



MANMADE. Diseñando los puestos de trabajo a la medida de las personas

© ALSTOM

Purificación Castelló Mercé,
Luis Sánchez Palop, Mercedes
Sanchis Almenara, José S.
Solaz Sanahuja, José Laparra
Hernández, Alberto Ferreras
Remesal, Elisa Signes i Pérez,
Raquel Ruiz Folgado

Instituto de Biomecánica
(IBV). Universitat Politècnica
de València. Edificio 9C.
Camino de Vera s/n. (46022)
Valencia. España

Los trabajadores deben ser entendidos como el elemento esencial en el entorno de una fábrica. Desde esta perspectiva, se tendrá que adaptar el lugar de trabajo y la planificación de la producción a las habilidades, conocimientos y características de cada trabajador, para aprovechar al máximo el conocimiento y el potencial de los trabajadores en todos los grupos de edad y en diferentes funciones, fomentando simultáneamente una mayor seguridad en sus puestos de trabajo. Sobre esta base, el proyecto “MANufacturing through ergonoMic and Safe Antrophocentric aDaptive workplaces for context aware factories in EUROPE. **MANMADE**” promueve la implantación de nuevos modelos de puestos de trabajo adecuados a los trabajadores en términos de accesibilidad, inclusividad, eficiencia y satisfacción laboral. Este planteamiento proporciona un mayor rendimiento del trabajador y, en consecuencia, una mayor competitividad empresarial.



MANMADE. Diseñando los puestos de trabajo a la medida de las personas

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Biomecánica (IBV), entre los años 2013 y 2016, ha desarrollado el proyecto MANMADE, junto a otros socios de Europa y de México: ALSTOM (España), Whirpool (Italia), SUPSI (Suiza), Politecnico di Milano (Italia), SYNESIS (Italia), TTS (Italia), ITESM (México) y FRAMOS (Alemania). Este proyecto ha recibido financiación del VII Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración de la Unión Europea a través del contrato nº 609073.

MANMADE nace con el objetivo de definir un nuevo modelo de puestos de trabajo que sea socialmente sostenible y en el que la piedra angular sean las personas. En la actualidad, muchos puestos de trabajo están diseñados de espaldas al trabajador, sin tener en cuenta sus capacidades y sus limitaciones o los problemas que puede llegar a provocarle. La motivación de MANMADE es precisamente la de elaborar una serie de herramientas y protocolos que ayuden a las empresas a crear entornos de trabajo adecuados para sus trabajadores, lo que les permitirá alcanzar un mayor rendimiento y por tanto una mayor competitividad empresarial.





DESARROLLO

El proyecto MANMADE consta de diferentes fases de trabajo, que se han concretado en los cuatro pilares sobre los que se asientan los resultados obtenidos y en los que los miembros del consorcio han aportado su experiencia y conocimiento. Los pilares son:

1. **Conocimiento del trabajador** de sus circunstancias, capacidades y limitaciones; del contexto, con los factores como los socio-económicos o ambientales; y del trabajo, con la caracterización de las condiciones y particularidades de la empresa y los trabajos que se desempeñan.
2. **Diseño y desarrollo** de puestos de trabajo desde una perspectiva antropocéntrica, poniendo al trabajador por delante para lograr unas condiciones laborales seguras y ergonómicamente favorables.
3. **Planificación y organización** de la producción, siendo conscientes de las limitaciones y posibilidades del trabajador y del contexto a la hora de configurar los flujos de trabajo.
4. **Producción** de una forma responsable y sostenible, tomando conciencia del entorno en el que se produce y las necesidades de la sociedad.

El IBV ha participado de forma más destacada en el desarrollo de herramientas para la caracterización de las capacidades del trabajador y de sus condiciones antropométricas (**Physical Worker Profiler** y **Anthropometric Scanning Tool**), en la definición de los requisitos y características asociadas a un determinado puesto de trabajo (**Factory Description Tool**) y en la elaboración de la metodología a seguir para

la reconfiguración de los puestos desde una percepción antropocéntrica.

Capacidades y dimensiones antropométricas del trabajador

Para ser capaces de adaptar un trabajo, un producto o un entorno a una persona, es indispensable saber de qué es capaz y qué limitaciones tiene. En un entorno laboral, este conocimiento va más allá de permitir un diseño adecuado de los puestos de trabajo; también puede permitir una mejor asignación de tareas entre los trabajadores, facilitar la recuperación ante algún tipo de lesión o ayudar a diseñar una vuelta al trabajo gradual tras una baja. Es por ello crucial disponer de una herramienta que permita evaluar las capacidades de los trabajadores.

