



EVALUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CARGA MECÁNICA PARA MANIPULACIÓN DE MATERIA PRIMA EN LA BODEGA DE HARINA DE MAXIPAN

**Por
Juan Pablo Trujillo**

Antecedentes



- 30 años en el mercado.
- Pan congelado.

Problema

¿Qué se requiere para controlar la manipulación manual de materia prima en la bodega de harina de la empresa Maxipan?.

Video



Objetivo general

Evaluar el levantamiento manual de cargas y diseñar un sistema de carga mecánica para manipulación de materia prima en la bodega de harina de la empresa Maxipan.

Objetivos específicos

- Identificar el riesgo y cuantificar el nivel de riesgo al que se encuentra expuestos los trabajadores en las condiciones actuales.
- Diseñar un sistema mecanizado de levantamiento de carga para disminuir las afecciones de columna lumbar del grupo de trabajadores de la bodega.
- Demostrar a través del diseño la mejora de la manipulación de pesos mayores a 25 kg en el área de bodega a través del sistema.

Hipótesis

El diseño de un sistema de levantamiento mecánico de cargas para transportar pesos superiores a 25 kg en el área de bodega reducirá el nivel de riesgo ergonómico por levantamiento manual de cargas, disminuyendo la susceptibilidad de los operarios a sufrir lesiones musculoesqueléticas producto de esta manipulación.

Metodología utilizada

- Matriz de identificación de triple criterio del MRL.
- NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas del INSHT.

Identificación Inicial de Riesgos

Peligro identificativo	ND	NE	NP	NC	NR
Diseño del puesto de trabajo	6	4	24	10	240
Sobre esfuerzo físico/sobre tensión	10	3	30	10	300
Sobre carga	10	3	30	10	300
Manejo manual de cargas	10	3	30	60	1800

Tabla 12. Estimación inicial de riesgos ergonómicos.

No.	Peligro identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	I N
1	Diseño del puesto de trabajo			X	X					X		
2	Sobre esfuerzo físico/sobre tensión			X	X					X		
3	Sobre carga			X	X					X		
4	Manejo manual de cargas			X		X						X

Identificación Inicial de Riesgos

Factores de riesgo ergonómicos.	Probabilidad de Ocurrencia	Gravedad del daño	Vulnerabilidad	Estimación del Riesgo
Sobreesfuerzo físico	1	2	3	6
Levantamiento manual de objetos	2	2	3	7
Movimiento corporal repetitivo	1	1	3	5

