

VII Pre Congreso Regional de Especialistas en Estudios del Trabajo

Universidad Nacional de Cuyo – 14 y 15 de Mayo 2015

Título: **Diagnostico ergonómico en la Industria del mueble.**

Autor: Del Rosso, Roxana María. E-mail: roxana.del.rosso@speedy.com.ar

Pertenencia institucional: Laboratorio de Ergonomía. Facultad de Artes y Diseño UNCuyo.

Grupo temático al que se presenta: Grupo 2: Calidad del trabajo y del empleo. Nuevas Formas de organización del trabajo.

Resumen:

En la industria de la madera y mueble de la provincia de Mendoza se plantea realizar un diagnóstico comparativo en el rendimiento laboral y ergonomía en una organización comparando sistemas de trabajo coexistentes con diferenciación tecnológica.

Objetivo general:

Aplicar un modelo General que permita encontrar las interrelaciones en el sistema productivo, con el objetivo de manejar las soluciones a los problemas detectados desde una óptica inclusiva y macroergonómica.

Objetivos específicos:

- Definir los riesgos musculo esqueléticos y psicosociales del sector carpintería en el contexto de la fábrica de muebles de oficina
- Identificar el perfil del puesto de trabajo, responsabilidades y organización del trabajo
- Clasificar al colectivo de trabajadores, su nivel de formación y capacitaciones que le permitan desenvolverse eficientemente en las tareas.
- Determinar el nivel de ajuste entre las capacidades, limitaciones y expectativas de los trabajadores con el perfil de puesto de trabajo
- Medir los ajustes dimensionales y las demandas de repetitividad, fuerza, posturas, cantidad de movimientos y tiempos que demanda cada tarea.
- Aplicar métodos de evaluación ergonómica objetivos y subjetivos
- Analizar los resultados de las evaluaciones aplicadas
- Proponer soluciones a los problemas de adecuación detectados de ingeniería y administrativos
- Experimentar y analizar los aportes a las mejoras de condiciones de trabajo desde las mejorar propuestas
- Sacar conclusiones finales del estudio

Método adoptado

La metodología aplicada se basa en el método de la ergonomía que consta de cinco fases: análisis, concreción, experimentación, validación y seguimiento

Fuentes de información

- BUGLIANI, R. 2007 "Macroergonomia: um panorama do cenário brasileiro"
- CARAYON, P; KARSH, B. Sociotechnical issues in the implementation of imaging technology. Behaviour and Information Technology, v. 19, n. 4, p. 247-262, 2000.
- EASON, K. Information Technology and Organizational Change. London: Taylor & Francis, 1988.
- Orientador: Luiz Gonzaga Campos Porto. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2007.
- ZINK, K. J. Continuous improvement through employee participation: Some experiences from a long-term study. In: BROWN JR, O.; HENDRICK, H. W. (eds). Human Factors in Organizational Design and Management-V. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1996. p. 155-160.
- BROWN JR, O. The evolution and development of macroergonomics. In: Quéinnec, Y., Daniellou, F. (Eds.). DESIGNING FOR EVERYONE, CONGRESS OF THE INTERNATIONAL
- ERGONOMICS ASSOCIATION, 11., 1991. Proceedings... London:Taylor & Francis, 1991, v. 2, p. 1175-1177.
- CARAYON, P; SMITH, M. J. (2000). Work organization and ergonomics. Applied Ergonomics, v. 31, p. 649-662.
- Bercovich, N. (2000). Evolución y situación actual del complejo forestal en Argentina. *Informe final, Proyecto CEPAL/CIID CAN, 97, S25.*

1- INTRODUCCION

El presente estudio se orienta al análisis macroergonómico de las condiciones de trabajo de una empresa del sector mueble en la República Argentina.

La empresa seleccionada para el estudio produce muebles planos, de gama media y alta en base a tableros de MDF (Madera de Fibras), en melanina o enchapados en maderas nobles. Produce en gran escala con alta tecnología, comercializa su producción a través de los canales de venta propios y realiza exportaciones fundamentalmente a países limítrofes. (INTI, 2011).

