



Método de evaluación de la fiabilidad humana en puestos de riesgo (*)

BALTASAR GIL DE EGEA

Psicólogo, Máster en Dirección de Empresas y Recursos Humanos. Director General de ESM.

PILAR CALVO HOLGADO

Psicóloga, Máster Universitario de Ergonomía.

SUMARIO

Con este estudio diseñamos un método de evaluación de la fiabilidad humana en puestos de riesgo de las industrias extractivas españolas para conocer y prever los errores humanos, entendidos como un mal acoplamiento operador-tarea. Partimos de la elaboración de un protocolo de análisis de tareas para los puestos de riesgo seleccionados, entendidos como puestos que implican una responsabilidad sobre la seguridad de terceras personas. De este análisis obtuvimos las principales tareas, errores e incidentes críticos que pasamos a valorar en un panel de expertos para obtener los factores humanos implicados, las competencias necesarias para conseguir eficacia y seguridad de los mismos. El diseño final del instrumento de evaluación fue pilotado en el puesto de maquinista de extracción en minería subterránea, similar a panelistas o controladores por las funciones desempeñadas. Se informatizó el instrumento mediante un programa de simulación que reproduce la situación de trabajo. El simulador permite evaluar las competencias de los trabajadores y su ajuste a los requisitos de seguridad del puesto.

Palabras clave: Fiabilidad humana, método de evaluación, simulación de tareas, puestos de riesgo.

EL PROBLEMA DE LA FIABILIDAD HUMANA Y SU EVALUACION

Cuando se habla de seguridad en la industria nos referimos a una concepción integral del sistema técnico y su uso, es decir, los trabajadores que intervienen en ese sistema para obtener una producción (enfoque socio-técnico).

El estudio de incidentes o errores, así como la investigación de accidentes, revelan indicadores de riesgo que es posible abordar desde el conocimiento y control de los factores humanos.

Siguiendo a Leplat, «la fiabilidad humana se define como la capacidad de la persona para ejecutar correctamente las funciones o tareas que le son asignadas en el sistema en unas determinadas condiciones y en un

(*) Estudio realizado con la ayuda financiera de la Comisión Europea (CECA).



Máquina de extracción real.

LA SIMULACION DE TAREAS COMO MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA FIABILIDAD HUMANA EN PUESTOS DE RIESGO

El vertiginoso desarrollo que viene experimentando la informática en la actualidad repercute necesariamente en la concepción de cualquier instrumento que se incorpore al servicio de la industria. No podíamos dejar de aprovechar las facilidades que nos ofrecen las tecnologías aplicadas al diseño de instrumentos de evaluación y diagnóstico en relación a la fiabilidad y a los errores humanos.

Durante nuestra investigación pensábamos continuamente en cómo reproducir las tareas habituales y de riesgo para los ocupantes de los puestos evaluados; en un primer momento optábamos por seleccionar aquellas pruebas psicotécnicas que mejor evaluaran dimensiones generales implicadas en el desempeño de los puestos; más adelante, y con una necesidad de superar los límites de la psicometría, pensábamos en diseñar pruebas situacionales similares para analizar funcionalmente las conductas observadas, ayudándonos de un sistema experto para establecer un diagnóstico adecuado, por último, la posibilidad de realizar un programa que simulara las tareas a evaluar era hacer realidad lo que se perseguía desde el inicio.

Las posibilidades que ofrece la realidad virtual en el campo de la observación y medición de comportamientos en situaciones «reales» viene a solventar los problemas de validez ecológica que se cuestionaban con las pruebas psicotécnicas y añade ventajas en el orden de posibilitar comportamientos en situaciones de fatiga, estrés, toma de decisiones ante imprevistos o emergencias y trabajo en equipo.

Parece ser que la simulación es, sin duda, la forma más eficaz de reproducir situaciones laborales y, por tanto, el mejor sistema de evaluación de la fiabilidad humana en un puesto de riesgo. En el Programa de Evaluación, la ejecución de la tarea real supone en sí misma la superación de las exigencias impuestas por la tarea, de índole físico, respecto a los conocimientos y respecto a las aptitudes sin necesidad de valorar éstas aisladamente.

Este método de evaluación ya era familiar para otros sectores laborales, como el aeronáutico, y empieza a serlo para el naval, pero resulta novedoso para el sector extractivo, al que le cuesta tecnificarse, quizá por ser uno de los más tradicionales. El nú-

plazo de tiempo». Esta noción de fiabilidad humana está vinculada con la de error en su faceta negativa. Organizar la fiabilidad es, pues, planificar las condiciones para optimizarla.

