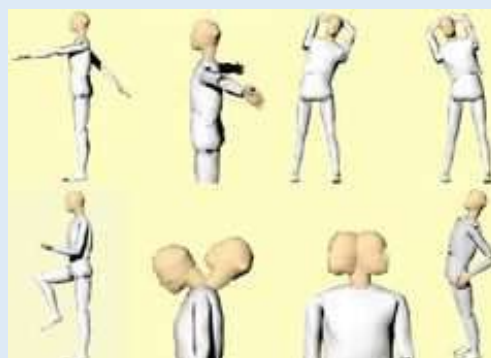
Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento.

Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión.

Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones.

Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada.

En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento



Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)

Formación específica sobre riesgos ergonómicos

Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión.

El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.

Pausas y rotaciones de tareas.

Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.



Vigilancia de la salud
(www.freestock.com/free-photos/)

Reconocimientos médicos específicos

Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo.

Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

4.3. FICHA 3: MONTAJE DE LA UNIDAD INTERIOR (TIPO SPLIT)

Instalación y montaje de la unidad interior tipo Split	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea a realizar consiste en colocar las unidades tipo Split en el lugar seleccionado, previa comprobación de la ausencia de tuberías e instalaciones que puedan dañarse durante la colocación. Tras las comprobaciones, se marcan los puntos de fijación de la placa de la unidad y se realizan los agujeros con la ayuda de un taladro. Además, se realizan los orificios necesarios para pasar los tubos de conexión (<i>ver ficha 5: instalación de tubos y cableado</i>). Una vez se han pasado los tubos de conexión y tuberías, y se han realizado las soldaduras necesarias, se realiza el ajuste de la unidad (Split), a la placa de sujeción.	 <i>Unidad interior, split</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Manipulación manual de cargas. • Posturas forzadas de cuello y espalda. • Posturas forzadas y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca. • Movimientos repetitivos mano/muñeca • Posturas forzadas de brazos.
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
 <i>Manipulación del equipo</i>	Manipulación manual de cargas Durante la colocación de la unidad interior tipo “Split”, los trabajadores manipulan la unidad desde el suelo hasta el punto de instalación de la misma. Es especialmente crítica la manipulación ya que el trabajador que coloca la unidad está sobre una escalera y posteriormente debe soportar el peso completo de la unidad e insertarla en la placa, lo que requiere cierta precisión. 

Posturas forzadas de cuello y espalda.

Se observan tanto al coger la unidad (flexión de espalda), así como en las tareas de ajuste de la máquina en la placa, donde se dan posturas de giro e inclinación de espalda, así como inclinación y giro de cuello debido a la necesidad de observar la correcta inserción del equipo en las pestañas soporte de la base.

Además, se observa la adopción de posturas forzadas de flexión e inclinación lateral de espalda y cuello al coger y dejar las herramientas desde la escalera, sin llegar a bajar de esta.



Postura forzada de espalda



Posturas forzadas de espalda y cuello



Posturas y esfuerzo de la mano-muñeca

Posturas forzadas y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca.

Durante fijación de la placa soporte con el taladro, se producen posturas forzadas de mano/muñeca y aplicación de fuerza. Posteriormente en las tareas de fijación de la máquina y durante la realización de las conexiones se observa la realización de fuerza con la mano en posturas de flexión y desviación de la articulación.



Movimientos repetitivos de mano-muñeca

Durante el uso de herramientas manuales para el ajuste y las conexiones eléctricas de la máquina como destornilladores, alicates, llaves de apriete etc., se observan movimientos continuos de la mano-muñeca acompañados de giro de la misma y desviación (prono-supinación y desviación radial-cubital).



Movimientos repetitivos mano-muñeca



Postura forzada de brazos

Posturas forzadas de brazos

El trabajo por encima del nivel de los hombros es muy habitual en las tareas de colocación, ajuste y conexión de la unidad. Además, durante las tareas de conexión, la postura es mantenida.



RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Mini elevadores plegables

Para eliminar la manipulación manual de cargas cuando el trabajador manipula el Split desde el suelo hasta el punto de instalación, pueden usarse equipos mini elevadores ligeros (fabricados en aluminio), y que además son plegables.

De esta manera se reduce considerablemente la carga física asociada a la elevación de los equipos para su colocación.



Mini elevador plegable (<http://faraone.es/>)



Extensor de broca (www.banggood.com)



www.cpwrcolutionsolutions.org

Extensores para brocas (atornillar y taladrar en zonas sin alcance adecuado)

El uso de extensores reduce las distancias de taladrado y permite que el trabajador acceda a zonas con poco espacio o de difícil acceso de una manera más cómoda, minimizando la necesidad de realizar alcances elevados (flexiones importantes de brazos y espalda y tensiones), y por tanto minimizando las posturas forzadas.

Además, mejoran las posturas de la muñeca, ya que debido a su flexibilidad facilitan el acceso a las zonas complicadas donde el trabajador debe taladrar o atornillar.



Extensor flexible (amiciTools)



Destornillador multiángulo
(www.rutlands.co.uk)

Herramientas eléctricas o manuales ergonómicas

Usar herramientas eléctricas en vez de manuales cuando sea posible, ya que reducen la fuerza y las posturas forzadas en mano-muñeca.



Herramientas eléctricas (www.stanleyworks.es)

Si no es posible, adquirir herramientas manuales ergonómicas para minimizar los esfuerzos y posturas inadecuadas y cuyo diseño permita mantener la muñeca en una posición lo más neutra posible.

Cinturones y chalecos portaherramientas

Si se usan varias herramientas manuales de manera frecuente, puede ser de utilidad un cinturón o chaleco portaherramientas. Permiten mantener las herramientas ordenadas y facilitan el acceso y agarre a las mismas sin necesidad de agacharse para cogerlas, favoreciendo la reducción de posturas incómodas y forzadas, al mismo tiempo que evita desplazamientos innecesarios y ayuda a mantener el orden en la zona de trabajo.

Es importante colocar las herramientas a ambas partes del cinturón o chaleco, de manera que el peso esté correctamente distribuido equilibrado y no se sobrecargue un lado.

Existen muchos tipos de cinturones y chalecos portaherramientas, de manera que cada persona puede escoger el que mejor se adapte a las necesidades específicas de su tarea y a sus preferencias personales.