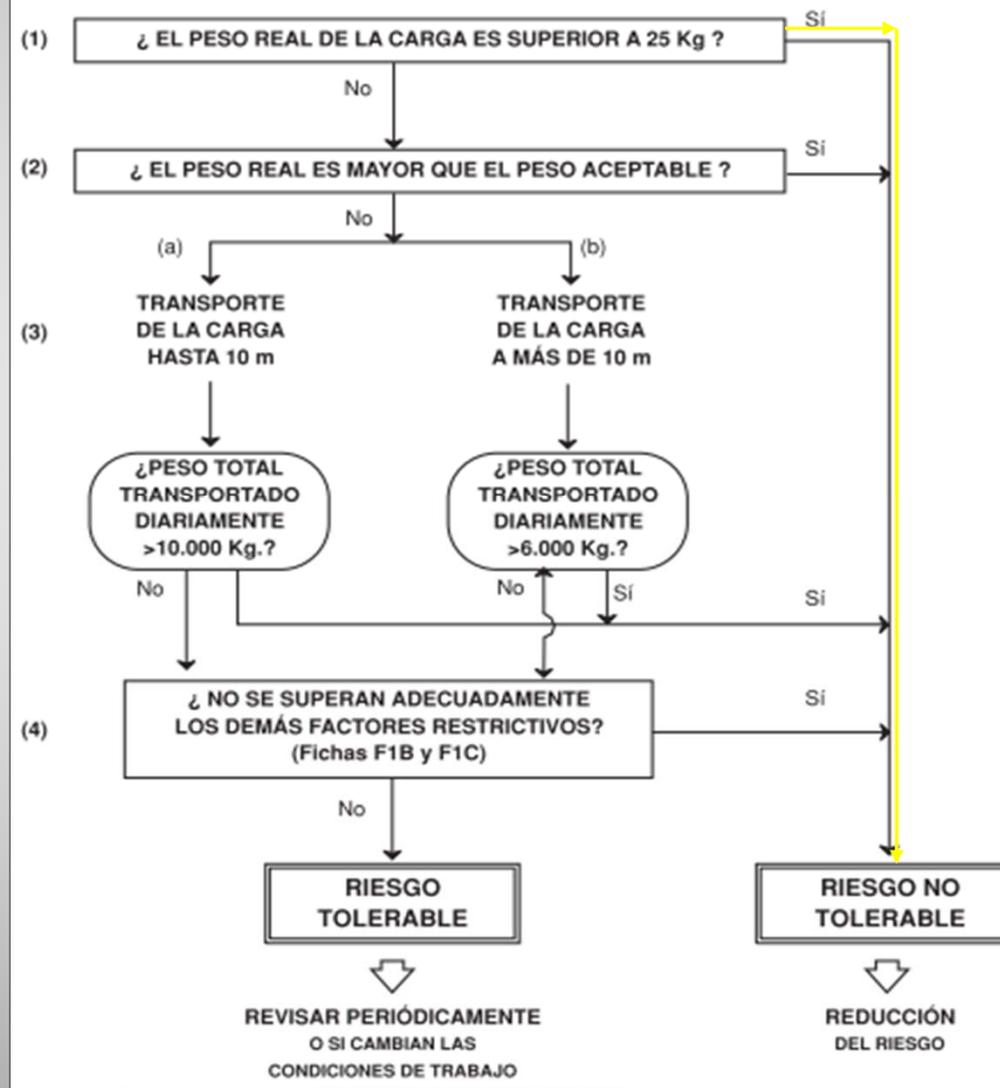
Identificación Inicial de Riesgos

INFORMACIÓN GENERAL						FACTORES DE RIESGO					
ÁREA / DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDADES / TAREAS DEL PROCESO	TRABAJADORES (AS) total	Mujeres No.	Hombres No.	FACTORES ERGONÓMICOS					
						sobreesfuerzo físico	levantamiento manual de objetos	movimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	
Bodega de harinas	Tamizar harina	tamizadora.	2	0	2						
		Tamizar la harina.					7		6		
		Entregar la harina tamizada a producción.									
	Arreglar materia prima	Almacenar insumos en refrigeradores.					6	6		6	
		Acomodar quintales de harina de acuerdo su uso.									
	Enviar materia prima	Colocar insumos en jabas para envío a producción.						5	5	5	
	Limpiar bodega	Barrer Bodega.									
Aspirar techo bodega.				5	5	6					
	Limpiar la maquina tamizadora.										