El sistema ha sido seleccionado por contar con dos plantas de producción, la primera y más antigua está organizada por sistema de células, en la segunda más moderna y automatizada, se ha adoptado el sistema de líneas.

En la primera planta coexisten tareas de mano de obra especializada con tareas de operador de máquinas automáticas. En la segunda planta han sido eliminadas las tareas artesanales. Los puestos de trabajo seleccionados son el de lijado en la planta N°1 por sus características de repetitividad y sobrecarga postural y la seccionadora en la planta N°2 por sus características de manejo manual de cargas y requerimientos atencionales y cognitivos.

Se busca determinar la vinculación de la presencia de riesgos musculo esqueléticos, o psicosociales evaluando el sistema de trabajo desde las perspectivas, macroergonómica y participativa con la estructura organizacional de la empresa. Una vez diagnosticado el sistema de trabajo y analizadas las propuestas de soluciones a implementar de manera participativa en la empresa, se completa el trabajo con un análisis comparativo de las condiciones ergonómicas entre ambas plantas en relación al diseño de los productos y terminaciones requeridas y factibles de desarrollarse con las tecnologías instaladas.

2- OBJETIVOS

Por su naturaleza este estudio de ergonomía aplicado a un sistema productivo se propone un objetivo general y varios específicos.

Objetivo general: realizar un análisis sistémico de los puestos de trabajo seleccionados con respecto al resto de empresa desde las perspectivas, macroergonómica y participativa.

Objetivos particulares:

- Aplicar un modelo General que permita encontrar las interrelaciones en el sistema productivo.
- Identificar el perfil del puesto de trabajo, responsabilidades y organización del trabajo

- Clasificar al colectivo de trabajadores, su nivel de formación y capacitaciones que le permitan desenvolverse eficientemente en las tareas.
- Determinar el nivel de ajuste entre las capacidades, limitaciones y expectativas de los trabajadores con el perfil de puesto de trabajo
- Definir los riesgos musculoesqueléticos y psicosociales de los sectores lijado y corte en seccionadora automática, en el contexto integral de la fábrica de mobiliario corporativo.

3- MATERIALES Y METODOS

Se partió de la concepción Macroergonómica considerando el método de Análisis metasisistema, sistema y subsistemas. (Belletini, (1998))

- a. Metasisistema: caracterización del entorno de la industria de la madera y mueble en Argentina
- b. Sistema: descripción y misión de la empresa. organización, funciones subsistemas gerencias o Unidades organizacionales de la empresa como ente socio técnico.
- c. Análisis de los sistemas hombre(s) –Maquina(s)- ambiente, evaluación de puestos de trabajo, diseño de lay out

En la primera fase se describe la situación del sector madera y mueble en la República Argentina.

En la segunda etapa de análisis de sistema, se aplicó el modelo de análisis de sistemas productivos estudiado en el Magister en Ergonomía dentro de la asignatura Ergonomía de Sistemas. (Meyer, F. 2013) denominado: Modelo N°1 que consiste en cuatro etapas:

- d. **Fase conceptual**
- e. **Fase de definición**
- f. **Fase de diseño**
- g. **Fase operacional**

En la tercera etapa del análisis denominada Microergonomía o ergonomía del puesto de trabajo se realizó una selección de puestos a analizar por sus características de riesgos específicos. Se realizaron visitas, observaciones, videofilmaciones, mediciones físicas.

Se aplicaron métodos de evaluación objetivos validados REBA, NAM, LIMITE DE CARGA (LQM) NIOSH, para cuantificar los niveles de riesgo y necesidad de intervención y métodos de evaluación subjetivos, TEST SUBJETIVO (Maureira, F.), entrevistas, cuestionarios y test de dolor en partes del cuerpo. (Test de Corlett (1976))

3- DESARROLLO

3.1. Diagnóstico del sector mueble y madera

A través de una revisión bibliográfica, y publicaciones obtenidas vía internet, se sintetiza un diagnóstico del sector mueble y madera en la República Argentina con el objetivo de ubicar el trabajo en contexto productivo. La Industria Maderera es una de las participantes del Plan Estratégico Industrial 2020, impulsado por el Ministerio de Industria. Allí, se establece que en la próxima década este sector producirá por más de US\$ 26.000 millones, generará más de 63.000 nuevos puestos de trabajo y tendrá un superávit comercial de más de US\$ 540 millones. A partir de este hecho se establecieron programas de estudio sobre el sector así como proyectos de capacitación y certificación de productos y procesos.