A la hora de desarrollar una herramienta que permitiese definir con claridad las capacidades del trabajador, ha sido importante lograr que cumpliera tres requisitos esenciales, que tuviese un bajo coste, empleando equipos de medición simples, que fuese fácil de utilizar en entornos de trabajo reales, siendo completamente adaptable a la idiosincrasia de cada puesto y que estuviese informatizada, para facilitar el tratamiento de los datos generados.

El resultado ha sido el *software* **Physical Worker Profiler**, que cuenta con indicadores de distinta naturaleza, aspectos generales como el sexo, la edad o historial médico las capacidades físicas, las capacidades sensoriales y comunicativas, las capacidades intelectuales y la tolerancia a las condiciones del entorno. A partir de todos ellos se genera

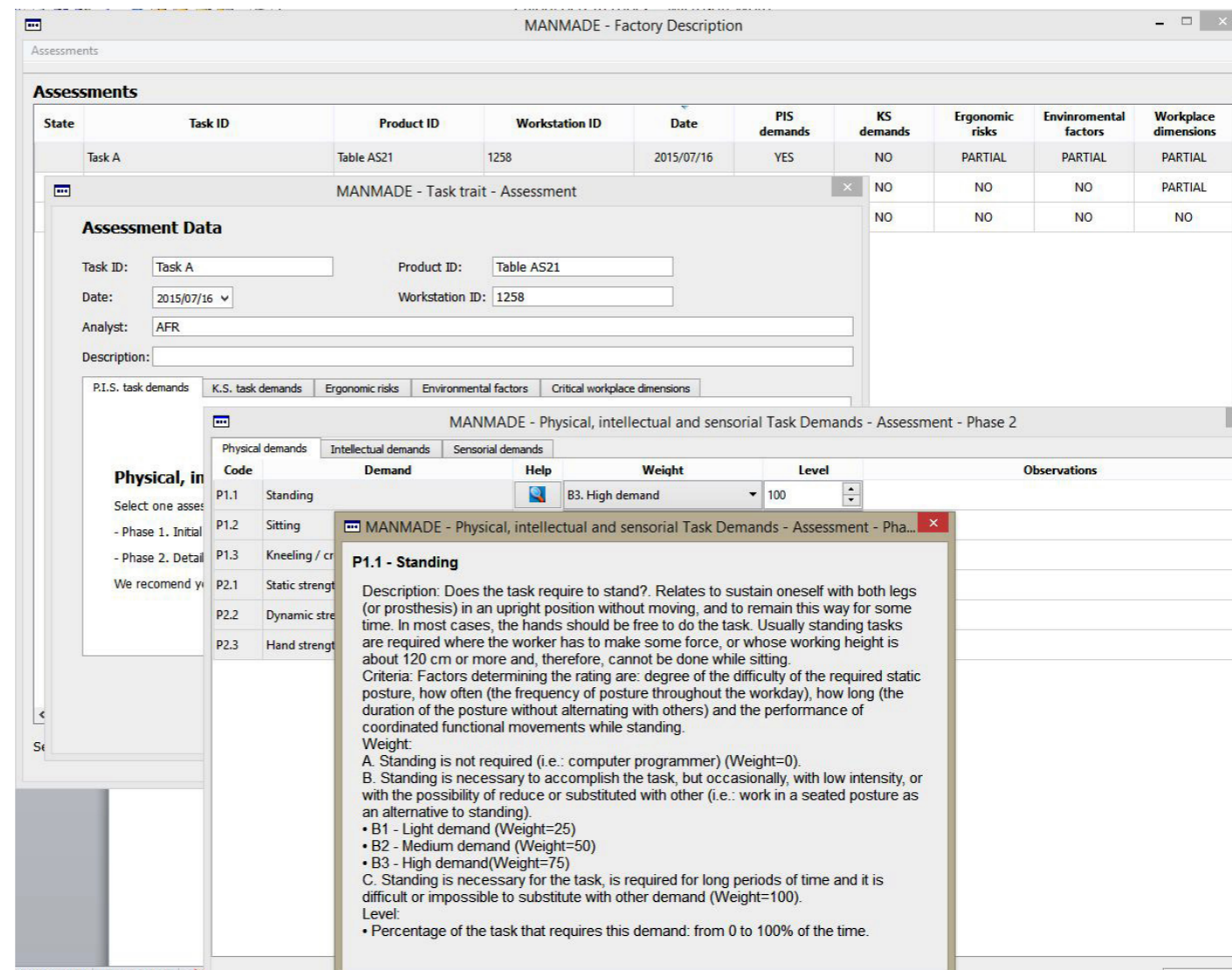


un perfil detallado de cada trabajador a partir del que elaborar los análisis posteriores para optimizar la distribución de tareas.

