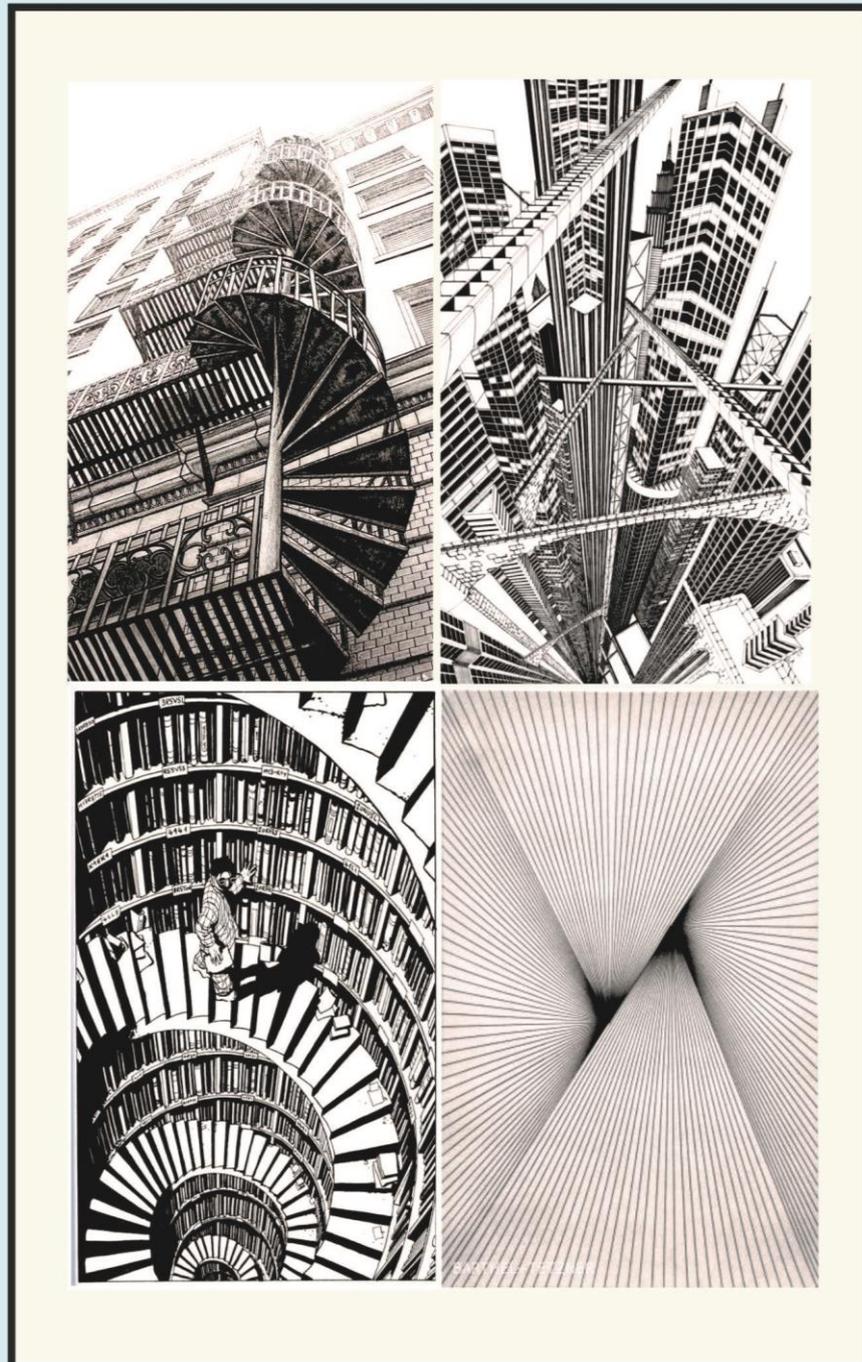


# SISTEMAS DINÁMICOS

2019



Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas  
Editor & Compilador

**SISTEMAS  
DINÁMICOS  
2019**

**SISTEMAS  
DINÁMICOS  
2019**

*Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas*  
**EDITOR & COMPILADOR**