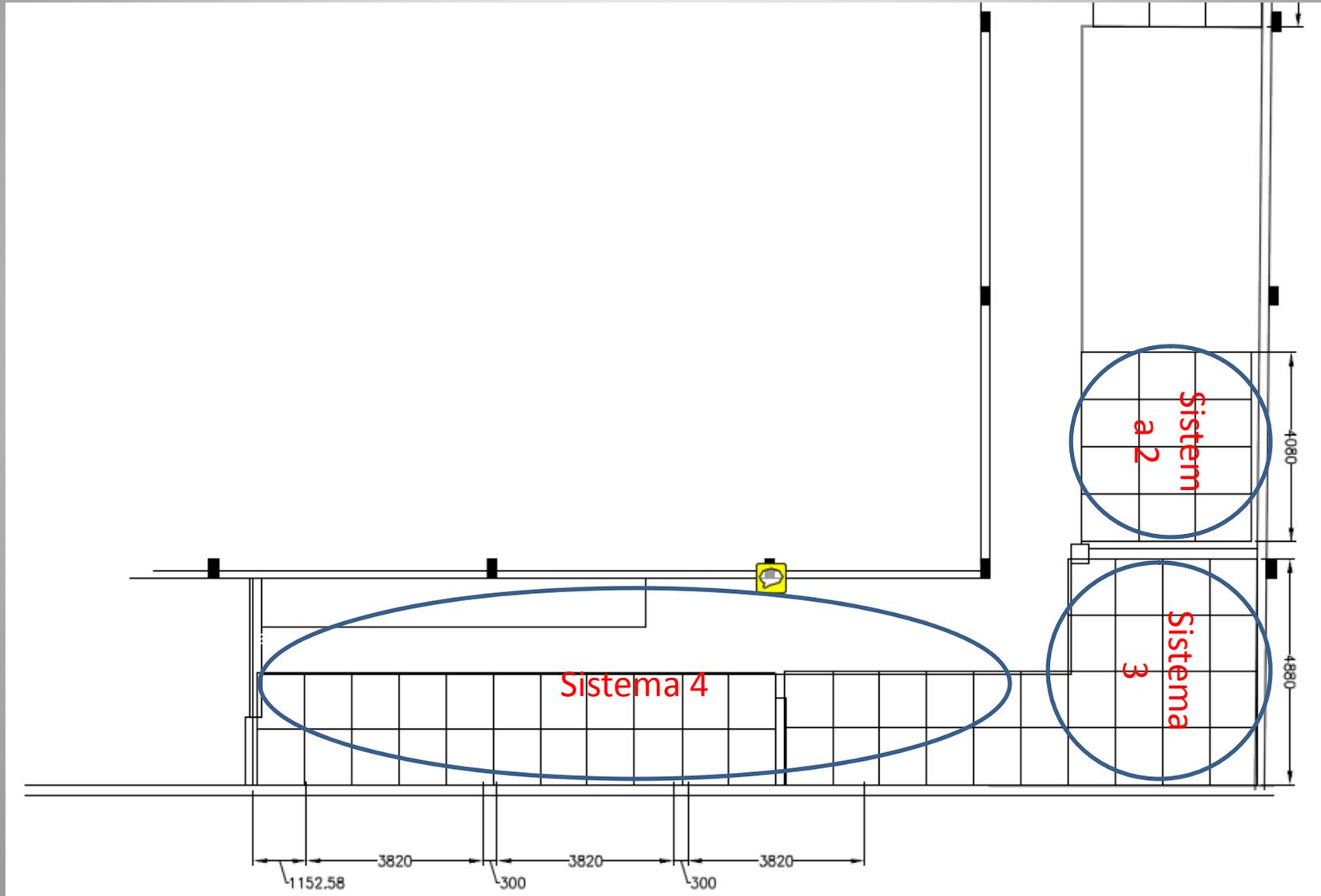
Evaluación inicial

Ficha 3.

Evaluación del riesgo.