Cinturones y chalecos
portaherramientas(www.stanleyworks.es)



Escaleras regulables (www.bauhaus.es)

Escaleras o plataformas de altura adecuada

Usar escaleras o plataformas de altura adecuada para evitar en la medida de lo posible que los brazos permanezcan de forma sostenida por encima de los hombros en las tareas de conexión y ajuste de la unidad.



Escaleras regulables (www.wurth.es)

RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

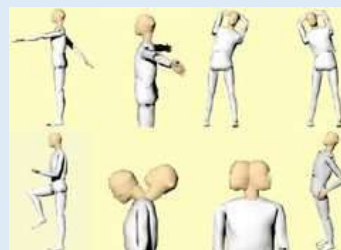
Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento.

Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión.

Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones.

Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada.

En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.



Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)

Formación específica sobre riesgos ergonómicos

Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión.

El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.

Pausas y rotaciones de tareas.

Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.



*Vigilancia de la salud
(www.freestock.com/free-photos/)*

Reconocimientos médicos específicos

Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo.

Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

FICHA 4: MONTAJE DE LA UNIDAD INTERIOR (TIPO CONDUCTO)

Montaje e instalación de la unidad interior de conductos	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea consiste en la instalación de la unidad interior de tipo conducto en el falso techo de una vivienda (generalmente el cuarto de baño o pasillo). Los pasos para realizar la instalación son: 1.- Elevación de la unidad interior: una vez seleccionada la ubicación de la unidad interior, se desmonta el techo (si es necesario), y se coloca (en la mayoría de los casos) un elevador para poder subir la unidad. En algunas instalaciones de oficinas, puede existir un cuarto para los equipos (unidades interiores), por lo que no sería necesario el uso de elevadores. 2.- Atornillar y fijar unidad interior: tras la elevación de la unidad se procede al anclaje de la misma mediante el uso de herramientas (taladros, martillo, llave inglesa, etc.) 3.- Bajar elevador: tras el correcto anclaje de la unidad al techo, se procede a bajar el elevador y a su desmontaje.	 <i>Unidad interior, conducto</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Manipulación manual de cargas. • Posturas forzadas de cuello y espalda. • Posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca. • Posturas forzadas de brazos

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO



Manipulación de equipos

Manipulación manual de cargas.

Los trabajadores realizan la manipulación manual de las unidades interiores desde la zona de depósito, hasta la zona de instalación de la unidad.

Las unidades interiores, dependiendo de modelos, pueden tener pesos muy elevados. Aunque habitualmente el manejo de la misma se realiza en equipo, el elevado peso de las unidades supera el peso máximo recomendado incluso para manipulaciones en equipo. Además, las condiciones de manejo; alturas de manipulación, espacios, etc., provocan la adopción de posturas inadecuadas durante la manipulación, incrementando el riesgo de lesión lumbar.



Posturas forzadas de cuello y espalda.



Asociadas al escaso espacio de trabajo disponible, así como a las alturas de instalación de las unidades. Las posturas forzadas de extensión de cuello y espalda son muy frecuentes ya que la instalación se realiza en el techo (por encima de la altura de la cabeza) y los trabajadores deben mantener el contacto visual para insertar adecuadamente la unidad.



Posturas forzadas de cuello y espalda



Posturas inadecuadas, movimientos y fuerza de la mano-muñeca

Posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca.

En las tareas de anclaje de la unidad interior al techo, se utilizan herramientas manuales como taladro, llaves inglesas, martillo entre otras.

El uso de estas herramientas lleva asociada la realización de movimientos continuos y repetitivos de la mano-muñeca.

Además, el reducido espacio existente obliga a los trabajadores a realizar posturas forzadas de mano-muñeca, para acceder a las zonas de trabajo. Posturas

	de flexión extrema, desviación y giro de la muñeca son habituales para acceder a las zonas de trabajo. La necesidad de realizar fuerza para conseguir una sujeción óptima del equipo incrementa el riesgo de lesión en la muñeca. 
--	--

Posturas forzadas de brazos



Durante las tareas de montaje y anclaje de la unidad interior al techo, es necesario trabajar a alturas elevadas, por encima del nivel de los hombros.

Los trabajadores adoptan posturas inadecuadas de los brazos (flexiones

extremas), que en ocasiones son sostenidas.



Posturas forzadas de brazos

RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Elevadores de equipos

En el montaje de las unidades interiores pueden usarse elevadores de equipos para facilitar la tarea de instalación.

El elevador facilita la tarea de colocación de las unidades interiores, ya que permite ubicar la unidad en el lugar de instalación. En el caso de equipos interiores que van en el techo, elimina casi por completo la manipulación manual de cargas.



Elevadores equipos (www.gasfriocalor.com)

En el caso de instalación sobre una base o plataforma, permite colocar el equipo a la altura necesaria de modo que el levantamiento y manipulación de la unidad se reduce al mínimo.



Elevadores de equipos (toolfetch.com)

Usar cuando el espacio lo permita **carros o plataformas** adecuados para transportar las unidades interiores desde la zona de acopio hasta la zona de instalación. De esta manera se reduce el riesgo asociado a la manipulación de equipos.



Plataforma (www.kaiserkraft.es)



Carro para cargas pesadas
(www.kaiserkraft.es)



Extensor de broca (www.banggood.com)



www.cpwrconstructionsolutions.org

Extensores para brocas (atornillar y taladrar en zonas sin alcance adecuado)

El uso de extensores reduce las distancias de taladrado y permite que el trabajador acceda a zonas con poco espacio o de difícil acceso de una manera más cómoda, minimizando la necesidad de realizar alcances elevados (flexiones importantes de brazos y espalda y tensiones), y por tanto minimizando las posturas forzadas.

Además, mejoran las posturas de la mano-muñeca, ya que debido a su flexibilidad facilitan el acceso a las zonas complicadas donde el trabajador debe taladrar o atornillar.



Extensor flexible (www.avenmart.com)



Alicates ergonómicos
(shop.nws-tools.de/es)

Herramientas eléctricas o manuales ergonómicas

Usar herramientas eléctricas en vez de manuales cuando sea posible, ya que reducen la fuerza y las posturas forzadas en mano-muñeca. Si no es posible, adquirir herramientas manuales ergonómicas para minimizar los esfuerzos y posturas inadecuadas y cuyo diseño permita mantener la muñeca en una posición lo más neutra posible.