## Sistemas Dinámicos

**Editor:** Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

**Dirección:** Av. El Retablo 808 2do. Piso Urb. El Retablo, Comas. Lima-Perú

**Correo electrónico:** [fjavierwongc@yahoo.es](mailto:fjavierwongc@yahoo.es)

**Compilador:** Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

**Diseño y Redacción:** Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

**ISBN:** 978-612-00-4761-3

**Primera edición digital:** octubre 2019

**Libro electrónico disponible en:** <http://ctscafe.pe>

## Aplicación de la Ergonomía en los Trabajadores Mayores



Mg. Irma Maura Vásquez García  
Maestría en Salud Ocupacional-Universidad Nacional  
Mayor de San Marcos  
Especialidad de Epidemiología-Universidad Nacional  
Del Callao  
Doctorando en Gestión de empresas- Universidad  
Nacional Mayor de San Marcos.

**Resumen:** Este trabajo tiene el objetivo de presentar la aplicación de la ergonomía en el desarrollo de la calidad laboral de trabajadores mayores a través de la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y el planteamiento ergonómico en el diseño de estos, considerando el envejecimiento como factor principal. Se parte por la explicación del proceso de evaluación ergonómica y sus fundamentos, para luego analizar los aspectos ergonómicos a tener en cuenta en las personas mayores. Asimismo, se considera brevemente otros dos factores que enfrentan los trabajadores mayores, la robótica y la automatización. Finalmente, se concluye que la ergonomía aplicada en el lugar de trabajo que toma en consideración las condiciones del envejecimiento contribuye a la optimización de las condiciones de trabajo y de la productividad de la empresa.

**Palabras claves:** Envejecimiento/ Ergonomía.

**Abstract:** The aim of this paper is to present the application of ergonomics in the development of the job quality of older workers through an ergonomic assessment of workstations and an ergonomic approach to the design of these, considering ageing as the main factor. It starts from the explanation of the ergonomic assessment process and its foundations, and then analyses the ergonomic aspects that must be taken into account in respect of older workers. Additionally, two other factors are briefly reviewed: robotics and automation. In conclusion, ergonomics that involves consideration of ageing contributes to the optimisation of working conditions and productivity of a company.

**Keywords:** Ageing/ Ergonomics.

## 1. Introducción

Los países desarrollados están enfrentando un envejecimiento demográfico sin precedentes. Entre 1980 y 2017, la población mundial aumentó un 65 por ciento, pero entre 2018 y 2050, se prevé que disminuirá alrededor de un 35 por ciento. Asimismo, se calcula que la proporción de personas de más de 65 años de edad aumente del 9% actual a más del 11% en 2030 y a cerca del 16% en 2050 (Ministerio de trabajo Ecuador 2016)

Esta situación es producto de la disminución de las tasas de natalidad y la prolongación de la esperanza de vida de la población, que están produciéndose a un ritmo acelerado en los países en desarrollo. La prolongación de la esperanza de vida representa el éxito de las políticas de salud pública y del desarrollo económico; sin embargo, supone nuevos retos para la sociedad pues la población laboral recibe mayor porcentaje de trabajadores mayores (Costa F y Sánchez A 2018), lo cual a su vez repercute directamente en la calidad y competitividad de las empresas. Por consiguiente, la sociedad se ve obligada a favorecer el envejecimiento activo, es decir, la implementación de medidas necesarias para garantizar la salud, y las capacidades funcionales y cognitivas de los trabajadores mayores.

El Perú también se ve afectado con el envejecimiento de su población. El grupo de personas mayores de 65 años aumentó lentamente en los primeros cincuenta años del período, pasando de 3.5% en 1950 a 4.7% en el año 2000, de tal manera que se pronostica que crecerá rápidamente a 15.7% en el año 2050 (Costa F y Sánchez A 2018) Por consiguiente, una herramienta para asegurar el bienestar y, por consiguiente, el rendimiento de los trabajadores mayores es fundamental: esta herramienta es la ergonomía.