Diseño del sistema



Diseño del sistema



Diseño del sistema

Imagen 1. Mango extendido para mayor alcance

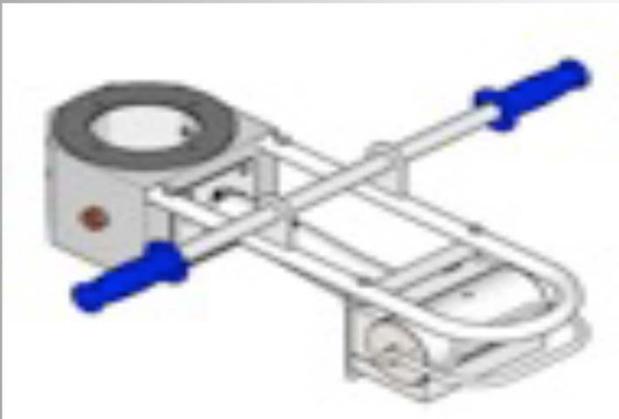
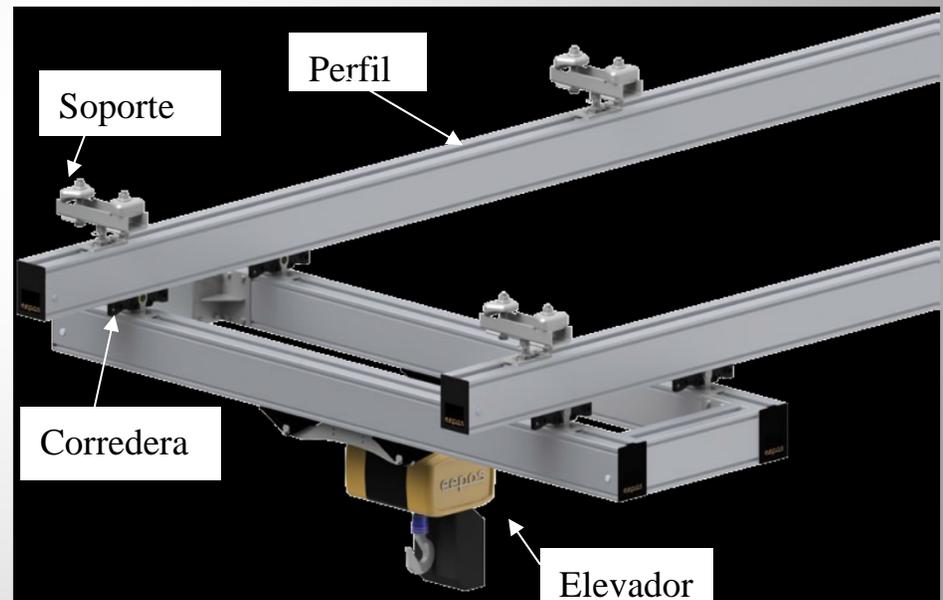
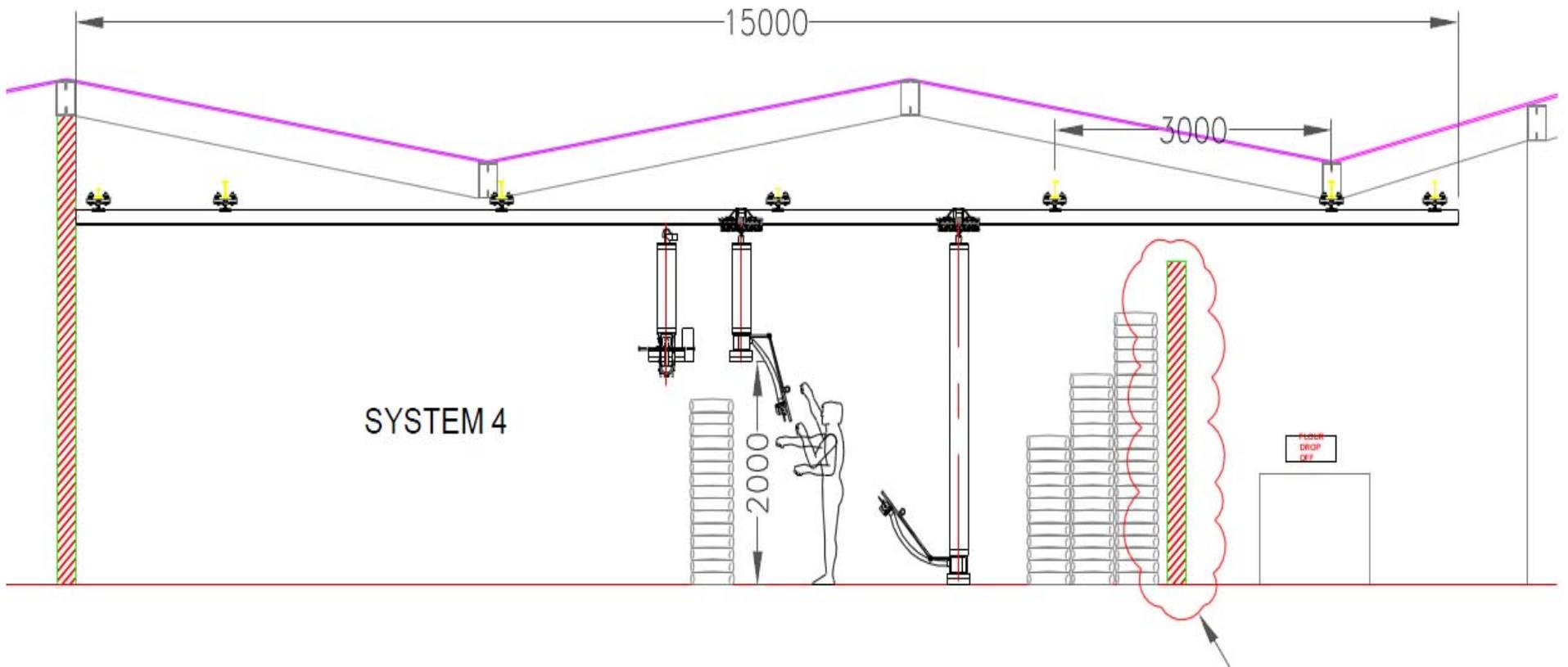