En Argentina, la producción de madera y sus manufacturas es muy dispersa geográficamente, mientras que la demanda de esta producción se encuentra en su gran mayoría en el mercado interno: Las principales provincia productoras de muebles son Buenos Aires (36%), Santa Fe (21%), Córdoba (10%), Ciudad Autónoma de Buenos Aires (7%) y Mendoza (5%).

Las empresas productoras de muebles son especialmente pequeñas y medianas empresas y sus sistemas de gestión productiva y administrativa son casi elementales. Según los resultados de la encuesta aplicada por el estudio realizado por INTI, más del 56% de las empresas no lleva contabilidad sistematizada; superan el 67% las que no tienen sistemas de costos; el 68% no realiza mediciones de productividad, más del 74% no prevé en sus planes programas de capacitación del personal “y son escasas las empresas que declararon utilizar normas técnicas o contar con asistencia técnica externa en gestión empresarial o diseño de productos”.

En otro orden, el trabajo del INTI subrayó la existencia “*de cierta inconsistencia entre la repuesta a la auto calificación que las empresas realizan de previsiones implementadas en su nivel de higiene y seguridad y el nivel real declarado de accidentes de trabajo*”. (OKITA, 2003)

En Argentina existen más de 20.000 empresas relacionadas con la cadena productiva de la madera. De ese total solo el 14% corresponde a productores de muebles.

Con este análisis se determina que la magnitud del sector no es altamente significativa en la economía nacional, sin embargo es una actividad que genera puestos de trabajo con mano de obra especializada y producción, con un alto potencial de crecimiento y posicionamiento a nivel nacional e internacional.

"la industria de la madera se encuentra entre las 10 actividades con mayor índice de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, por lo que la contratación de una ART por parte del empleador resulta fundamental para prevenir accidentes, efectuar

los exámenes médicos periódicos de los trabajadores y brindar asesoramiento y asistencia técnica a los empleadores y a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos del trabajo".

Durante los procesos de trabajo con madera, los trabajadores realizan esfuerzos físicos que comprometen su zona lumbar, tanto en el momento de la carga sobre la mesa y el corte como en el de recepción y pase de la madera. Además se encuentran expuestos a los riesgos de desprendimientos de partículas de madera o expulsión de residuos como astillas, cortezas o aserrín ante el uso de sierras.

Tal como indica un informe realizado por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo de la Nación, además de los riesgos específicos de cada proceso, deben tenerse en cuenta los factores de riesgo asociados a las posturas que adaptan los trabajadores para realizar su tarea. También los trabajadores están expuestos a problemas auditivos, respiratorios y de visión, y a daños de las extremidades si no cuentan con la protección personal adecuada. (FAIMA Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines, 2013)

3.2. Descripción del Sistema seleccionado “Fabrica de Mobiliario”

El sistema de trabajo seleccionado corresponde a la fábrica de mobiliario corporativo ubicada en San Martín, Mendoza, Argentina, dedica a la fabricación de muebles planos, de gama media y alta en base a tableros reconstituidos, que se producen en escala con alta tecnología, comercializan su producción a través redes de locales propios en el país y en el exterior y realizan exportaciones fundamentalmente a países limítrofes (INTI, 2011).

Es una PYME que busca posicionarse como empresa líder en mobiliario corporativo en Argentina. La empresa posee un sistema de gestión a medida, denominado SIGMO, que le permite gestionar, planificar, y mantener actualizada la información de la empresa. Apuesta al diseño como factor de innovación y competitividad, mantiene programas de formación y capacitación continua para sus empleados, aumentando el capital humano en forma constante.