En el 2008, se aprobó la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, norma que recoge la necesidad de adaptar el puesto de trabajo al trabajador y no al contrario. La idea fundamental es que los objetos empleados en el trabajo y los entornos en los que este se produce deben adecuarse las características de los trabajadores.

En este sentido, la prevención de riesgos laborales y la conformación del puesto de trabajo cobran especial importancia: se debe abordar la concepción de los puestos de trabajo adaptando los locales y puestos de trabajo al trabajador de cualquier edad

## 2. Ergonomía y Envejecimiento

Considera a la ergonomía como una disciplina cuya finalidad es normalizar el trabajo con el fin de reducir el riesgo para la salud del operario. La ergonomía está situada en la intersección de las ciencias médicas (médicos y paramédicos), técnicas (ingeniero, arquitecto), psicológicas, sociológicas y organizativas. (Barette, Cruzet-Vincent, Gatto, Roche, & Dufour, 2014)

En Francia sostiene que retroceder la edad de inicio de la jubilación y de promover el empleo de trabajadores de edad avanzada es importante pero sin embargo las actitudes y las prácticas de las empresas no evolucionan rápidamente y que es juicioso de considerar las condiciones de trabajo como uno de los vectores de mantenimiento en empleo de los “trabajadores seniors” (Delgoulet 2014).

El envejecimiento de la población ocasiona el incremento de personas mayores en la población trabajadora. La edad biológica no es un factor crítico, salvo en ciertas profesiones que imponen demandas elevadas a ciertas funciones: sistema músculo-esquelético, postura física y sueño. En los estudios ergonómicos destacan dos

características: la desaceleración del rendimiento sensorio-motriz y la lentitud de los procedimientos de procesamiento de la información, incluyendo la memoria a corto plazo, particularmente requerida en las tareas complejas(De A.N 1989), (Llaneza 1995). La ergonomía puede contribuir a garantizar que los sistemas de trabajo y de los productos/servicios se adapten a la población de mayor edad, teniendo en cuenta los cambios relacionados con la edad en las capacidades físicas, cognitivas, visuales y de otro tipo, así como las diferentes aspiraciones

Las empresas no envejecen, pero los seres humanos sí, con el paso de los años algunas capacidades físicas, sensoriales o cognitivas pueden verse alteradas. En ocasiones, la estructura de la empresa o de los puestos de trabajo no está preparada para adecuarse a dichos cambios (Alegre 2018)

La disminución de ciertas capacidades funcionales con la edad se ve contrarrestada por las habilidades adquiridas fruto del recorrido laboral de los trabajadores mayores. La experiencia adquirida a lo largo de su vida profesional les dota de mayor seguridad, de un amplio conocimiento tácito y de sabiduría que les facilita asumir el liderazgo, especialmente en situaciones complejas, así como la toma de decisiones.

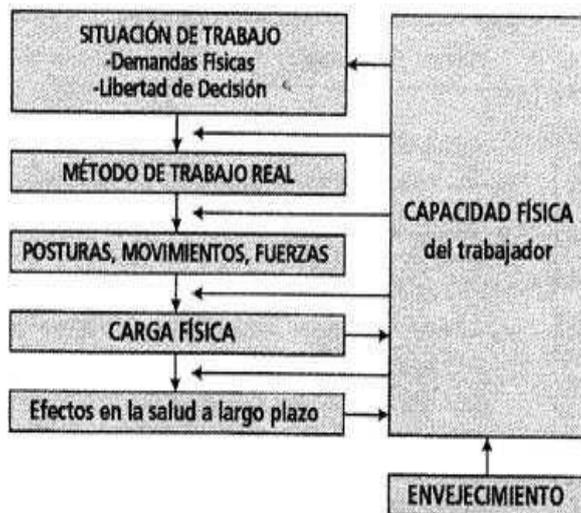
Las empresas deben tener un plan de envejecimiento activo, dado que los trabajadores de edad avanzada son una parte importante de la población activa de las sociedades modernas y su cifra aumentará en los próximos decenios(SorianoTarin2016). Tienen destrezas y competencias distintas de las que poseen las demás generaciones.