Todo parece indicar que si podemos evaluar los factores humanos implicados en el desarrollo de las tareas estamos contribuyendo a dicha planificación, esto es, a la prevención del error y, por tanto, de la accidentabilidad.

Desde hace años, la psicología venía ofreciendo técnicas e instrumentos que se iban perfeccionando con la incorporación de las nuevas tecnologías y que tenían por objeto la evaluación de los factores humanos en diferentes ámbitos de la actividad. Es así como se han desarrollado baterías psicotécnicas para conocer los tiempos de reacción, la coordinación viso-manual o la anticipación de respuestas. Esto paliaba, en parte, el problema al incorporar esta medida preventiva en los requisitos de acceso a los puestos de riesgo.

Pero ni la legislación ni las empresas definieron con exhaustividad los puestos y, además, la periodicidad legal de estas pruebas psicotécnicas (cada cinco años) parece excesiva para los fines preventivos. Aun así, en el sector minero algunos puestos fueron objeto de especial atención, y la Inspección Minera exigía la certificación de superación de las pruebas psicotécnicas.

La utilización de instrumentos de evaluación no específicos para este ámbito laboral exigía un desarrollo e investigación para crear nuevos mé-

todos de evaluación que se ajustaran al puesto de trabajo, que ganara validez ecológica y fuera sencillo de aplicar e interpretar. Es así como surge este estudio en el que desarrollamos un Programa de Simulación que supera las dificultades anteriores y añade ventajas no previstas hasta el momento, abriendo muchas posibilidades en el campo de la psicología de la prevención.

Si podemos evaluar los factores humanos estamos contribuyendo a la prevención del error y, por tanto, de la accidentabilidad.

mero de accidentes sufridos en la minería española y mundial justifica sobradamente el esfuerzo en la actualización de programas, instrumentos o técnicas que reduzcan la accidentabilidad laboral.

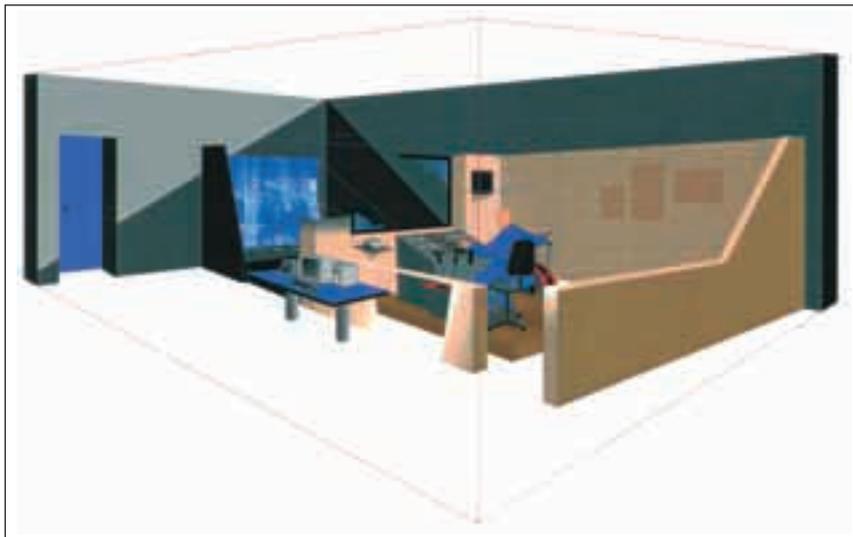
Damos así un paso más, aunque modesto, en el estudio de la fiabilidad humana, contribuyendo al desarrollo de unas mejores condiciones del trabajo y una mejor organización de la fiabilidad.

EL PROGRAMA DE SIMULACIÓN PARA EL PUESTO DE MAQUINISTA DE EXTRACCIÓN COMO EJEMPLO DE EVALUACION DE UN PUESTO DE RIESGO EN MINERIA

El puesto de maquinista de extracción era uno de los que claramente estaban identificados para evaluar psicotécnicamente a sus ocupantes (Orden de 12 enero 1963 del Ministerio de Trabajo).

Comenzamos por diseñar un protocolo de entrevista a fin de obtener, junto con la información técnica y la observación directa, un exhaustivo análisis de tareas que nos facilitara el conocimiento de aquellas situaciones y tareas que tuvieran especial repercusión sobre la seguridad de terceras personas. Dicho protocolo nos ayudó a identificar también errores y costumbres inseguras que tenían lugar como consecuencia de fallos en la fiabilidad del operador.

