



UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

**“ANÁLISIS ERGONÓMICO COMPARATIVO DE LA OPERACIÓN
MANUAL Y MECANIZADA DE LOS OPERADORES DE COLADO
DE FRANZ VIEGENER, TRABAJO FINAL DE GRADO ”**

Realizado por:
David Isaac Lanas Cevallos

Director del Proyecto:
Jorge Oswaldo Jara Díaz, PhD

Agosto 2022

Introducción

OIT

En la tercera edición de la Enciclopedia de la OIT, publicada en 1983, la ergonomía se resumió en un artículo de tan sólo cuatro páginas. (Vedderr) desde esa primera introducción de ergonomía a lo que se ha estudiado hasta el año 2022, se podría decir que el cambio ha sido radical y de buena manera tanto para los técnicos que nos encargamos de hacer cumplir la seguridad y salud en nuestras empresas, y para los trabajadores, que con base a ellos hacemos cumplir nuestro trabajo.



INSST

Posturalmente hablando lo definiremos como la posición relativa de los segmentos corporales. Las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculo esqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos:

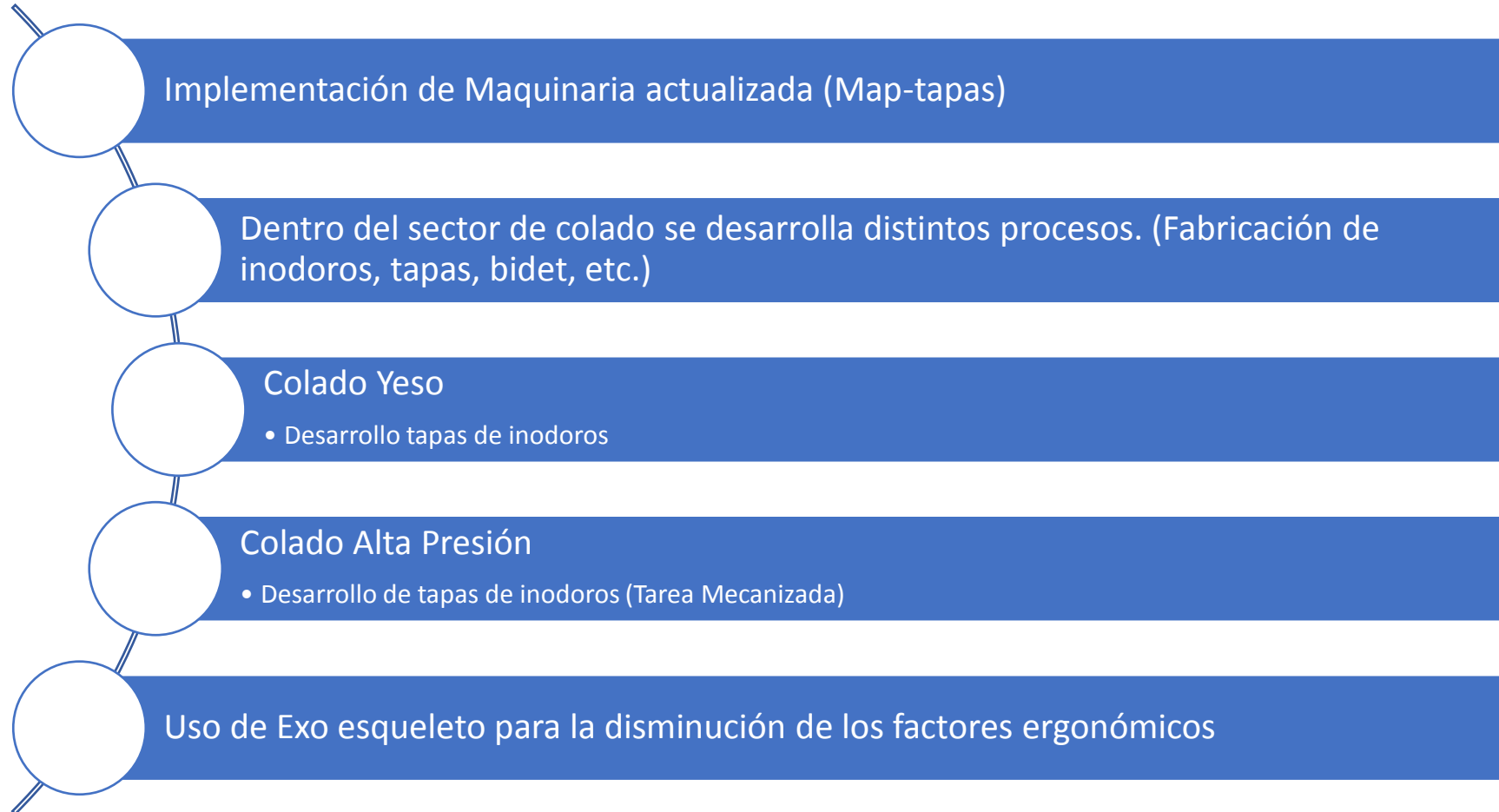
- Que tan forzada sea la postura
- Tiempo que se mantenga la postura
- Frecuencia durante su jornada

REAL DECRETO 487/1997

Desde el punto de vista de levantamiento manual de cargas nos apoyamos de concepto del RD 487/1997, entendemos por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento

¿Por Qué se planteo el tema de Investigación?