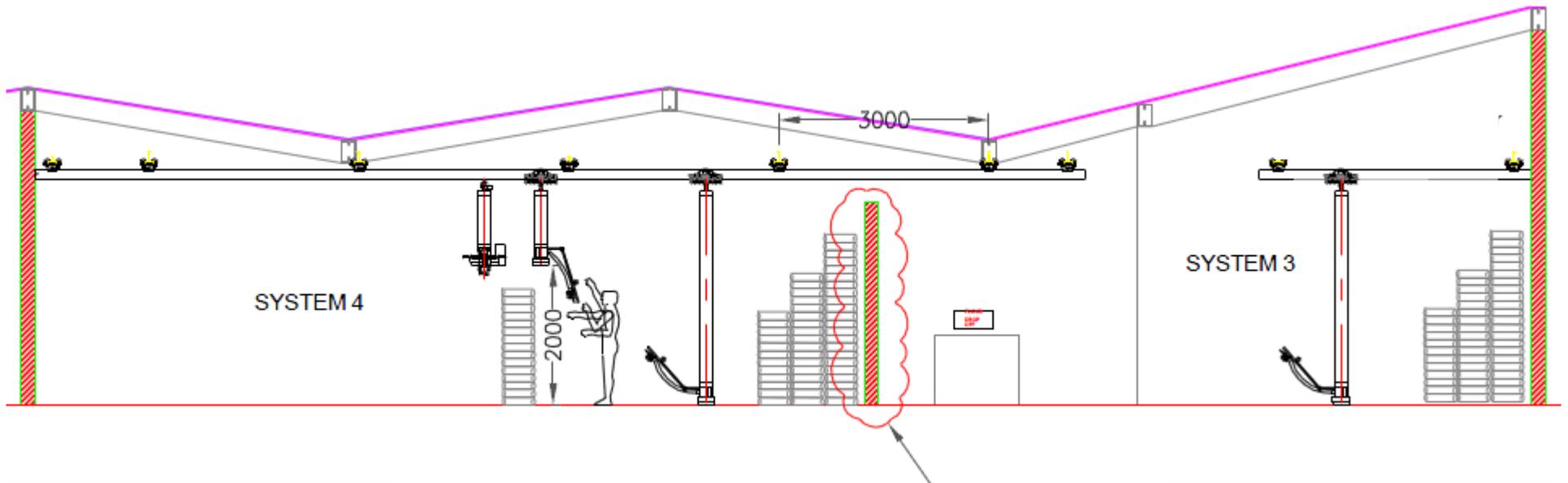
Imagen 2. Perfil doble con grúa.