La empresa instalada en la Ciudad de San Martín, Mendoza, fue creada en 1946. Produce mobiliario y equipamiento de oficina de a partir de placas de madera industrializada para mercados locales, nacionales e internacionales. Tiene conformado un departamento de diseño, constante actualización tecnológica y búsquedas de tiempo récord de producción.

Tecnológicamente cuenta con el respaldo de empresas italianas líderes en materia de maquinaria. Además ha obtenido las certificaciones ISO 9001:2000 de calidad, ISO 1401:2004 por su sistema de gestión de calidad ambiental. También ha recibido las

certificaciones OHSAS 18001:1999 de sistemas de gestión de seguridad y CATAS Chile de Calidad de Producto, así como la CODAREC de normas de cableado de oficinas y la norma INTI ISO 9241/5 1998 de requisitos ergonómicos.

Cuenta con un total de 200 empleados y posee una capacidad productiva de 15.000 equipamientos para puestos de trabajo por mes. Se organiza por líneas de productos y soluciones integrales de espacios de trabajo. Físicamente cuenta con dos plantas: Planta N°1 y planta N°2 con un total de 15.000m² en la ciudad de San Martín y San Pedro respectivamente.

La estructura organizativa es vertical, descendiende desde la gerencia general se define por áreas de administración, proyecto, operaciones, y marketing.

4- Proceso de trabajo en área de producción

El sistema en funcionamiento en Planta N°1 se define como de flujo en lotes o Batch produce poca variedad de productos, en volúmenes elevados. Desarrolla asimismo productos especiales a medida y mobiliario gerencial de madera lustrada. El mayor volumen se debe a un aumento de las repeticiones en ciertos artículos que se hacen dominantes como es el caso de las líneas de escritorios operativos, sobre los gerenciales. Estos productos se fabrican en lotes, que representan unos pocos meses de requerimientos de los clientes. Se realizan más operaciones, y éstas son especializadas, por lo que el trabajo se divide en diferentes etapas tecnológicas, en las cuales los lotes sufren distintas operaciones. Así, la instalación se divide en secciones o talleres, en los cuales se agrupan los equipos con funciones similares. Se emplea una combinación de layouts celulares y funcionales.

A continuación se esquematiza el proceso de producción, cada cuadro representa una célula en el sistema productivo.

*Las líneas de mobiliario desarrolladas en **Proyecto** pueden ser:*

- 1. Chapas de madera enchapadas en melanina y canteadas (líneas operativas)*
- 2. Chapas de madera enchapadas en madera noble y pintadas (líneas gerenciales)*
- 3. Soluciones especiales a medida (desarrolladas en el taller de carpintería y haciendo uso de las capacidades productivas instaladas)*