Una vida laboral productiva es también una importante plataforma para el envejecimiento activo(Torres 2014). Un empleo satisfactorio puede ayudar a evitar la enfermedad o el deterioro físico o mental, asegurar una buena capacidad cognitiva y física y promover actitudes positivas y activas ante la vida. La calidad de la vida laboral tiene un gran impacto en la productividad de los trabajadores, lo cual se refleja también en la productividad de la empresa: un trabajador que sienta que su edad no es un problema, se sentirá protegido, podrá conocer mejor sus límites y motivarse para superar las dificultades y seguir aprendiendo.

La ergonomía, desde una perspectiva laboral, se ocupa del ajuste entre las exigencias del trabajo y las capacidades del trabajador, de manera que las exigencias nunca sean mayores que las capacidades y que, por tanto, el desempeño del trabajo sea saludable, cómodo y eficiente

### **3. Factores que influyen en la capacidad del trabajador**

Según el modelo mostrado en la Figura 1, la capacidad física del trabajador se ve afectada por tres factores determinantes: la carga física, efectos en la salud a largo plazo y el propio envejecimiento. (Tortosa 2004)

**Figura N°01:** Modelo de Envejecimiento y Carga Física

Fuente: De Zwart et al, (1995)

Para abordar la realidad del envejecimiento en el trabajo desde una perspectiva ergonómica, es necesario considerar dos aspectos esenciales: en primer lugar, la evaluación de los puestos de trabajo considerando las características de los trabajadores mayores y, en segundo lugar, el planteamiento del diseño y la adaptación de los puestos de forma que se adecuen a todos los trabajadores y se maximice la salud y la eficiencia (Almera)

#### 4. La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo

La evaluación ergonómica busca detectar los desajustes que existen entre las características del trabajo y las capacidades del trabajador, y valorar los potenciales riesgos que puede ocasionar el trabajo al trabajador (Almera), (Quevedo 2017).