Dentro de Franz Viegner Ecuador, se desarrolla nuevos procedimientos y nuevas aperturas para la innovación en materia de producción de inodoros y grifería



Metodología



R.E.B.A

- Se utilizará el método REBA que se trata de un nuevo sistema de análisis que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga, y un nuevo concepto que incorpora tener en cuenta lo que llaman "la gravedad asistida" para el mantenimiento de la postura de las extremidades superiores, es decir, la ayuda que puede suponer la propia gravedad para mantener la postura del brazo



ECUACIÓN NIOSH PARA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- Para evaluar el levantamiento manual de cargas, ver su impacto y verificar si se estará cumpliendo con la normativa vigente utilizaremos el método de la ecuación impartida por "THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH" (NIOSH).

Objetivos



Comparar los dos procesos en el sector de colado, mediante la aplicación de la metodología ya mencionada para evidenciar la disminución del impacto ergonómico y mejorar la productividad dentro del sector



Determinar el uso de un exoesqueleto para la disminución de posturas forzadas al igual que en el momento de manipulación manual de cargas

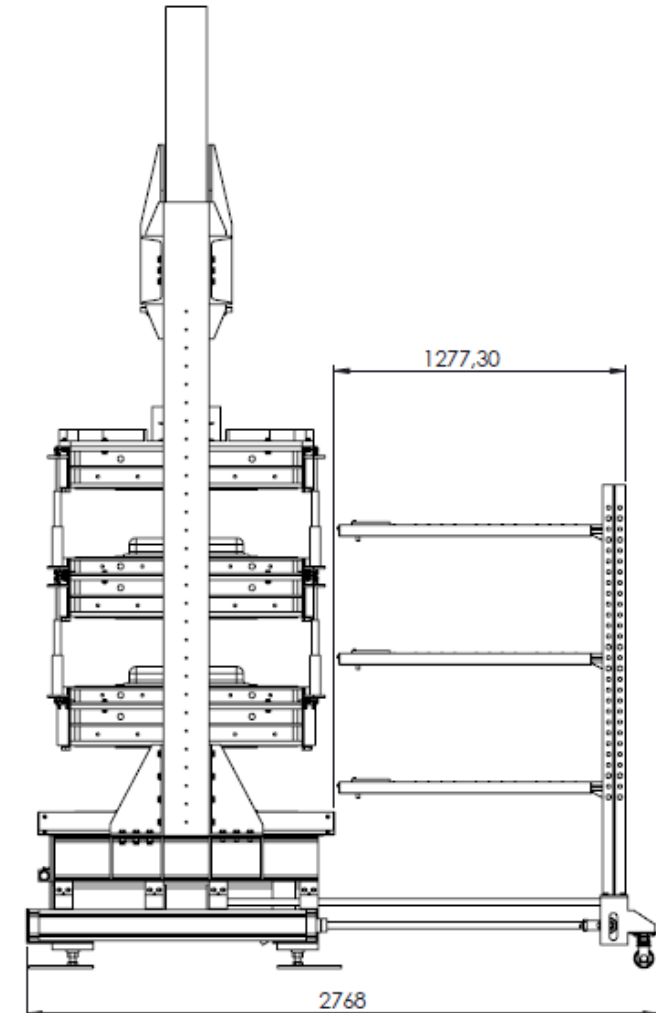
Diseño Preliminar

Para el sector de colado alta presión se ha propuesto la adaptación de una máquina con el fin de aumentar la producción de Tapas de inodoros. Dicho diseño se ha puesto en consideración con el departamento de ASYSO para evaluar si es que la máquina cumple con la normativa vigente en cuanto a la disminución de riesgos laborales.

Dicha máquina tiene como función principal abastecer al colador con bandejas de tres tapas, donde la máquina las dispondrá en 3 niveles de recolección:

- Nivel 1: 2.10 metros
- Nivel 2: 1.60 metros
- Nivel 3: 0,90 metros

Para disminuir la altura de la bandeja superior (2.10m de altura) se propone la idea de hacer una plataforma de (0,40 cm). Debido al espacio que existe entre máquinas, no es factible colocar una plataforma de mayor altura, por lo que está chocaría con el primer nivel de la máquina.