Obtuvimos así un perfil del puesto en orden a las variables mencionadas



Ubicación del simulador.

anteriormente, del que teníamos que obtener una jerarquía de tareas críticas, las dimensiones o competencias exigidas al trabajador para satisfacer los requisitos de seguridad y eficacia, así como los estándares de ejecución ponderados.

Constituimos un panel de expertos con diferentes componentes: ocupantes, supervisores, ingenieros, sanitarios, psicólogos y formadores, entrenándoles en una sistemática de trabajo que minimizara los sesgos de juicio.

Realizamos los diagramas de flujo de las distintas maniobras a ejecutar en la máquina y reproducimos en un programa informatizado las imágenes visuales con sus maniobras, ayudados de elementos periféricos conectados al programa, simulando fiel-

mente sonidos, luces o palancas, que el operador tiene que manejar en su puesto real.

Para diseñar la evaluación se incorporaron al Programa los errores detectados en el análisis de tareas y los parámetros de evaluación correspondientes a los distintos estándares de ejecución y medida, resultado del panel de expertos.

Para llevar a cabo la evaluación se ofrecen diferentes posibilidades: programar las maniobras o que éstas surjan al azar, establecer índices de dificultad o incorporar nuevas situaciones, finalizando el «test» con la presentación de resultados en papel al tiempo que se archivan en una base de datos para un posterior seguimiento, comparando las variables y ofreciendo *feedback* para el trabajador.

Los resultados incluyen número de errores, gravedad y clasificación de los mismos por factores y por maniobras, así como situación respecto a la media de trabajadores evaluados o tiempo invertido en la resolución de incidentes.

OTRAS VENTAJAS DEL SIMULADOR

Beneficios para la industria

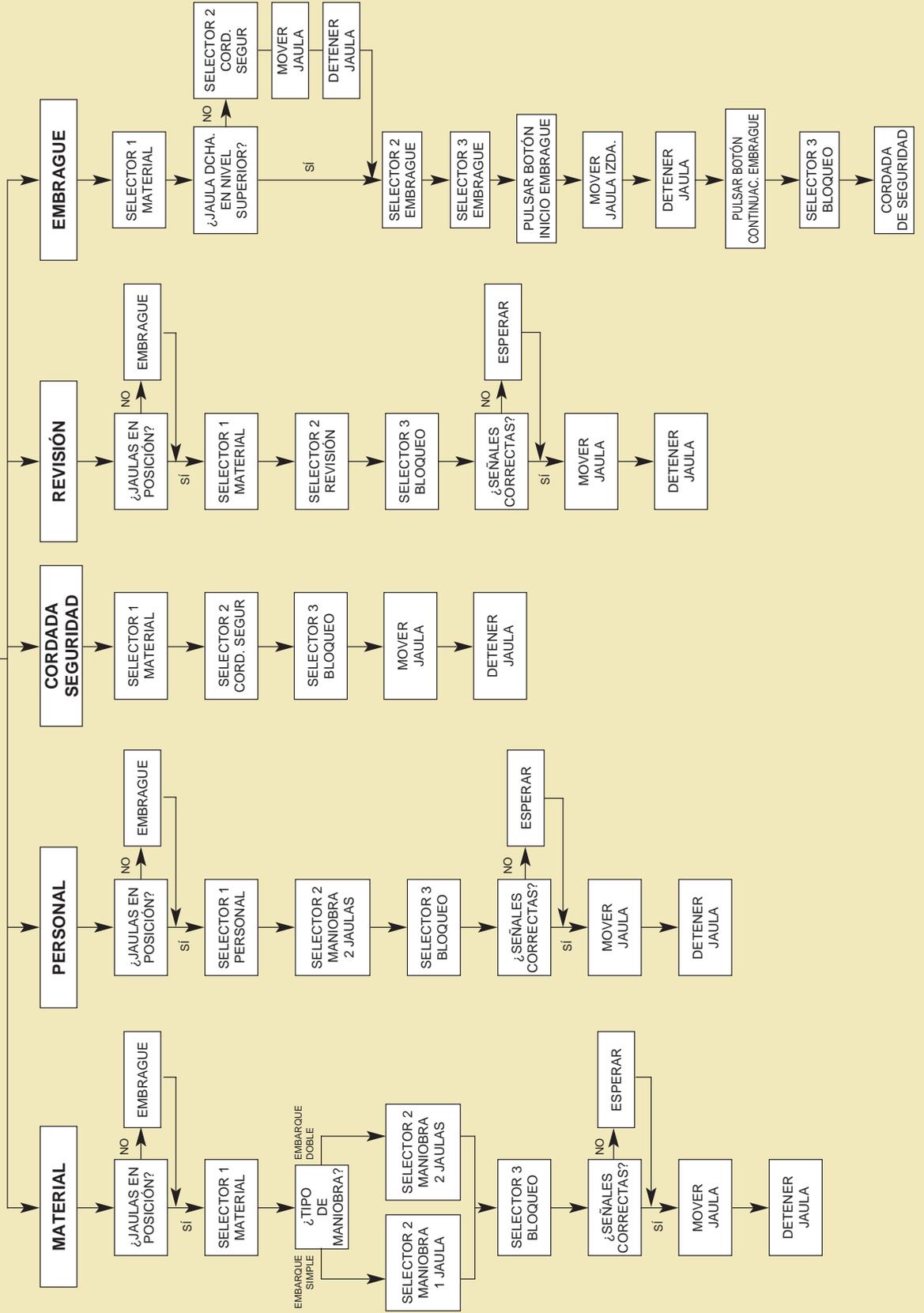
1. Además de la finalidad general que cumple este método de evaluación, a saber: optimizar la adecuación persona-puesto en los procesos de selección, promoción y reconocimiento para puestos de riesgo en las industrias extractivas, el Programa de Simulación es un instrumento idóneo para la *formación y entrenamiento de*