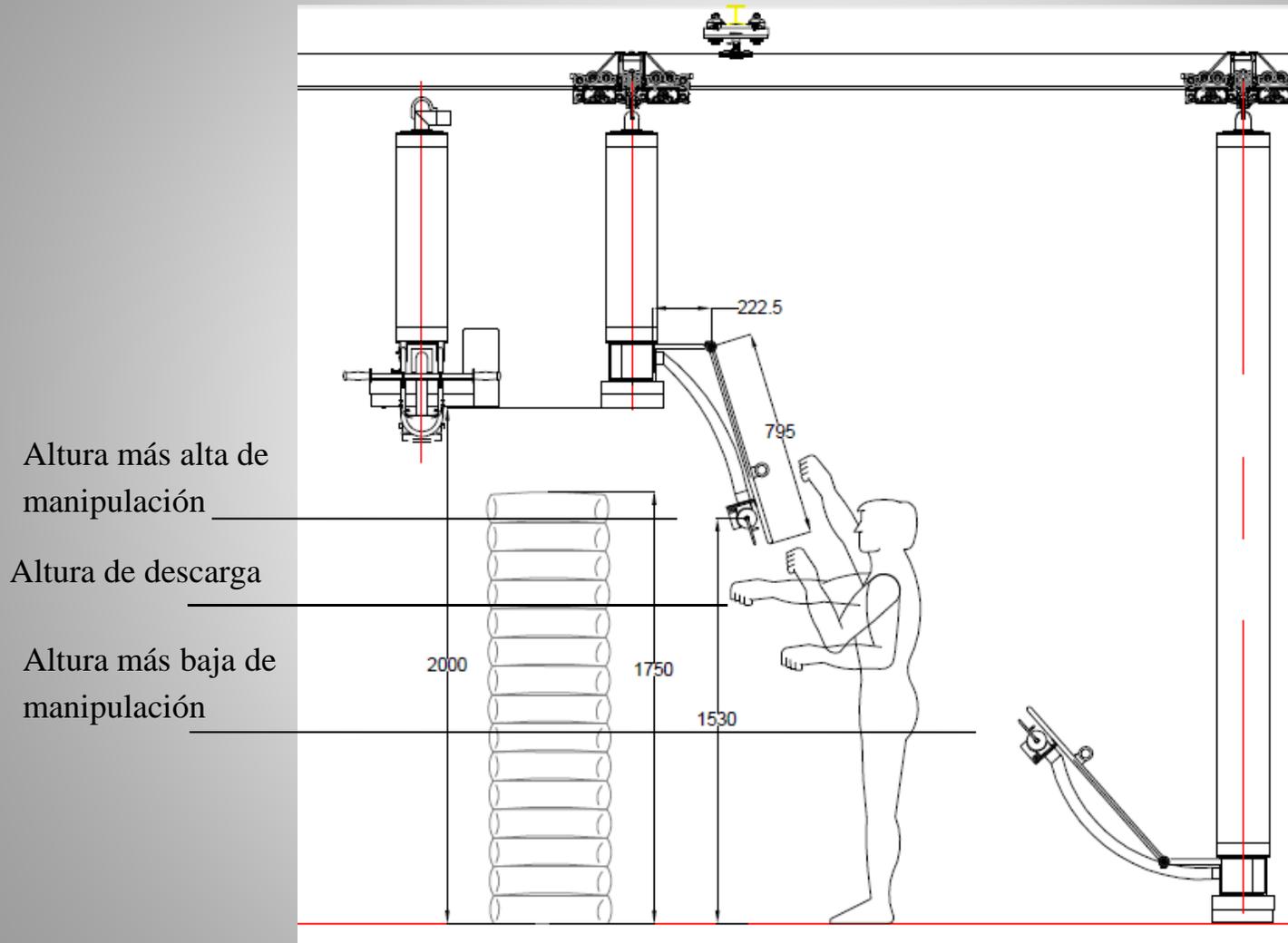
Diseño del sistema



Diseño del sistema



Reevaluación



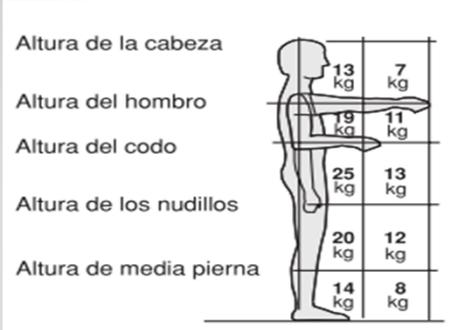
Reevaluación (1)

Peso de la carga: 5 kg.

Tabla 21. Escenarios para el cálculo del peso aceptable.