Herramientas eléctricas (inpexopcon.com)

Cinturones y chalecos portaherramientas

Si se usan varias herramientas manuales de manera frecuente, puede ser de utilidad un cinturón o chaleco portaherramientas. Permiten mantener las herramientas ordenadas y facilitan el acceso y agarre a las mismas sin necesidad de agacharse para cogerlas, favoreciendo la reducción de posturas incómodas y forzadas, al mismo tiempo que evita desplazamientos innecesarios y ayuda a mantener el orden en la zona de trabajo.

Es importante colocar las herramientas a ambas partes del cinturón o chaleco, de manera que el peso esté correctamente distribuido equilibrado y no se sobrecargue un lado.

Existen muchos tipos de cinturones y chalecos portaherramientas, de manera que cada persona puede escoger el que mejor se adapte a las necesidades específicas de su tarea y a sus preferencias personales.



Cinturones y chalecos portaherramientas(www.stanleyworks.es)

Alternar la mano cuando se usen herramientas o equipos

Si se tiene que mantener una herramienta o equipo de manera prolongada con una mano, especialmente en trabajos con los brazos por encima de los hombros, una manera de reducir la carga es cambiar, siempre que sea posible, el peso de una mano a otra (alternar), o intentar sujetarlo con ambas manos para evitar sobrecargar un hombro.

RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

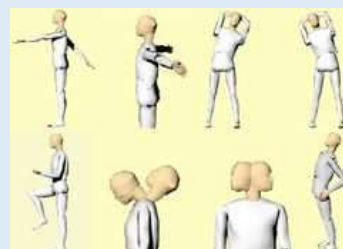
Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento.

Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión.

Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones.

Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada.

En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.



Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)

Formación específica sobre riesgos ergonómicos

Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión.

El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.

Pausas y rotaciones de tareas.

Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.



Vigilancia de la salud
(www.freestock.com/free-photos/)

Reconocimientos médicos específicos

Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo.

Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

4.5. FICHA 5: INSTALACIÓN DE TUBOS Y CABLEADO

Instalación de tubos y cableado	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea consiste en la conexión de la unidad interior y la exterior mediante la instalación de los tubos y cableado necesario. Entre las distintas actividades que suelen conformar esta tarea se incluyen: - Realización de agujeros para pasar los cables, tubos e interconexiones que van de entre ambas unidades, interior y exterior. - Estirado, doblado (con tuercetubos o curvador de tubos) y corte (cortatubos) del tubo de cobre. - Unión de tubos utilizando el abocardado, ensanchando los extremos, o mediante soldadura. - Forrado de las tuberías con cinta o armaflex. - Instalación de canaletas para disimular los cables y tubos. - Realización de las conexiones eléctricas. - Purga de los tubos, con la bomba de vacío. - Comprobación de que no hay fugas con el manómetro.	 <i>Instalación de tubos y cableado</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Posturas forzadas de cuello y espalda. • Posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca. • Posturas forzadas de brazos. • Trabajo de rodillas/ en cuclillas.

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO



Posturas forzadas de cuello y espalda

Posturas forzadas de cuello y espalda.

Se observan posturas de flexión de espalda y cuello, cuando se realizan las conexiones en la unidad exterior, o en las unidades interiores instaladas a poca altura, en el corte de las canaletas y tubos, etc.

En los casos en los que se pasa el cableado a alturas elevadas (por encima de la altura de la cabeza) o al realizar las conexiones con unidades



interiores, con alturas de trabajo por encima de la cabeza, se observan posturas de

extensión de cuello y espalda.

Además, las posturas de inclinación y giro de espalda para acceder a lugares complicados para realizar las conexiones también son habituales.

Posturas forzadas, movimientos repetitivos y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca.

Se detectan movimientos repetitivos asociados al uso de herramientas para el corte, doblado y unión de tubos, así como para la instalación de la conexión eléctrica (abocardador, cortatubos, destornillador, llave inglesa, etc.)

Además de la repetitividad de los movimientos, el nivel de riesgo de lesión de la muñeca se ve incrementado por la adopción de posturas inadecuadas de flexión, inclinación y giro de la misma.

Durante la tarea de unión de tubos mediante soldadura, se realizan además esfuerzos mantenidos a alturas por encima del nivel de los hombros.



Posturas forzadas, repetitividad y fuerza de mano-muñeca



Posturas forzadas de brazos

Posturas forzadas con los brazos

Durante las tareas de conexión de las unidades, así como en las tareas de pasar cable, encintado, etc., normalmente se trabaja a alturas elevadas, lo que obliga a la realización de posturas inadecuadas, flexiones extremas de los brazos que sobrepasan el nivel de los hombros y que para determinadas actividades son mantenidas.



Trabajo de rodillas/ en cuclillas.

Durante las tareas de conexión de las unidades, sobre todo en las unidades exteriores que pueden ser colocadas sobre soportes, pero a alturas cercanas al suelo, los trabajadores adoptan posturas de rodillas o en cuclillas para situarse en el plano de trabajo adecuado para realizar las conexiones adecuadamente.



Posturas de rodillas/cuclillas

RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS



*Abocardador y cortatubos
(www.rems.de)*

Uso de herramientas eléctricas y/ o herramientas ergonómicas.

Usar herramientas eléctricas en vez de manuales cuando sea posible.

Existen en el mercado tanto cortatubos como abocardadores y ensanchadores eléctricos que permiten realizar las tareas de corte, abocardado y ensanche de tubos reduciendo los movimientos repetitivos, la fuerza ejercida y la adopción de posturas forzadas en mano-muñeca.



Abocardador(www.erfri.com)

Las herramientas manuales ergonómicas minimizan los esfuerzos manuales y las posturas forzadas, reduciendo la fuerza de agarre necesaria, permitiendo mantener una postura lo más neutra posible y reduciendo la tensión de contacto de las herramientas eliminando bordes afilados,

	las ranuras de los dedos o los mangos excesivamente cortos.
Extensores para brocas (atornillar y taladrar en zonas sin alcance adecuado) El uso de extensores reduce las distancias de taladrado y permite que el trabajador acceda a zonas con poco espacio o de difícil acceso de una manera más cómoda, minimizando la necesidad de realizar alcances elevados (flexiones importantes de brazos y espalda y tensiones), y por tanto minimizando las posturas forzadas. Además, mejoran las posturas de la mano-muñeca, ya que debido a su flexibilidad facilitan el acceso a las zonas complicadas donde el trabajador debe taladrar o atornillar.  <i>Extensor flexible</i>	 <i>Extensor de broca (www.rutlands.co.uk)</i>
 <i>Escaleras regulables (www.bauhaus.es)</i>	Escaleras o plataformas de altura adecuada Usar escaleras o plataformas de altura adecuada para evitar en la medida de lo posible que los brazos permanezcan de forma sostenida por encima de los hombros en las tareas de unidades, encintado, pasar cables, etc.  <i>Escaleras regulables (www.wurth.es)</i>
 <i>Rodilleras (www.rubi.com/es)</i>	Rodilleras Las rodilleras son superficies almohadilladas que se colocan en las rodillas y reducen la presión recibida por la articulación de la rodilla al estar en contacto con el suelo, reduciendo el riesgo de sufrir lesiones en las rodillas (bursitis y lesiones de los cartílagos).  En el mercado existe una gran variedad de modelos con formas y de materiales diferentes. Las rodilleras deben quedar bien ajustadas, pero sin interrumpir la circulación hacia las extremidades inferiores.