**Figura N°02: Métodos de Evaluación de Riesgo**

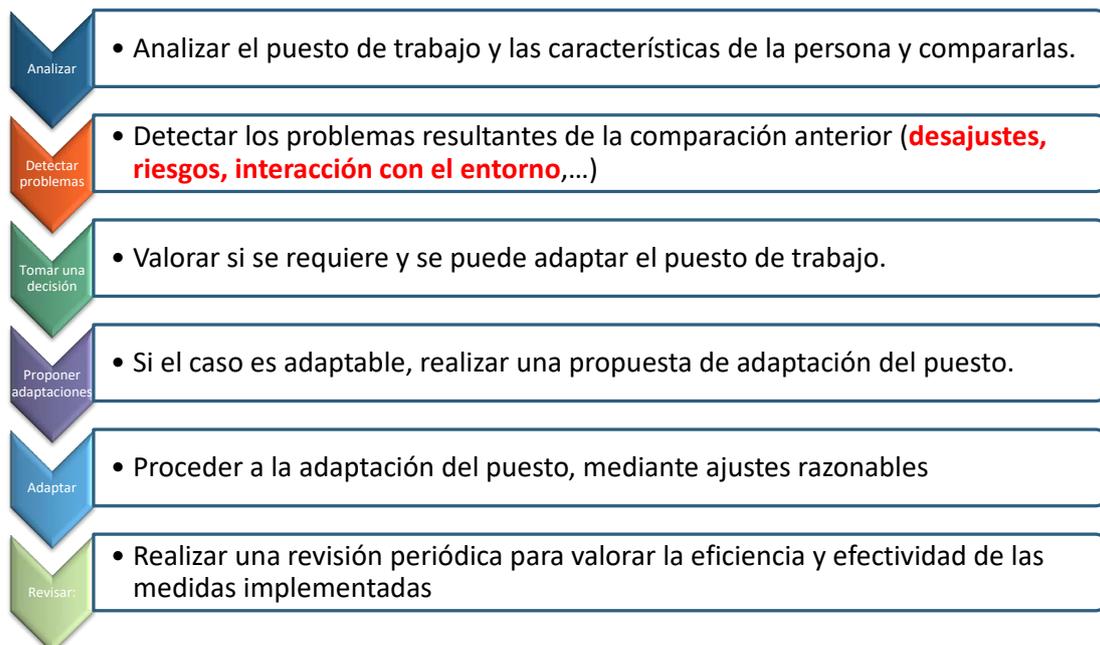
TIPO DE TAREA	Métodos de evaluación de riesgos
Manipulación manual de cargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Guía Técnica del INSHT</li> <li>■ Método ErgoIBV</li> <li>■ UNE 1005-2</li> </ul> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block; background-color: #f4a460;">Corrector del "peso teórico recomendado" x0,6 para trabajadores mayores</div>
Tareas Repetitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Método ErgoIBV</li> <li>■ Métodos RULA, REBA, Strain Index, OCRA</li> </ul>
Tareas con Posturas Forzadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Métodos RULA, REBA, OWAS</li> <li>■ UNE1005-4</li> </ul>
Esfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ UNE 1005-3</li> </ul> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block; background-color: #f4a460;">Factor multiplicador x0,6 para trabajadores mayores</div>
Tareas de ordenador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Guía Técnica del INSHT</li> <li>■ Sistema Ergofi/IBV</li> </ul> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block; background-color: #f4a460;">Entradas específicas para considerar limitaciones funcionales</div>

Fuente: Instituto de Biomécanica de Valencia

### 5. Evaluación del proceso de Evaluación / Actuación

Un proceso de evaluación ergonómica que tenga en cuenta la diversidad funcional ha de contar con las siguientes etapas:

**Figura N°03: El Proceso de Evaluación/Actuación**



Fuente: Instituto de Biomécanica de Valencia

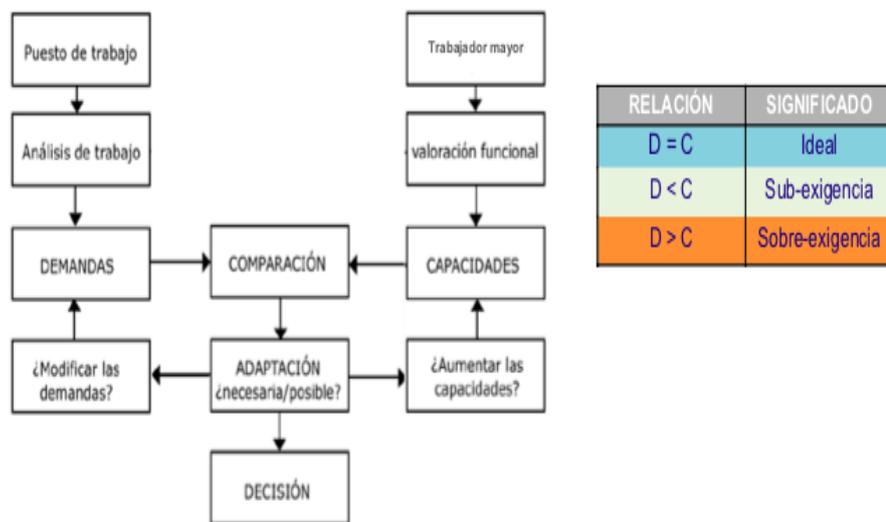
Algunas consideraciones a tomar en cuenta durante el proceso son:

- Valorar la capacidad real, no la edad y compararla con los requisitos del puesto.
- Fijarse especialmente en riesgos que pueden afectar en mayor medida a los trabajadores de más edad: carga física (repetitividad, esfuerzos), organizativos (trabajo a turnos y nocturno), ambientales (temperaturas extremas), psicosociales (habilidades obsoletas, carencia de formación actualizada), etc.