Para continuar con el análisis del trabajador era necesario contar también con un modo de cuantificar las medidas antropométricas de interés para valorar su adecuación a los distintos puestos. En ese sentido, y teniendo en consi-

deración que debía tratarse de una herramienta sencilla de utilizar, adaptable y que limitase a la mínima expresión los posibles errores de medición derivados del propio medidor, se ha optado por un sistema basado en toma de imágenes con cámaras. A partir de las imágenes tomadas a los trabajadores se obtienen sus medidas antropométricas de forma automática, mediante el **Anthropometric Scanning Tool**.

Figura 1
Physical Worker Profiler.
Worker capacities assessment.



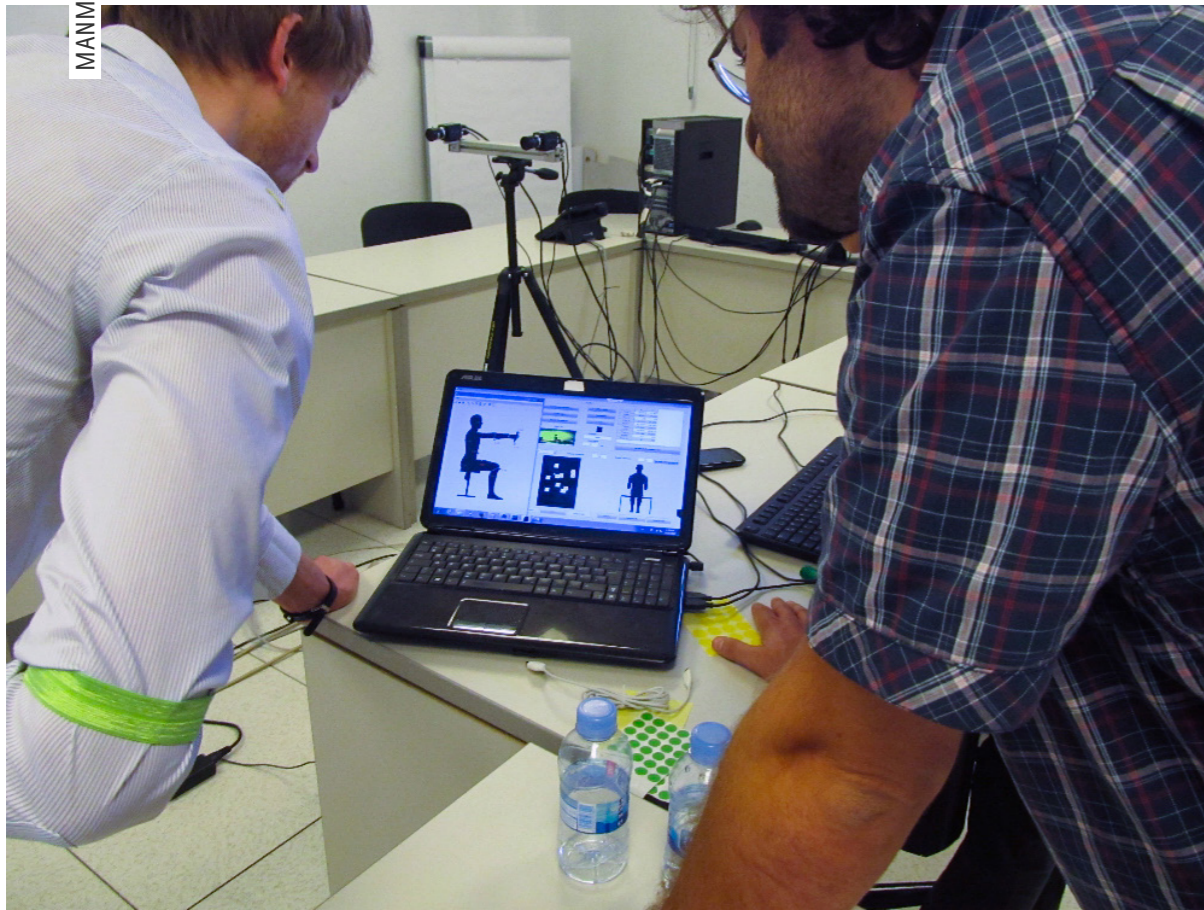


Requisitos del puesto de trabajo

Por otro lado, con el objetivo de realizar una asignación adecuada de un puesto de trabajo, resulta imprescindible tener un diagnóstico preciso de los requerimientos y particularidades que presentan las diferentes tareas a llevar a cabo en una empresa. De ese modo, conociendo éstas y las capacidades de los trabajadores, se puede llegar a una distribución óptima de los mismos entre los puestos disponibles.