Datos para Evaluación



Colado Alta Presión

Altura del personal Evaluado: 1,66 m

Puesto: Operario

Altura mínima del personal operario de colado AP: 1,56 m

- Altura 1: 1,75 metros de altura
- Se proyectan 1512 tapas en 1 jornada por persona
- Peso de las piezas 3,1 Kg en seco
- Peso de la bandeja: 9,03 Kg en seco



Colado Yeso

Altura del personal Evaluado: 1,69 m

Puesto: Operario

Altura mínima del personal operario de colado Yeso: 1,62 m

- Se proyectan 600 piezas en 1 jornada por persona
- Peso de las piezas 3,1 Kg en seco



Exoesqueleto

Características:

- El exoesqueleto nos permitirá regular hasta una fuerza aplicable para la reducción de 3 kg a 7kg
- El paso de cada tapa colada es de 3Kg dado a que la máquina en su producción arroja una producción de 3 tapas por nivel esta tendría un total de peso por bandeja de 9kg

Posturas Forzadas

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	4	2	2	1	7	2	2	1	4	8
Brazo derecho	4	2	2	1	7	2	2	1	4	8
Puntuación final REBA						Nivel de riesgo				
Brazo izquierdo	8					Alto				
Brazo derecho	8					Alto				



Datos Introducidos

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20°	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	3 + 0
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
Piernas		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Flexión de rodilla/s >60°: +2			
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	1 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	0
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto	+1	+1
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	5	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si brazo separado o rotado: +1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1 + 1	1 + 1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Resultados

Colado Alta Presión

Levantamiento Manual de Cargas

	Constante De Peso (LC)	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL
Origen	23	0.56	0.7	0.88	1	1	0.5	3.94
Destino	23	0.56	0.92	0.88	1	0	0.5	5.18

INDICE DE LEVANTAMIENTO	Nivel de riesgo
2.28	Importante

Datos Introducidos

Control significativo en destino	No
Peso del objeto manipulado	9 kg
Constante de peso, Limite de carga	23 kg
Origen (Distancia horizontal)	45 cm
Origen (Distancia Vertical)	175 cm
Destino (Distancia horizontal)	45 cm
Destino (Distancia Vertical)	102 cm
Desplazamiento vertical de carga	73 cm
Asimetría origen (grados)	0
Asimetría destino (grados)	0
Frecuencia	6 lev/min
Duración del trabajo	1 - 2 horas
Calidad de agarre	Regular

Posturas Forzadas

Cálculo de la puntuación REBA										
	Puntos brazos	Puntos antebrazos	Puntos muñecas	Puntos agarre	Puntuación Grupo B	Puntos tronco	Puntos cuello	Puntos piernas	Puntuación grupo A	Puntuación final REBA
Brazo izquierdo	2	1	2	1	3	2	2	1	3	4
Brazo derecho	2	2	1	1	3	2	2	1	3	4
Puntuación final REBA					Nivel de riesgo					
Brazo izquierdo	4					Medio				
Brazo derecho	4					Medio				



Datos Introducidos

Grupo A (tronco-espalda)			Puntuaciones
Tronco		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra.	1	2 + 0
	Tronco en flexión o extensión entre 0° y 20°	2	
	Tronco flexionado entre 21° y 60° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
Cuello		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0° y 20 grados de flexión.	1	2 + 0
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
Piernas		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1	Andar, sentado, de pie en plano inclinado.	1	1 + 0
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
Flexión de rodilla/s >60°: +2			
Carga / Fuerza		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0 + 0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
Actividad muscular		Puntos	
	Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática	+1	0
	Movimientos repetidos de mismo grupo articular >= 4 veces por minuto	+1	+1
	Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable	+1	0

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
Brazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	3
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si brazo separado o rotado: +1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
Antebrazos		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
Muñecas		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión	1	1 + 1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
Agarre		Puntos	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Levantamiento Manual de Cargas

	Constante De Peso (LC)	HM	VM	DM	AM	CM	FM	RWL
Origen	23	1	0.85	1	1	1	0.5	9.78
Destino	23	0.45	0.84	1	1	0	0.5	4.36