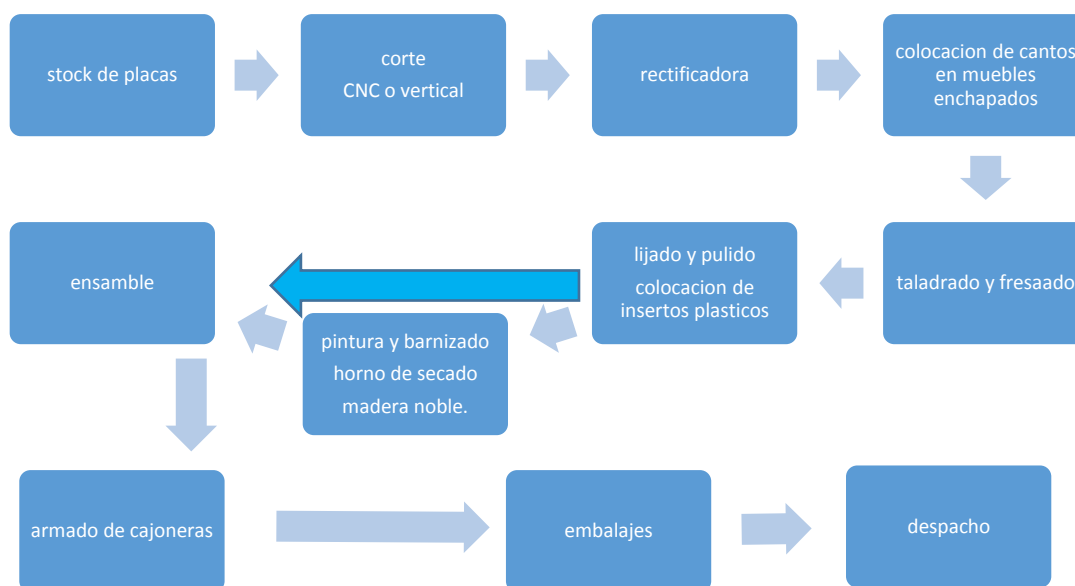


Ilustración 1 secuencia de producción de muebles en serie en Planta N°1.

5- Problemas de ergonomía detectados en el diseño del sistema productivo

Área	Problemas ergonómicos detectados	Otros problemas	
Administración	Carga mental, factores psicosociales, riesgos Físicos posturales, exigencias perceptivas, principalmente visuales, Mentales, exigencias en tiempo Manejo de software SIGMO	Coordinación compleja de tareas. Comunicaciones entre departamentos.	
Proyecto	Manejo de software Capacitación y actualización en diseño y tecnología. Riesgos Físicos posturales, exigencias perceptivas, principalmente visuales, Mentales, exigencias en tiempo.	Ajustes en tiempo de exigencia de los clientes internos y externos.	
Producción	Stock	Manejo manual de cargas. Exposición a vibraciones mecánicas en el uso de sampi. Esfuerzos de tracción y empuje en el uso de zorritas manuales.	Control de calidad de materia prima.
	Suministros	Manejo manual de cargas. Carga postural. Movimientos repetitivos de miembros superiores. Postura bípeda mantenida toda la jornada. Carga mental, Lectura e interpretación de órdenes de trabajo. Concentración. Gran cantidad de códigos para memorizar productos y ubicación física en el espacio	Incendio. Caída a nivel.
	Seccionadora.	Manejo manual de cargas. Exposición a polvillo de madera, ruido ambiental, exigencias visuales. Carga cognitiva en manejo de interfaz con la máquina.	Atrapamiento de miembros. Golpes Caídas a nivel

	Canteadora	Manejo manual de cargas. Sobrecarga postural. Caminar siguiendo la línea ida y vuelta.	Caídas a nivel. cortes
	Perforado y fresado	Manejo manual de cargas. Sobrecarga postural. Exigencias perceptivas.	Factores ambientales.
	Lijado	Manejo manual de cargas. Exposición a vibraciones mecánicas. Exposición a ruido, polvillo de madera. Tareas repetitivas. Sobre esfuerzo postural. Resecamiento de la vista.	Golpes por caídas de objetos. Cortes
	Pintura	Manejo manual de cargas, exposición a disocianatos Posturas estáticas, movimientos repetitivos.	Intoxicación
Despacho		Carga postural. Manejo manual de cargas. Tareas repetitivas	Recursos para acceso a alturas y armado de pallets.
Distribución		Manejo manual de cargas. Traslados. Armado de muebles en el cliente. Verificación de Estado de los vehículos. Distancias. Equipos de trabajo Condiciones en los espacios de armado.	Accidentes viales
Ventas		Trato con clientes Recibe quejas de clientes por plazos, calidad o dificultades encontradas en el proceso de venta y entrega de productos.	Calidad de atención Calidad de servicio

El puesto de trabajo seleccionado para el estudio es el de lijado

Esta operación tiene como fin la supresión de defectos para obtener superficies lo más lisas posibles, dado que las piezas pueden presentar diversas irregularidades en su superficie o pueden haber defectos superficiales producidos por herramientas en los procesos anteriores de mecanizado. Otro fin puede ser el “calibrado” de la pieza, para conseguir una medida exacta.

6. RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACION DE PUESTO DE TRABAJO EN PLANTA N°1

RIESGO	METODO APLICADO	RESULTADO
Diseño del puesto de trabajo	Medición física, antropometría	Alturas de trabajo en mesada apropiada para la actividad. Altura de almacenamiento inadecuada, requiere flexionar tronco.
Físico ambiental Calidad del aire	Mediciones físicas realizadas por empresa. Mediciones subjetivas cuestionario de molestias.	Los operarios consideran molesto el polvillo y difícil respirar y reseca la vista.
Vibraciones	Sin medición con presencia de riesgo.	Lijadora orbital excéntrica, se ha reducido por el diseño del cabezal antivibratorio incorporado, que además posee bajo peso.
Ruido	NSCE realizado por la empresa	Por encima del nivel recomendado. Se utiliza protección eficiente.
Iluminación	luxómetro (protocolo legislación 2013)	Insuficiente
Biomecánicos Postura	REBA	Riesgo ALTO
	Test de Corlett (1976)	Presencia de dolor en manos, muñecas, espalda, pies y tobillos.
Levantamiento de cargas	LIMITE DE CARGA (Res. 295/03 MTESS)	Cargas por encima del valor recomendado
	NIOSH (2001)	IL 1,61 algunos trabajadores pueden sufrir lesión.

Repetitividad	MAC o NAM (Res. 295/03 MTESS)	Mano derecha en zona de riesgo, mano izquierda en zona de control.
Mentales Cognitivos Psicológicos	Cuadro de clasificación Maureira, F. (2013)	Alta carga psíquica.

7- Primera discusión de resultados

La presencia de polvillo en el taller y las emisiones durante el trabajo reducen la calidad del aire y la visibilidad, se recomienda incorporar mesas de trabajo con sistema de aspiración de polvillo. El trabajo repetitivo define al lijado manual y es reconocido por el trabajador como su valor agregado en el oficio, este riesgo debe controlarse con actividades de calentamiento muscular y articular antes, durante y después de realizar la tarea. Acompañados con programa de capacitación y concientización en flexibilidad corporal, nutrición y cuidados de la salud. La postura bípeda mantenida durante la jornada produce cansancio y dolores, se recomienda incorporar asientos y alternar postura bípeda y sedente el sector. Las demandas de trabajo son elevadas por la cantidad de operarios, se recomienda redimensionar la plantilla de trabajadores y especializar la planta N°1 para tareas que requieren oficio.

La sobre carga postural evaluada se debe a la altura de levantamiento y deposito, se recomienda rediseñar los carros de traslado de material a 75cm de altura.

Para control de carga psíquica, es adecuado implicar al trabajador en los programas de mejora.

8- DESCRIPCION DE SISTEMA DE TRABAJO PLANTA INDUSTRIAL N° 2



Planta en funcionamiento desde 2012, en proceso de adaptación y funcionalización.

La organización de la producción en esta planta responde a la configuración LINEAL.

El circuito comienza en el extremo sur de la nave.

Suministro de placas para producción de dos semanas.

Se observan mejoras significativas respecto del sistema de producción de planta N°1.

Se mencionan ventajas en el diseño del Proceso lineal, disminución de tiempos improductivos por traslados de materiales. Optimización de trabajo en lotes por pedido, de uso de máquinas y capacidad productiva de la planta.

Mejor visibilidad en toda la planta, claridad de procesos y ajustes de producción.

Se realizan estudios de tiempo por máquina para decidir el uso de una u otra según las características o magnitud del pedido.

Incorporación de sistema de aspiración y extracción 100% eficiente, que retira todo el polvillo del proceso, por lo cual no es necesario el uso de máscaras en las operaciones.

Se ha incorporado equipamiento para ayudas técnicas y automatizadas procesos que disminuyen la carga física.

9- Problemas de ergonomía detectados en el diseño del sistema productivo en planta N°2