Almohadilla de apoyo para trabajos de rodillas

Proporcionar a los trabajadores una superficie almohadada para su uso en las tareas en las que el trabajador permanezca de rodillas. La almohadilla protege el cartílago de la rodilla y reduce la presión de contacto rodilla-suelo.



Almohadilla apoyo (www.impacto.ca/)

Cinturones portaherramientas

Si se usan varias herramientas manuales de manera frecuente, puede ser de utilidad un cinturón portaherramientas. Permiten mantener las herramientas ordenadas y facilitan el acceso y agarre a las mismas sin necesidad de agacharse para cogerlas, favoreciendo la reducción de posturas incómodas y forzadas, al mismo tiempo que evita desplazamientos innecesarios y ayuda a mantener el orden en la zona de trabajo.

Es importante colocar las herramientas a ambas partes del cinturón, de manera que el peso esté correctamente distribuido equilibrado y no se sobrecargue un lado.

Existen muchos tipos de cinturones portaherramientas, de manera que cada persona puede escoger el que mejor se adapte a las necesidades específicas de su tarea y a sus preferencias personales.



Cinturones portaherramientas(www.stanleyworks.es)

Alternar la mano cuando se usen herramientas o equipos

Si se tiene que mantener una herramienta o equipo de manera prolongada con una mano, especialmente en trabajos con los brazos por encima de los hombros, una manera de reducir la carga es cambiar, siempre que sea posible, el peso de una mano a otra (alternar), o intentar sujetarlo con ambas manos para evitar sobrecargar un hombro.

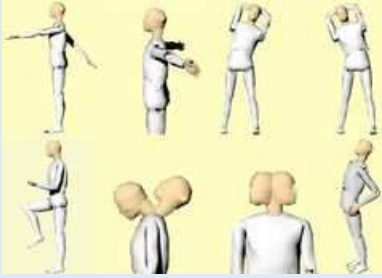
RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento. Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión. Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones. Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada. <i>En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.</i>	 <i>Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)</i>
Formación específica sobre riesgos ergonómicos Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión. El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.	
Pausas y rotaciones de tareas. Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.	
 <i>Vigilancia de la salud</i> (www.freestock.com/free-photos/)	Reconocimientos médicos específicos Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo. Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

4.6. FICHA 6: REPARACIÓN: DETECCIÓN DE FUGAS

Detección y reparación de fugas en una instalación	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea consiste en la detección de fugas de gas mediante la realización de una prueba de estanqueidad con nitrógeno, y su posterior reparación. Para ello, en primer lugar, se realiza una carga de nitrógeno y se confirma mediante el uso del manómetro la existencia de la fuga. Una vez confirmada, se aplica con un pincel una mezcla de agua jabonosa en las zonas donde existe mayor probabilidad de fuga; puntos de unión críticos de la unidad interior, soldaduras externas, soldaduras internas y unidad interior. Una vez detectada la fuga, se procede a la reparación de la unión o conducto, mediante soldadura, sustitución etc.	 <i>Carga de nitrógeno</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Manipulación manual de cargas • Posturas forzadas de cuello y espalda. • Posturas forzadas, fuerza y repetitividad mano/ muñeca. • Posturas forzadas de brazos • Trabajo de rodillas/ en cuclillas.
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
 <i>Manipulación de bombona de nitrógeno</i>	Manipulación manual de cargas Manipulación de los equipos y elementos necesarios (bombona de nitrógeno, manómetros, herramientas, etc.) para la detección de fugas y reparación de las mismas desde el almacén al vehículo y posteriormente desde el vehículo hasta la ubicación del equipo a reparar.

Posturas forzadas de cuello y espalda

Debido a las alturas de trabajo a las que se deben realizar las comprobaciones para detectar la presencia de fugas, en unidades exteriores generalmente la altura de trabajo está muy cerca del nivel del suelo, y en unidades interiores la altura de trabajo se encuentra por encima de la cabeza, el trabajador adopta posturas de flexión de espalda y cuello (unidad exterior), y de extensión de cuello (comprobación en la unidad interior) muy pronunciadas.

Además, se trata de posturas de carácter mantenido, ya que el proceso de detección de fugas suele requerir tiempo, y estas mismas posturas se adoptan durante todo el proceso de reparación.



Posturas forzadas cuello



Posturas forzadas espalda



Postura forzada y fuerza de la muñeca

Posturas forzadas, fuerzas y repetitividad mano/muñeca

Se observa la adopción de posturas forzadas de mano/muñeca al utilizar equipos y herramientas durante toda la tarea: uso del soldador, pincelar, uso del cortacable y del abocardado.

Además, para el uso de algunos de ellos, es necesario aplicar fuerza mientras se mantienen estas posturas, así como movimientos repetidos de prono/supinación de la muñeca, incrementando el nivel de riesgo de lesión.

Posturas forzadas de brazos

Asociadas fundamentalmente a las tareas de comprobación y reparación de fugas en unidades interiores (ya sean tipo Split o conducto). Es necesario trabajar a alturas elevadas, por lo que los trabajadores adoptan posturas de flexión de brazos por encima de los hombros, en ocasiones de manera sostenida.



Posturas forzadas de brazos



Postura en cuclillas

Trabajo de rodillas/ en cuclillas.

Durante las tareas de comprobación y reparación, debido a la altura de trabajo de las unidades exteriores, generalmente instaladas a nivel del suelo o a poca altura, los trabajadores adoptan



posturas de rodillas o en cuclillas de manera sostenida.

RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Carros de transporte

Usar carros de transporte para los traslados de los equipos, materiales y herramientas necesarios para la detección y reparación de fugas.