El IBV ha desarrollado dentro del proyecto MANMADE una herramienta, **Factory Description Tool**, que permite evaluar de forma pormenorizada las diferentes tareas a realizar

Figura 2
Anthropometric Scanning tool.



dentro de un proceso productivo. El funcionamiento es análogo al de **Physical Worker Profiler**, con el uso de un *software* que a partir de las características de la tarea determina: demandas funcionales; conocimientos y destrezas requeridas; riesgos ergonómicos; factores externos del entorno de trabajo y dimensiones críticas del puesto físico de trabajo.

Figura 3
Factory Description Tool.

Assessments

Worker ID	Date	Phase 1 completed	Phase 2 completed
DLT11	2015/08/03	YES	NO

Assessment Data

Worker ID:

Date:

Analyst:

Description:

Functional capacities assessment

Select one assessment procedure:

- Phase 1. Initial screening (quick assessment of gross functional capacities).
- Phase 2. Qualitative assessment (detailed qualitative analysis of functional capabilities). Phase 2 can lead to an optional Phase 3 (Quantitative assessment)

PHASE 1 Initial screening

PHASE 2 Qualitative assessment

MANMADE - Worker Capacities - Assessment - Phase 2

Code	Name	Help	Level	Recommended quantitative assessment
P1.1	Standing		(5)A. Normal / full capacity	
P1.2	Sitting		(5)A. Normal / full capacity	
P1.3	Kneeling / crouching / bending		(4)B1. Slightly reduced capacity	
P2.1	Static strength / Endurance		(4)B1. Slightly reduced capacity	
P2.2	Dynamic strength		(5)A. Normal / full capacity (4)B1. Slightly reduced capacity	
P2.3	Hand strength		(5)A. Normal / full capacity (4)B1. Slightly reduced capacity	
P3.1	Move / walk		(3)B2. Moderately reduced capacity (2)B3. Substantial reduced capacity	
P3.2	Climb stairs/slopes		(1)C. Total lack of capacity	
P3.3	Climb / scale		(-)D. Doubt / Not sure	
P4.1	Mobility arm/hand			
P4.2	Hand/fingers dexterity			
P4.3	Multi-limb coordination			
P5.1	Step			



RESULTADOS

El objetivo con el que nace MANMADE es crear un nuevo paradigma en el que se consiga una simbiosis entre las capacidades y limitaciones de los trabajadores y los requerimientos y particularidades de los diferentes puestos de trabajo. La idea que subyace detrás de las motivaciones de MANMADE es dotar a la sociedad de un conjunto de herramientas eficaces que permita mejorar el bienestar laboral mediante la definición de entornos de trabajo sostenibles donde las personas y el entorno sean las piedras angulares.

Como principal resultado de esta iniciativa se ha puesto a disposición de las empresas un conjunto de herramientas robusto y adaptable que facilita el diseño de los puestos de trabajo (**CAD Plugin**), el diseño de las tareas (**Job Designer**), la asignación de trabajadores a los puestos (**Job Allocator**), así como la detección de necesidades formativas presentes y futuras (**Training Needs Detector**), favoreciendo de este modo una planificación de la producción más eficiente y, por supuesto, una mayor satisfacción y seguridad de los trabajadores. Todo ello teniendo en cuenta las capacida-

des, conocimientos, características y experiencia de los trabajadores, caracterizados por un conjunto de herramientas específicas (**Physical Worker Profiler, Scanning Tool y Knowledge, Skills and Personal Needs Worker Profiler**) así como de las tareas y los puestos de trabajo (**Factory Description Tool**), desarrolladas en este proyecto para la caracterización de los mismos.

La labor del IBV ha sido clave para desarrollar herramientas como el **Physical Worker Profiler** (para caracterizar a los trabajadores), el **Factory Description Tool** (para caracterizar las tareas) y el **Anthropometric Scanning Tool** (para medir las dimensiones antropométricas relevantes) que podrán ser explotadas en el futuro. □

Agradecimientos

Este proyecto ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de investigación, desarrollo tecnológico y demostración de la Unión Europea a través del contrato nº 609073.



Figura 4

Demostración final en Whirpool.