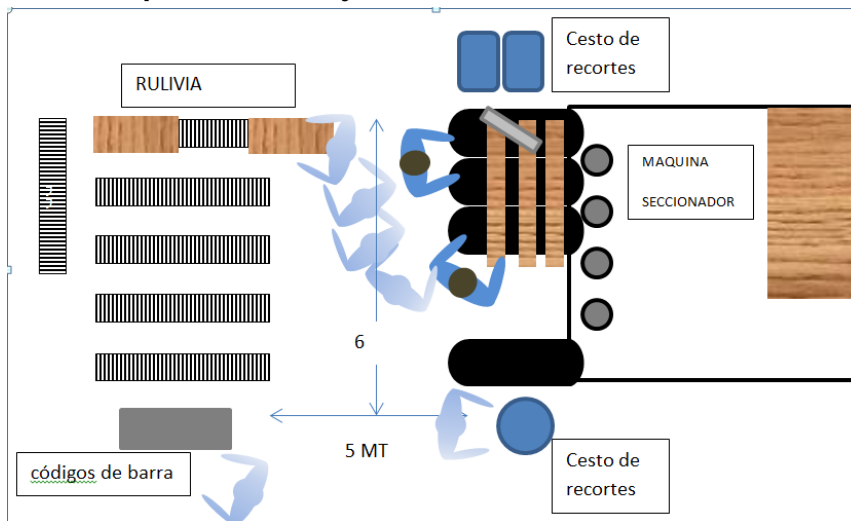
Área		Problemas ergonómicos detectados	Otros problemas
Administración		Carga mental, factores psicosociales, riesgos Físicos posturales, exigencias perceptivas, principalmente visuales, Mentales, exigencias en tiempo Manejo de software SIGMO	Coordinación compleja de tareas. Comunicaciones entre departamentos.
Proyecto		Manejo de software Capacitación y actualización en diseño y tecnología. Riesgos Físicos posturales, exigencias perceptivas, principalmente visuales, Mentales, exigencias en tiempo.	Ajustes en tiempo de exigencia de los clientes internos y externos.
Producción	Stock	Manejo manual de cargas. Exposición a vibraciones mecánicas en el uso de sampi. Esfuerzos de tracción y empuje en el uso de zorritas manuales.	Control de calidad de materia prima.
	Suministros	Manejo manual de cargas. Carga postural. Movimientos repetitivos de miembros superiores. Postura bípeda mantenida toda la jornada. Carga mental, Lectura e interpretación de órdenes de trabajo. Concentración. Gran cantidad de códigos para memorizar productos y ubicación física en el espacio	Incendio. Caída a nivel.
	Seccionadora.	Manejo manual de cargas. Ruido ambiental, exigencias visuales. Carga cognitiva en manejo de interfaz con la máquina.	Atrapamiento de miembros. Golpes Caídas a nivel
	Canteadora automática De cuatro cantos.	Manejo manual de cargas. Sobrecarga postural. Postura estática. Posturas extremas. Niveles de atención elevados. Reposición de rollos de cantos.	Calor.
	Perforado y fresado	Manejo manual de cargas. Sobrecarga postural. Exigencias perceptivas.	cortes
Despacho		Carga postural. Manejo manual de cargas. Tareas repetitivas	Recursos para acceso a alturas y armado de pallets.

Distribución	Manejo manual de cargas. Traslados. Armado de muebles en el cliente. Verificación de Estado de los vehículos. Distancias. Equipos de trabajo Condiciones en los espacios de armado.	Accidentes viales
Ventas	Trato con clientes Recibe quejas de clientes por plazos, calidad o dificultades encontradas en el proceso de venta y entrega de productos.	Calidad de atención Calidad de servicio

10- PUESTO DE TRABAJO SELECCIONADO PARA EL ANÁLISIS EN PLANTA

N°2: Operador de Seccionadora BIESSE

A. Espacio de trabajo



Sector Sur de la planta.

Espacio de 6 mt x 5mt

Altura total 9 mt.

10.1 Descripción de condiciones físicas del trabajo:

Materia Prima:

Placas de MDF melanina 25mm= 91kg. Por placa

18mm= 67 kg

Se movilizan aproximadamente 40.000 kg por día entre dos personas.