De esta manera se minimizan los transportes y se elimina la manipulación manual.



Carros de transporte (www.wurth.es)



Abocardador eléctrico (www.erfri.com)



Corta tubos eléctricos (www.rems.de)

Uso de herramientas eléctricas y/ o herramientas ergonómicas.

Usar herramientas eléctricas en vez de manuales cuando sea posible.

En el mercado pueden adquirirse tanto cortatubos como abocardadores y ensanchadores eléctricos que permiten realizar las tareas de corte, abocardado y ensanche de tubos reduciendo la necesidad por parte de los trabajadores de realizar movimientos repetitivos, fuerza, así como la adopción de posturas forzadas en mano-muñeca.

Las herramientas ergonómicas minimizan los esfuerzos manuales y las posturas forzadas, reduciendo la fuerza de agarre necesaria, permitiendo mantener una postura lo más neutra posible de la muñeca y reduciendo la tensión de contacto.

Alternar la mano cuando se usen herramientas o equipos

Si se tiene que mantener una herramienta o equipo de manera prolongada con una mano, especialmente en trabajos con los brazos por encima de los hombros, una manera de reducir la carga es cambiar, siempre que sea posible, el peso de una mano a otra (alternar), o intentar sujetarlo con ambas manos para evitar sobrecargar un hombro.



Rodilleras de protección (www.ergow.com)

Rodilleras y/o cuñas

Proporcionar rodilleras a los trabajadores para aliviar la tensión de las rodillas cuando debe permanecerse en esta posición durante periodos de tiempo más o menos largos.

Para las tareas en las que se debe permanecer en cuclillas, el uso de una cuña puede ser interesante, ya que ayuda a limitar la flexión de la rodilla, evitando las posturas extremas al mismo tiempo que proporciona un apoyo extra y ayuda a mantener el equilibrio.



Cuñas de protección (www.impacto.ca)

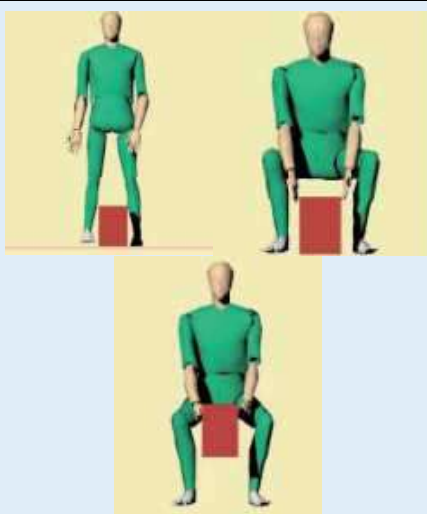
Almohadilla de apoyo para trabajos de rodillas

Proporcionar a los trabajadores una superficie almohadada para su uso en las tareas en las que el trabajador permanezca de rodillas. La almohadilla protege el cartílago de la rodilla y reduce la presión de contacto rodilla-suelo.



Almohadilla apoyo (www.impacto.ca/)

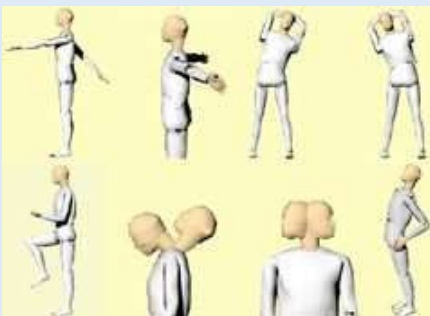
RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento. Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión. Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones. Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada. <i>En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.</i>	 <i>Ejercicios de calentamiento y estiramiento (esquema del IBV)</i>
Formación específica sobre riesgos ergonómicos Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión. El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando. Pausas y rotaciones de tareas. Para prevenir las lesiones es importante establecer una adecuada planificación del trabajo, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y realizar rotaciones con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.	
 <i>Vigilancia de la salud (www.freestock.com/free-photos/)</i>	Reconocimientos médicos específicos Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo. Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

4.7. FICHA 7: MANTENIMIENTO: CAMBIO DE FILTROS Y REVISIÓN GENERAL DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL

Cambio de filtros y revisión general de una instalación industrial	
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	
La tarea consiste en la limpieza y cambio de filtros en las unidades de tratamiento de aire. Para ello, el trabajador debe acceder a la azotea del edificio donde se encuentran situadas las unidades de tratamiento de aire. Tras el acceso a la azotea, portando los filtros y herramientas necesarias, el trabajador abre los compartimentos donde se encuentran los filtros y realiza el cambio o la limpieza de los mismos según corresponda.	 <i>Cambio de filtro</i>
RESUMEN DE LAS SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICO DETECTADAS	
 <i>Operaciones de mantenimiento, factores de riesgo ergonómico</i>	Durante la tarea se detectan las siguientes situaciones de riesgo ergonómico: • Manipulación manual de cargas. • Posturas forzadas de cuello, espalda y brazos. • Posturas forzadas y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca. • Trabajo de rodillas/ en cuclillas.
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO	
 <i>Manipulación de equipos por escaleras</i>	Manipulación manual de cargas Los trabajadores deben realizar el acopio de materiales (cajas de filtros) y herramientas desde la zona de parking hasta la zona de trabajo. En ocasiones los accesos a las máquinas son complejos, ya que se encuentran en las azoteas de los edificios, accediendo a las mismas mediante escaleras de mano, aspecto que incrementa el riesgo de la tarea.

Posturas forzadas de espalda al acceder a los filtros.

En algunas instalaciones, los filtros pueden encontrarse a diferentes alturas y profundidades por lo que, para acceder hasta ellos, los trabajadores adoptan posturas forzadas de flexión de espalda.



Posturas forzadas de espalda



Postura forzada brazos

Posturas forzadas de cuello y brazos al acceder a los filtros.

Además de las posturas inadecuadas de espalda, las diferencias de alturas y profundidades obligan a la realización de posturas inadecuadas de flexión de cuello y brazos. En ocasiones, los brazos se mantienen por encima de la altura de los hombros.



Posturas forzadas y aplicación de fuerzas de mano/ muñeca.

Asociadas fundamentalmente a las operaciones de apertura de las máquinas debido a la necesidad de aplicar fuerza para quitar algún tornillo, así como para introducción de los filtros en algunas unidades.