## 6. Proceso de Evaluación / Actuación

Las metodologías de ajuste tratan de determinar cuál es la relación que existe entre la demanda del trabajo y la capacidad del trabajador.

**Figura N°04:** Proceso de Evaluación / Actuación



Fuente: Instituto de Biomécanica de Valencia

La detección de desajustes

Valorar si un trabajador está capacitado para realizar una determinada tarea.

Identificar aspectos del trabajo que deberían mejorarse para facilitar la realización de las tareas a trabajadores mayores.

## 7. Aspectos ergonómicos a tener en cuenta en las personas mayores

### 7.1 Consideraciones basadas en la edad para adecuar los niveles de esfuerzo físico / manejo de cargas

**Figura N°05:** Consideraciones basadas en la edad para adecuar los niveles de esfuerzo físico / manejo de cargas

<b>Demandas de la tarea</b>	<b>Carga máxima (kg)</b>
Peso (kg) más elevado de las cargas levantadas o transportadas	15
Se manipulan cargas por encima de los hombros o por debajo de las rodillas	7.8
Se manipulan cargas con el tronco girado	10.5
Se manipulan cargas voluminosas o difíciles de agarrar	13.5
Se manipulan cargas desde profundidades excesivas	7.8
Se manipulan cargas de manera repetitiva (>1 vez/minuto)	11.25
Se manipulan cargas en postura sentada	5

Fuente: Instituto de Biomécanica de Valencia

## 7.2. Consideraciones basadas en la edad para adecuar los niveles de condiciones ambientales (Almera),(Quevedo2017), (Jover 2009)

Utilizar niveles de iluminación mayores que los que serían suficientes para personas jóvenes.

Cuidado especial para evitar deslumbramientos y reflejos.

Evitar tareas que exijan cambios constantes en la distancia a la que se mira.

Incrementar los dB las señales auditivas (si es posible uso simultáneo de claves visuales y auditivas).

## 7.3. Mejoras en el diseño de elementos de trabajo

El tamaño, la forma y la textura de los objetos deben hacer que sean fáciles de accionar, coger, sostener y/o inspeccionar.

Utilizar mangos flexibles/regulables o herramientas adaptadas al tipo de tarea que se realice.

Reducir el uso de fuerza requerido al utilizar controles o herramientas.

Formación adaptada y adecuada

Eliminar las restricciones de edad en el acceso a formación en la empresa.

Estimular a los trabajadores mayores para participar en la formación organizada por la empresa.

Adaptar los contenidos y las metodologías formativas a las necesidades específicas de los trabajadores mayores en cuanto a las estrategias, las condiciones, los métodos y la velocidad adecuada del aprendizaje.

Evaluar el progreso del aprendizaje con el fin de reforzar lo aprendido.  
Usar a los trabajadores mayores y sus cualificaciones particulares, tanto para apoyar la formación de mayores y jóvenes como fuente de conocimiento organizacional.

## 8. Nuevos retos de los trabajadores mayores

También es importante mencionar que el trabajador mayor enfrentará la automatización y la robótica. Si bien estos factores no son algo nuevo en los lugares de trabajo, lo que está cambiando hoy en día es el ritmo de su evolución y su utilización en cada vez más situaciones, así como la posibilidad de automatizar tareas más cognitivas que antes sólo podían desempeñar personas (Construcci 2018). La robótica permite retirar a los trabajadores de situaciones peligrosas; no obstante, preocupa cómo incidirá la interacción hombre-máquina en su Sistema de Seguridad y Trabajo (SST) y en especial en las personas mayores.