11- Resumen de resultados de planta N°2

RIESGO	METODO APLICADO	RESULTADO
Diseño del puesto de trabajo	Medición física, antropometría	Altura de la maquina adecuada Altura de RULIVIA muy baja, implica flexión de tronco y esfuerzo físico excesivo para acomodar las piezas cortadas.
Físico ambiental Calidad del aire	Mediciones físicas realizadas por empresa. Mediciones subjetivas cuestionario de molestias.	No hay presencia de polvillo en suspensión Los operarios que han estado trabajando en planta N°1 consideran limpio y confortable el aire en el recinto.
Vibraciones	sin presencia de riesgo.	
Ruido	NSCE realizado por la empresa	Supera los 85 dB A uso de protectores intraurales.
Iluminación	luxómetro (protocolo legislación 2013) Cuestionario de medición subjetiva.	260 Lx, recomendado 300 Lx. La iluminación es natural durante las horas de sol. Los operarios perciben suficiente el nivel de iluminación y no interfiere en el uso de la pantalla de visualización de datos.
Biomecánicos	REBA	Puntuación 12, la carga postural es excesiva

Postura		según el método. Debe corregirse de inmediato.
	Test de Corlett (1976)	Percepción de molestias en piernas, cuello y cintura lumbar.
Levantamiento de cargas	LIMITE DE CARGA (Res. 295/03 MTESS)	Recomienda un peso de 9kg para la altura mínima de estiba. Fuera del límite recomendado.
	NIOSH (2001)	Límite de peso 12.20Kg. IL: 2,45. Incremento moderado del riesgo (1 < Índice de levantamiento < 3). Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
Repetitividad	MAC o NAM (Res. 295/03 MTESS)	NO CORRESPONDE
Gasto energético	Medición de carga cardiaca en actividad Observación del puesto de trabajo: los operarios transpiran en la jornada.	Evaluado como trabajo pesado %C.C= 23
Mentales Cognitivos Psicológicos	Cuadro de clasificación Maureira, F. (2013)	No se detecta riesgo.

12- Discusión de resultados parciales

La planta N°2 presenta condiciones ambientales controladas desde el diseño. La línea de producción le permite al operario tener control visual de todo el proceso productivo. Comprende la implicancia de su productividad en el proceso completo. Sin embargo en el diseño del puesto de trabajo para que el operario ejecute sus tareas no han sido contemplados los aspectos ergonómicos. La condición negativa del puesto es el manejo manual de cargas y las posturas, se recomienda diseñar un sistema de traslado de piezas mecanizado que no implique mover manualmente las cargas. Se busca mejorar la productividad, se ha reducido personal en cada máquina, se han automatizado los procesos, pero no se han considerado los esfuerzos excesivos ni la manipulación de cargas que recae sobre el operador humano en pos del aumento de productividad.

13- Recomendaciones

Las recomendaciones generales son generar grupos de discusión de los problemas detectados y estimular las propuestas de soluciones por parte de los trabajadores, sobre el rediseño de sus puestos de trabajo y de la articulación entre estaciones de trabajo.

Especializar la planta N°1 en las tareas de oficio, carpintería, pintura, lijado y terminaciones artesanales para el diseño y producción de productos especiales y /o a medida que forman parte de los requisitos de clientes de la empresa y del sector.

Implementar un programa de capacitación de los trabajadores en conciencia postural, nutrición y actividad física.

Optimizar el sistema de traslado de piezas entre celdas de trabajo, evitar alturas de apilamiento inferiores a 75 cm y superiores a 140cm.



En planta N°2 Incorporar líneas de rodillos en altura y con sistema de tipo tijera en las que el operario solo empuje la carga sin levantar y trasladar.

14- Conclusiones

La aplicación del modelo macroergonómico permitió alcanzar la comprensión del sistema de trabajo desde un abordaje integral. Proporcionando datos para correlacionar y brindar a la empresa herramientas ergonómicas mejor ajustadas a sus objetivos de productividad.

Se pudo comparar los sistemas productivos y medir los desajustes ergonómicos presentes en cada uno de ellos, considerando en el abordaje de las soluciones la empresa en su conjunto. El acercamiento participativo, permito conocer un colectivo de trabajadores que provienen de la tradicional carpintería, incomparable con la industrialización y automatización a la que se tiende en planta N°2, producir en altas series con elevados estándares de calidad. Esta condición posibilita medir el nivel de ajuste entre las capacidades, limitaciones y expectativas de los trabajadores con el perfil de puesto de trabajo.