Manipulación: fuerzas intensas



Posturas forzadas rodillas

Posturas forzadas de rodillas y/o cuclillas

Asociadas a la necesidad de cambiar filtros y realizar labores de mantenimiento básico en unidades instaladas cerca del suelo



RECOMENDACIONES DE MEJORA Y BUENAS PRÁCTICAS

Para elevar los materiales necesarios para labores de mantenimiento en zonas con acceso complicadas, puede utilizarse un **elevador de materiales**.



Existen sistemas portátiles y ligeros accionados mediante aire comprimido que permiten a un solo trabajador elevar cargas pesadas en cualquier lugar. Algunos sistemas son lo suficientemente compactos para ser transportados en el maletero de la mayoría de

vehículos.



*Elevador de materiales
(plataformaselevadoras.es/)*



*Brazos articulados
(plataformaselevadoras.es/)*

El **uso de brazos autopropulsados** puede ser una opción para el acceso de los trabajadores a zonas de acceso complicado.

La cesta además permite subir los materiales empleados en las labores de mantenimiento y cambio de filtros, eliminando el riesgo de manipulación de cargas.



Carros de transporte

Usar carros de transporte para el traslado de las cajas de filtros, herramientas y demás elementos necesarios para realizar el mantenimiento desde la zona de parking hasta la zona donde se debe realizar el mantenimiento.

De esta manera se minimizan los transportes y se elimina la manipulación manual.



Carros de transporte (www.wurth.es)

 <i>Herramientas eléctricas</i> (www.dewalt.es/ y www.inpexopcion.com)	Uso de herramientas eléctricas y/ o herramientas ergonómicas. Usar, cuando sea posible, herramientas eléctricas en vez de manuales. Los destornilladores eléctricos reducen el esfuerzo a realizar con la mano, así como los movimientos repetitivos y posturas inadecuadas asociadas al uso de destornilladores manuales. Algunas ventajas del uso de herramientas eléctricas ergonómicas son: 1. Reducen la fuerza de agarre requerida para operar una herramienta y realizar la tarea. 2. Permiten la realización de una tarea manteniendo una postura neutra y cómoda de la muñeca, el codo y otras articulaciones. 3. Reducen la tensión de contacto de las herramientas que pueden "clavar" en las manos eliminando bordes afilados, las ranuras de los dedos o los mangos excesivamente cortos.
Usar un gancho de arrastre para facilitar el acceso a los filtros Utilizar un gancho u otro tipo de herramienta similar como extensión del brazo cuando sea necesario realizar alcances alejados. Estos elementos pueden reducir la necesidad de adoptar posturas forzadas de flexión de espalda y brazos en el acceso a los filtros colocados a mayor profundidad. Para la inserción de los filtros, el trabajador puede ayudarse con algún elemento que le ayude a empujar los filtros y minimice las posturas inadecuadas	 <i>Gancho de arrastre</i> (www.doncarteltienda.es)
 <i>Rodilleras</i> (www.rubi.com/es)	Rodilleras Las rodilleras son superficies almohadilladas que se colocan en las rodillas y reducen la presión recibida por la articulación de la rodilla al estar en contacto con el suelo, reduciendo el riesgo de sufrir lesiones en las rodillas (bursitis y lesiones de los cartílagos).  En el mercado existe una gran variedad de modelos con formas y de materiales diferentes. Las rodilleras deben quedar bien ajustadas, pero sin interrumpir la circulación hacia las extremidades inferiores.

Superficies acolchadas

Proporcionar a los trabajadores que tengan que realizar de manera esporádica tareas de rodillas superficies acolchadas que ayuden a reducir las presiones sobre las rodillas.



Superficies acolchadas
(pksafety.com)

RECOMENDACIONES GENERALES



Simulación técnica adecuada de MMC (IBV)

Uso de una técnica adecuada de manipulación de cargas

Realizar una correcta técnica de levantamiento y transporte de las cargas, reduce el riesgo de padecer lesiones

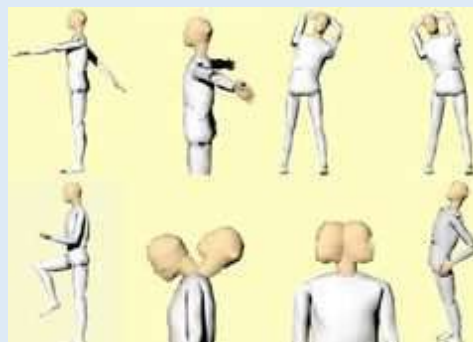
Calentamiento/ estiramiento y ejercicios de fortalecimiento.

Se recomienda realizar ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, así como ejercicios de estiramiento antes, durante y después de trabajar para preparar las estructuras musculares, relajar los músculos y liberar tensión.

Es una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos y de fortalecer y equilibrar la musculatura, reduciendo el riesgo de lesiones.

Es importante también realizar ejercicios para fortalecer la musculatura y mejorar la condición física, ya que ello ayuda a evitar posibles daños o lesiones. Se recomienda practicar regularmente ejercicio físico de intensidad moderada.

En el apartado 5 del presente manual se puede consultar una propuesta de ejercicios de calentamiento y estiramiento.



Ejercicios de calentamiento y estiramiento
(esquema del IBV)

Formación específica sobre riesgos ergonómicos

Formación teórico-práctica relacionada con los factores de riesgo ergonómico, causas de la exposición y medidas preventivas para su eliminación, reducción o control. Es conveniente que la formación se adapte al perfil e idioma de los asistentes para facilitar así su comprensión.

El uso de imágenes y vídeos reales obtenidos en los puestos de trabajo es importante para concienciar de los malos hábitos en lo que a higiene postural se refiere, y para que el trabajador se sienta identificado con lo que se le está explicando.

Pausas y rotaciones de tareas.

Para prevenir las lesiones es importante establecer una **adecuada planificación del trabajo**, de manera que se realicen pausas para permitir la recuperación de los músculos, tendones y ligamentos, y **realizar rotaciones** con otras tareas en las que se utilicen grupos musculares diferentes.



Vigilancia de la salud
(www.freestock.com/free-photos/)

Reconocimientos médicos específicos

Una correcta y adecuada vigilancia de la salud, favorecerá la detección precoz de las alteraciones de la salud del trabajador y permitirá alertar sobre posibles situaciones de riesgo en el trabajo.

Se recomienda realizar una vigilancia de la salud específica haciendo especial hincapié en los aspectos de salud relacionados con la exposición a carga física.