Detalle de palancas y panel de mandos de una máquina real.

DIAGRAMAS DE FLUJO DE MANIOBRAS

TIPO DE MANIOBRA



Los programas de simulación añaden ventajas no conocidas hasta el momento, abriendo muchas posibilidades en el campo de la psicología de la prevención.



Puesto de instructor del simulador.

los operarios, panelistas o mineros, dado que un entrenamiento frecuente y planificado eleva los estándares de seguridad al tiempo que supone un ahorro en la formación, que pasa a ser autoformación, aumentando, además, la motivación de los trabajadores y facilitando los aprendizajes.

2. *Utilidad técnica*, pues se ofrece un método de evaluación de la fiabilidad humana en puestos de riesgo, que puede ser adaptado a otros contextos industriales de la Unión Europea.

3. *Utilidad económica*, contribuyendo a la prevención de incidentes y accidentes que tanto coste suponen a las empresas, aumentando la preci-

sión en el trabajo, lo que incide en una mayor productividad, optimizando la formación y reduciendo su coste.

4. *Utilidad social*, dado que el trabajador ocupará un puesto de trabajo para el que está probadamente capacitado y mejorará su satisfacción laboral y personal.

BIBLIOGRAFÍA

BAUDRY *et al.* (1977): «Postes de sécurité et examens psychotechniques». En: *Revue de Médecine du Travail*, tome V, nº 4, págs. 183-188.
Commission des Communautés Européennes. (1994): *Action Ergonomique*

dans l'Industrie Minière. Résultats du Vème Programme CECA. Luxembourg, Odette Berchem-Simon Ed.

DE QUIJANO DE ARANA, S. D. (1992): *Sistemas Efectivos de Evaluación de Rendimiento: Resultados y Desempeños*. Barcelona: PPU.

FERNÁNDEZ BALLESTEROS, R., y CARROBLES, J. A. I. (1991): *Evaluación conductual*. Madrid, Pirámide (Orig. 1981).

FOX, J. G. (1991): *Design for human reliability, behaviour and error in crisis*. Seminario Europeo «El factor humano en los accidentes». Oviedo.

GIL DE EGEA, B. (1986): *Estudios de psicología y seguridad en la minería del carbón*. Oviedo, Hunosa.

HENDRICKX, L. *et al.* (1989): «Relative Importance of Scenario Information and Frequency Information in the Judgement of Risk», en: *Acta Psychologica*, 72, págs. 41-63.

LEPLAT, J. (1991): *Les facteurs humains dans la gestion de la fiabilité*. Seminario Europeo «El factor humano en los accidentes». Oviedo.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (1992): *Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*. Madrid. MICYT.

MONTERDE, H. (1986): *La batería psicológica informatizada*. Driver Test. Valencia, Facultad de Psicología de Valencia.

MUNARRIZ, M. (Comp.) (1988): *Monográfico: Reconocimientos Médicos*. Oviedo. Ed. Asturias Seguridad Minera.

NORMAN, D. (1990): *La psicología de los objetos cotidianos*. Ed. Nerea.

PROVOST, E. (1977): «Les postes de Sécurité et les Examens Psychotechniques». en: *Cahiers CPBTP*.

REASON, E (1977): *Human Error*. Cambridge, University Press.

SIMPSON, G. C. (1991): *Identification des risques et conscience de l'existence des dangers en tant que facteurs pour un travail sûr et productif*. Luxembourg, Commission des Communautés Européennes. CECA.



Detalle del simulador.