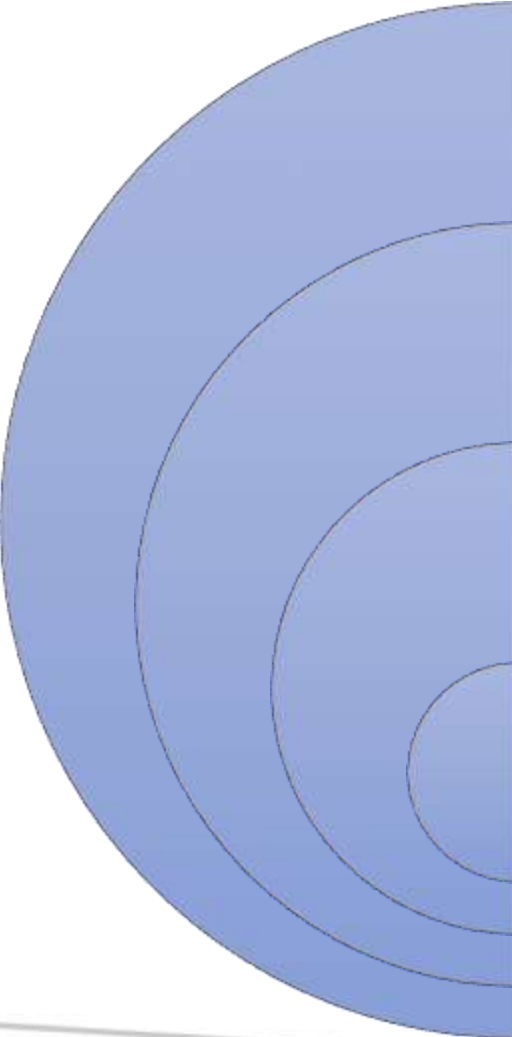
INDICE DE LEVANTAMIENTO	Nivel de riesgo
0.69	Tolerable

Datos Introducidos

Control significativo en destino	No
Peso del objeto manipulado	3 kg
Constante de peso, Límite de carga	23 kg
Origen (Distancia horizontal)	25 cm
Origen (Distancia Vertical)	125 cm
Destino (Distancia horizontal)	55 cm
Destino (Distancia Vertical)	130 cm
Desplazamiento vertical de carga	5 cm
Asimetría origen (grados)	0
Asimetría destino (grados)	0
Frecuencia	6 lev/min
Duración del trabajo	1 - 2 horas
Calidad de agarre	Regular

Discusión

Posturas Forzadas Colado alta Presión



El nivel de riesgo por postura es crítico nos indica un nivel de intervención necesario.

Al evaluar un operario más pequeño existe un aumento de riesgo a nivel de cuello ya que requiere una mayor extensión de cuello para visualizar las piezas. Ninguna metodología permita cierto ángulo de extensión de cuello, existe riesgo de lesión a existir una extensión de cuello.

El nivel de riesgo en los brazos y ante brazos disminuye

El análisis de riesgo fue realizado tomando en cuenta la plataforma estática de 30 cm de alto, por lo que sin esta el nivel de riesgo será más alto.

Discusión

Levantamiento manual de Cargas Colado alta Presión



Discusión

Posturas Forzadas
Colado alta Presión
Uso de Exoesqueleto



El peso de la bandeja se reduce, pero el trabajador debe aplicar una fuerza adicional para poder bajar el exoesqueleto

El exoesqueleto cuenta con un pistón adaptable por lo que el operador puede retirárselo en cualquier momento.

Sin embargo, esto en términos de producción se evaluó que esta acción retarda los tiempos para el etiquetado y limpieza de la tapa por lo que se llegó a la conclusión de que los operadores no harán uso de esta ayuda.

Conclusiones



Posturas Forzadas

Por lo tanto, el Exoesqueleto queda descartado por su incomodidad en ser ajustable y su incremento en los tiempos entre las coladas

Aunque ya pudimos identificar que el exoesqueleto nos corrige la postura y nos ayudaría a disminuir el impacto en el riesgo de levantamiento de cargas, este también involucra aumentar el tiempo entre las coladas debido a que.

Levantamiento manual de Cargas

El levantamiento manual de cargas es más importante en el sector de Colado Alta Presión esto debido a que las bandejas representan un mayor peso para un destino muy limitado, a pesar de la evaluación y readecuación del puesto de trabajo, logramos identificar que el riesgo persiste.



Recomendaciones

Uso de Exoesqueleto

- La oportunidad del uso del exoesqueleto se puede dejar como una ventana abierta a futuros estudios, pero debemos tomar en cuenta el factor tiempo y la disponibilidad de los operadores para poder retirar el pistón ajustable.

Posturas Forzadas

- Se recomienda la evaluación de la ubicación del puesto de trabajo, de tal manera que se brinde el espacio necesario para poder diseñar la plataforma y que esta funcione de tal manera para eliminar el riesgo.

Levantamiento Manual de Cargas

- Se puede utilizar a dos operadores para realizar esta actividad, debido a esto mejoraremos los tiempos de producción y no será tan riesgosa para un solo operador
- Rotar el puesto de trabajo entre operadores para que el trabajo acumulado en todo el día se el mínimo.

GRACIAS