NOTA

**Los elementos de las páginas Web citadas, se han tomado a modo de ejemplo, y no constituyen una preferencia a la hora de su adquisición.*

“El contenido de dicha ficha es responsabilidad exclusiva de la entidad ejecutante y no refleja necesariamente la opinión de la FEPR”

5. EJERCICIOS DE CALENTAMIENTO Y ESTIRAMIENTO

5.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado en este manual, las posturas forzadas son uno de los factores de riesgo más importantes asociados a las tareas de instalación y mantenimiento de aire acondicionado, y por tanto una de las principales causas asociadas con el desarrollo de lesiones (trastornos musculoesqueléticos). Las alturas de instalación de las unidades y el espacio disponible para realizar determinadas tareas son las principales causas asociadas a la adopción de posturas forzadas.

Las tareas de instalación y mantenimiento de aire acondicionado tienen exigencias físicas muy elevadas. La preparación de las estructuras musculares mediante la realización de ejercicios de calentamiento y estiramiento resulta fundamental para prevenir lesiones. Además, se recomienda establecer pausas cortas para la realización de ejercicios de estiramiento que permitan relajar los músculos y liberar tensión.

Por tanto, una forma efectiva de protegerse de los trastornos musculoesqueléticos es incorporar en la rutina de trabajo ejercicios de calentamiento y estiramiento. Una buena preparación física fortalece y equilibra la musculatura, reduciendo el riesgo de lesión.

Es conveniente considerar los **siguientes consejos previos**:

- ✓ Un buen programa de ejercicios debe incluir tanto ejercicios de calentamiento antes de empezar a trabajar, como ejercicios de estiramiento antes y después de trabajar.
- ✓ Generalmente, es suficiente con invertir de 5 a 10 minutos cada día.
- ✓ Los movimientos han de ser lentos y controlados, evitando movimientos bruscos y rápidos.
- ✓ La respiración debe ser relajada y fluida, acompañando los movimientos de estiramiento. Nunca debe sentirse dolor, aunque sí una ligera incomodidad.
- ✓ No se trata de agotarse, sino de preparar y proteger el cuerpo. Algunas personas podrán invertir más tiempo en estos ejercicios y otras menos. Esto es totalmente normal.
- ✓ Si se siente dolor o malestar al realizar los ejercicios es conveniente parar de hacerlos y consultar con su servicio médico.
- ✓ Además de los ejercicios programados, se deben realizar pequeñas pausas y estirar la musculatura en sentido contrario al que se ha usado (por ejemplo, si se está trabajando con el cuello hacia atrás, moverlo hacia delante brevemente).
- ✓ Las personas que hayan padecido alguna lesión o tengan problemas previos, deben consultar con el médico antes de iniciar los ejercicios. Puede que sea necesario cambiar alguno de ellos.

Los ejercicios que se plantean a continuación son sólo una orientación general, y deben introducirse de manera progresiva.

Ante cualquier duda, se debe consultar a un médico o especialista.

5.2. EJERCICIOS DE CALENTAMIENTO

CABEZA

Mueve la cabeza lentamente:

1.- Arriba y abajo



2.- Derecha e izquierda



3.- Hacia los lados



ESPALDA

Abre las piernas, coloca las manos en la cintura y realiza los siguientes movimientos con la espalda:

1.- Gira hacia la derecha y la izquierda.



2.- Inclina la espalda hacia la derecha y la izquierda.



3. Mueve la espalda hacia delante y hacia atrás.

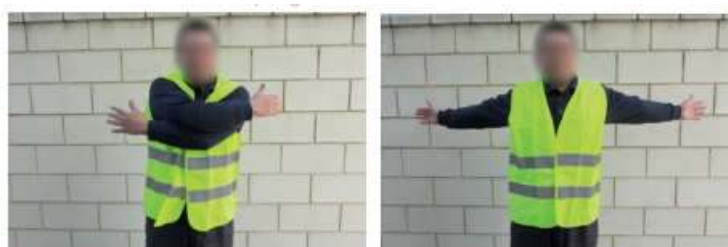


BRAZOS Y MANOS

1.- Mueve los brazos en círculos (como si se estuvieras nadando).



2.- Abre los brazos hacia los lados y luego ciérralos en un abrazo



3. Estira los brazos hacia delante y luego dóblalos llevando las manos hacia los hombros.



4.- Con los brazos estirados, mueve las palmas de las manos hacia arriba y hacia abajo.



5. Estira los brazos delante del cuerpo, con las palmas de las manos hacia abajo, lentamente abre y cierra las manos.



BRAZOS Y PIERNAS

Mueve los brazos y las piernas en direcciones opuestas, asegurándote que el talón contacta con el suelo. Realiza este ejercicio durante 2-3 minutos.



PIERNAS

Colócate de puntillas manteniendo la posición unos segundos y posteriormente apóyate sobre los talones y mantén esta postura. Repite el ejercicio.



5.3. EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO

CABEZA

1.- De pie, con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza, lleva hacia abajo la cabeza sin mover el tronco hasta que la barbilla toque el pecho. Vuelve lentamente a la posición inicial y repite el ejercicio. Los hombros deben permanecer relajados.



2.- Otro ejercicio consiste en:

- a) Colócate en posición de pie, pies juntos y cuerpo recto.
- b) Toma con una mano un peso ligero a la vez que colocas la mano opuesta por encima del lateral correspondiente de la cabeza.
- c) Deja que el hombro que soporta el peso descienda tan bajo como sea posible.
- d) Inclina la cabeza todo lo que puedas sobre el hombro contrario al que soporta el peso.



ESPALDA

1.- En posición sentada o de pie, estira el brazo izquierdo e inclínate a la derecha. Para ayudar al estiramiento, coloca la mano derecha en la muñeca izquierda. Cuando llegues al máximo posible, sostén esta postura. Repite con el otro brazo.



2.- En posición de pie, entrecruza los brazos e inclina el tronco hacia el lado derecho, sostén, relaja. Realiza el mismo ejercicio al lado contrario.



ESPALDA-LUMBAR

Colócate en postura recta y echa ligeramente la espalda hacia atrás. Mantén 15 segundos y vuelve a la posición inicial. Repite 3 veces.



BRAZOS Y HOMBROS

1.- Cruza ambos brazos por detrás de la cabeza e inclina la espalda lateralmente hacia la derecha. Mantén durante 15 segundos y luego inclina hacia la izquierda. Repite 3 veces por cada lado.



2.- En posición sentada o de pie, lleva el brazo izquierdo de forma que el codo se acerque al hombro derecho como se muestra en la figura. Sostén. Baja el brazo. Relaja y repite hacia el otro lado.