Entre las transformaciones especiales merece la problemática del envejecimiento en el trabajo, una gestión inteligente de la edad supone comprender las modificaciones que hombres y mujeres experimentan en sus competencias y facultades a lo largo del tiempo y cómo ello se puede optimizar tanto para la empresa como para los trabajadores, permitiéndoles una dedicación larga y sostenible de su vida laboral.

## 9. Conclusiones

La ergonomía en el envejecimiento en el lugar de trabajo merece una especial atención ya que puede aportar cambios significativos para prevenir y mejorar las condiciones de trabajo en los trabajadores mayores e incrementar la productividad.

Las empresas y organizaciones que pongan énfasis en las tendencias demográficas tendrán ventajas con respecto al resto, ofreciendo soluciones preventivas y reactivas que beneficien y resulten efectivas para los empresarios y trabajadores.

## 5. Literatura Citada

**Alegre M** (2018). Gestión Práctica de Riesgos Laborales. La seguridad y salud laboral de las personas mayores, 157

**Almenara, M. S.** (n.d.). Trabajo Para Una Diversidad De Trabajadores.

**Barette, G., Crouzet-Vincent, S., Gatto, F., Roche, F., & Dufour, X.** (2014). Ergonomía y kinesiterapia. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 35(3), 1–15. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(14\)68177-9](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(14)68177-9)

**Construcci, O. D. E.** (n.d.). Revolución 4.0:

**De, A. N.** (1989). *Revista Navarra de Ergonomía*, 1–27.

**Delgoulet, C., Volkoff, S., Caron, L., Caser, F., Jolivet, A., & Théry, L.** (2015). Conditions de travail et maintien en emploi des seniors: enjeux d'un « décloisonnement » des approches et des pratiques. Conditions of work and keeping senior workers in employment: the stakes of “decompartmentalizing” approaches and practices. Some lesson. *Relations Industrielles*, 69(4), 687. <https://doi.org/10.7202/1028108ar>

- Costa F, Sánchez E.** (2018). Indicadores De Empleo E Ingreso 2007-2017, 543. Retrieved from [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
- Jover, J. L., & Villegas, H. M.** (2009). Ergonomía y trabajadores mayores. *Ergonomics for Old Workers.*, 27(2), 51–62. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sih&AN=48996885&site=ehost-live>
- Ministerio del trabajo Ecuador.** (2016). *Seguridad y Salud en el Trabajo | Ministerio del Trabajo.* Retrieved from <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.** 2008
- Llaneza, J.** (1995). “Abogamos por la unidad de la Ergonomía y Psicología frente aquellos que se alejan de la realidad,” 15–22.
- Quevedo Tejero, E. D. C.** (2017). *El envejecimiento de la población. Horizonte Sanitario* (Vol. 7). <https://doi.org/10.19136/hs.a7n1.206>
- Sebasti, M. L.** (n.d.). *Apuntes de ergonomía.*
- Soriano Tarín, G., de la Rosa, M., Pascual Sagastagoiti, Í., & del Campo Balsa, M. T.** (2016). Study on healthy active aging and its relation to working conditions in the health sector: Project adapt@geing2.0 [Estudio sobre el envejecimiento activo saludable y su relación con las condiciones de trabajo en el sector sanitario: Proyecto adapt@geing2. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 25(3), 142–153. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85019225743&partnerID=40&md5=34db4ab9472216dd04abdb2a4bd1975>
- Torres, C., Nieto-sandoval, M. M., Técnica, S., & Centrales, S.** (2014). Gestión de la edad en la empresa : buenas prácticas con trabajadores mayores, 20–27.
- Tortosa, A.; F.; A. P.; M. C. G. M. P. C.; A. P.; L.** (2004). Trabajo y envejecimiento: Mejora de las condiciones ergonómicas de la actividad laboral para la promoción de un envejecimiento saludable. *Prevención, Trabajo y Salud*, 30, 29–36. Retrieved from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2004/30/artFondoTextCompl.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2004/30/artFondoTextCompl.pdf)