3.- Lleva el brazo izquierdo hacia atrás sobre el hombro del mismo lado. Con la mano derecha sostén el codo y haz una ligera presión hacia abajo, sostén, relaja y repite con el otro brazo.



PECTORALES

1. Colócate de pie frente al umbral de una puerta (u otra estructura) no muy ancha, de forma que se puedan apoyar los antebrazos en el marco.
2. Coloca los pies, uno delante del otro, como muestra la imagen.
3. Inclina el cuerpo hacia adelante, se debe notar el estiramiento en la parte anterior (región pectoral).
4. Regresa a la posición inicial lentamente y repite.



PIERNAS

1.- Lleva la rodilla al pecho sosteniéndola con una mano. Mantén, relaja y repite con la rodilla contraria. Apoya la otra mano sobre una pared para mantener el equilibrio.



2.- Apoyándote en una superficie estable, coloca una pierna delante de la otra como se observa en la figura, sin separar los talones del suelo. A continuación, dobla la rodilla de la pierna que está por delante. El estiramiento debe sentirse en la parte posterior de la pierna. Sostén, relaja y repite con la otra pierna.



3.- En posición de pie, con la mano derecha coge el pie del mismo lado llevándolo en dirección a los glúteos. Sostén, relaja y repite con la pierna contraria (si sientes inestabilidad, puedes apoyarte en una superficie firme). Apoya una mano sobre una pared para mantener el equilibrio.



Es importante practicar algún deporte para conseguir fortalecer la musculatura y evitar así posibles daños o lesiones. Las articulaciones son más propensas a las lesiones cuando los músculos y los ligamentos que las sostienen son débiles. Por eso, es fundamental evitar el sedentarismo y ejercitar el cuerpo.

A continuación, se proponen una serie de ejercicios de fortalecimiento muscular que pueden ayudar en la prevención de la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

RECOMENDACIONES EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR

- 1.- Saltar arriba y abajo con los brazos y piernas abiertos.
- 2.- Apoyando la espalda en la pared, contraer los músculos abdominales y glúteos, e intentar deslizar lentamente la espalda hacia abajo.
- 3.- Con la espalda apoyada en la pared, apoyar las manos, estirar los brazos en cruz y con la espalda recta subir y bajar el cuerpo.
- 4.- Apoyarse en la punta de un pie, con la mano en la pared, intentar flexionar la rodilla. Alternar las dos piernas.
- 5.- Separar los pies, mirar al frente y flexionar la pierna derecha, hasta tocar el pie derecho con la mano izquierda. Después, hacerlo a la inversa, flexionando la pierna izquierda.

REFERENCIAS Y FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Clasificación Nacional de Actividades Económicas. CNAE. <https://www.cnae.com.es/>
- M^a Victoria de la Orden Rivera; Marta Zimmermann Verdejo. (2017). Informe anual de accidentes de trabajo en España 2017. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A, M.P.; Departamento de Investigación e Información (INSST).
- Carlos García Molina; Carlos Chirivella Moreno; Álvaro Page del Pozo; Ramón Moraga Maestre; Jesús Jorquera Arquero. (1997). Método ERGO IBV, Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Alicia Piedrabuena Cuesta; Nicolás Palomares Olivares. (2011). Buenas prácticas para la mejora de las condiciones ergonómicas del trabajo en el sector cementero. Instituto de Biomecánica de Valencia y la Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente (CEMA).
- (2003) Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas. RD 487/97, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril. Ministerio de Trabajo e Inmigración; INSHT.
- (2005). Manual de Seguridad y Salud para el Mantenimiento de las Instalaciones Térmicas de Edificios. FREMAP, Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social nº 61.
- Mitropoulos, P., Houssain, S., & Guarascio-Howard, L. (2013). Improving Productivity and Ergonomics in HVAC Installation. In 49th ASC Annual International Conference Proceedings.
- (2005) Criterios y plan de seguridad en los trabajos de instalación de climatización. CEPYME Aragón; Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- (2011). Manual de PRL para el Sector de Montajes y Mantenimiento Industrial y sus Contratas. Especialidad de trabajos de fontanería e instalaciones de climatización. Acción6 consulting; Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Alejandro García Cid, D. Javier Augusto Domínguez Alcoba. (2012). Proyecto fin de carrera: Manual de Prevención de Riesgos para instaladores de obras en edificación. Introducción al manejo de códigos BIDI o QR. Universidad Politécnica de Cartagena.
- North West air conditioning service PTY LTD. Safe work procedure.
- Francisco José Forteza Oliver; Mateo Moya Borrás; Luis Damián Ramos Pereira; Jose María Caldentey Vidal. (2012). Criterios para la redacción de estudios de seguridad y salud; anejo Instalaciones. Fundación Musaat.
- Casimiro Catalá Gregori. (2008). Guía básica del frigorista. Catainfri S.L.
- Prevención de Riesgos Laborales en Fabricación, Mantenimiento y Reparación de Equipos Eléctricos y Electrónicos. Junta de Andalucía; PRESCAL Grupo de Empresas.

- STPS (2011 B). “Prácticas Seguras en la Industria de la Construcción”. PG-04. Instituto de capacitación de la Industria de la Construcción. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México.
- Consejo Asesor Regional de Formación Profesional de la Región de Murcia. (2010). Manual básico de prevención de riesgos laborales para la familia profesional: instalación y mantenimiento. Región de Murcia. Instituto de Seguridad y Salud Laboral.
- Resolución de 7 de junio de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el II Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal. BOE nº 145, del lunes día 19 de junio de 2017.
- Consejería de Economía y Empleo. (2008) ¡Aíslate de los riesgos laborales! Guía de PRL para fontaneros-calefactores. Junta de Castilla y León.
- EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO. Información sobre riesgos y medidas preventivas del puesto de trabajo. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla.
- (2010). Muskuloskeletal hazards and controls. Refrigeration & Air Conditioning Trade. Publication of the Refrigeration and Air Conditioning Labour-Management Health and Safety Committee in partnership with the Infrastructure Health and Safety Association.
- Construction Solutions; Sheet Metal & HVAC.
<http://www.cpwrc constructionsolutions.org/work/12>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), (2019). Informe anual de accidentes de trabajo en España 2018. NIPO (en línea): 871-19-079-7

FINANCIADO POR:

COD. ACCIÓN AS2018-0057



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.



FICA
Industria,
Construcción y Agro