Escenario	1 (1.53 m)	2 (0.96 m)	3 (0.79 m)
Peso teórico recomendado	7 kg	13 kg	12 kg
Peso real de la carga	5 kg	5 kg	5 kg

Reevaluación (2)

F1 A) Datos de la manipulación escenario 1.													
1. Peso real de la carga:	5 Kg												
2. Datos para el cálculo del peso aceptable.													
2.1. Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación.	7 Kg												
													
2.2. Desplazamiento vertical.	0.84												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Factor de corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 25 cm</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Hasta 50 cm</td> <td>0.91</td> </tr> <tr> <td>Hasta 100 cm</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>Hasta 175 cm</td> <td>0.84</td> </tr> <tr> <td>Más de 175 cm</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>			Factor de corrección	Hasta 25 cm	1	Hasta 50 cm	0.91	Hasta 100 cm	0.87	Hasta 175 cm	0.84	Más de 175 cm	0
	Factor de corrección												
Hasta 25 cm	1												
Hasta 50 cm	0.91												
Hasta 100 cm	0.87												
Hasta 175 cm	0.84												
Más de 175 cm	0												
2.3. Giro del tronco.	1												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Factor corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin giro</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Poco girado (Hasta 30°)</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>Girado (Hasta 60°)</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Muy girado (90°)</td> <td>0,7</td> </tr> </tbody> </table>			Factor corrección	Sin giro	1	Poco girado (Hasta 30°)	0,9	Girado (Hasta 60°)	0,8	Muy girado (90°)	0,7		
	Factor corrección												
Sin giro	1												
Poco girado (Hasta 30°)	0,9												
Girado (Hasta 60°)	0,8												
Muy girado (90°)	0,7												

Escenario 2

Escenario 3

13 kg

12 kg

0.87

0.91

Reevaluación (2)

2.4 Tipo de agarre.

1

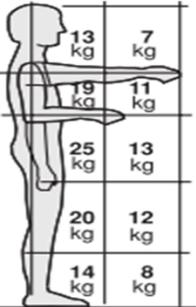
		Factor corrección
Agarre bueno		1
Agarre regular		0,95
Agarre malo		0,9

2.5 Frecuencia de manipulación.

0.88

	Duración de la manipulación		
	≤ 1h/día	> 1h y ≤ 2h	> 2h y ≤ 8h
	Factor corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces / minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces / minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces / minuto	0,00	0,00	0,00

Reevaluación (2)

F2 Escenario 1.																					
Cálculo del peso aceptable.																					
Seleccionar el peso teórico recomendado.					7 Kg																
<table border="1"> <tr> <td>Altura de la cabeza</td> <td>13 kg</td> <td>7 kg</td> </tr> <tr> <td>Altura del hombro</td> <td>19 kg</td> <td>11 kg</td> </tr> <tr> <td>Altura del codo</td> <td>25 kg</td> <td>13 kg</td> </tr> <tr> <td>Altura de los nudillos</td> <td>20 kg</td> <td>12 kg</td> </tr> <tr> <td>Altura de media pierna</td> <td>14 kg</td> <td>8 kg</td> </tr> </table> 							Altura de la cabeza	13 kg	7 kg	Altura del hombro	19 kg	11 kg	Altura del codo	25 kg	13 kg	Altura de los nudillos	20 kg	12 kg	Altura de media pierna	14 kg	8 kg
Altura de la cabeza	13 kg	7 kg																			
Altura del hombro	19 kg	11 kg																			
Altura del codo	25 kg	13 kg																			
Altura de los nudillos	20 kg	12 kg																			
Altura de media pierna	14 kg	8 kg																			
Cálculo del peso aceptable.																					
	Peso teórico	F.C. Despl.	F.C. Giro	F.C. Agarre	F.C Frecuencia	Peso aceptable															
Peso aceptable	7 kg ×	0.84 ×	1 ×	1 ×	0.88 =	5.1 kg															
Cálculo del peso aceptable.																					
	Peso teórico	F.C. Despl.	F.C. Giro	F.C. Agarre	F.C Frecuencia	Peso aceptable															
Peso aceptable	13 kg ×	0.87 ×	1 ×	1 ×	0.88 =	9.9 kg															
Cálculo del peso aceptable.																					
	Peso teórico	F.C. Despl.	F.C. Giro	F.C. Agarre	F.C Frecuencia	Peso aceptable															
Peso aceptable	12 kg ×	0.91 ×	1 ×	1 ×	0.88 =	9.6 kg															

Escenario 2

Escenario 3

Reevaluación (3)

- 120 sacos.
- Tiempo de transporte de 34 s.
- Transporte diario 600 kg.
- Tiempo de carga de 68 min.

Reevaluación (4)

Ficha F1B) Datos ergonómicos.

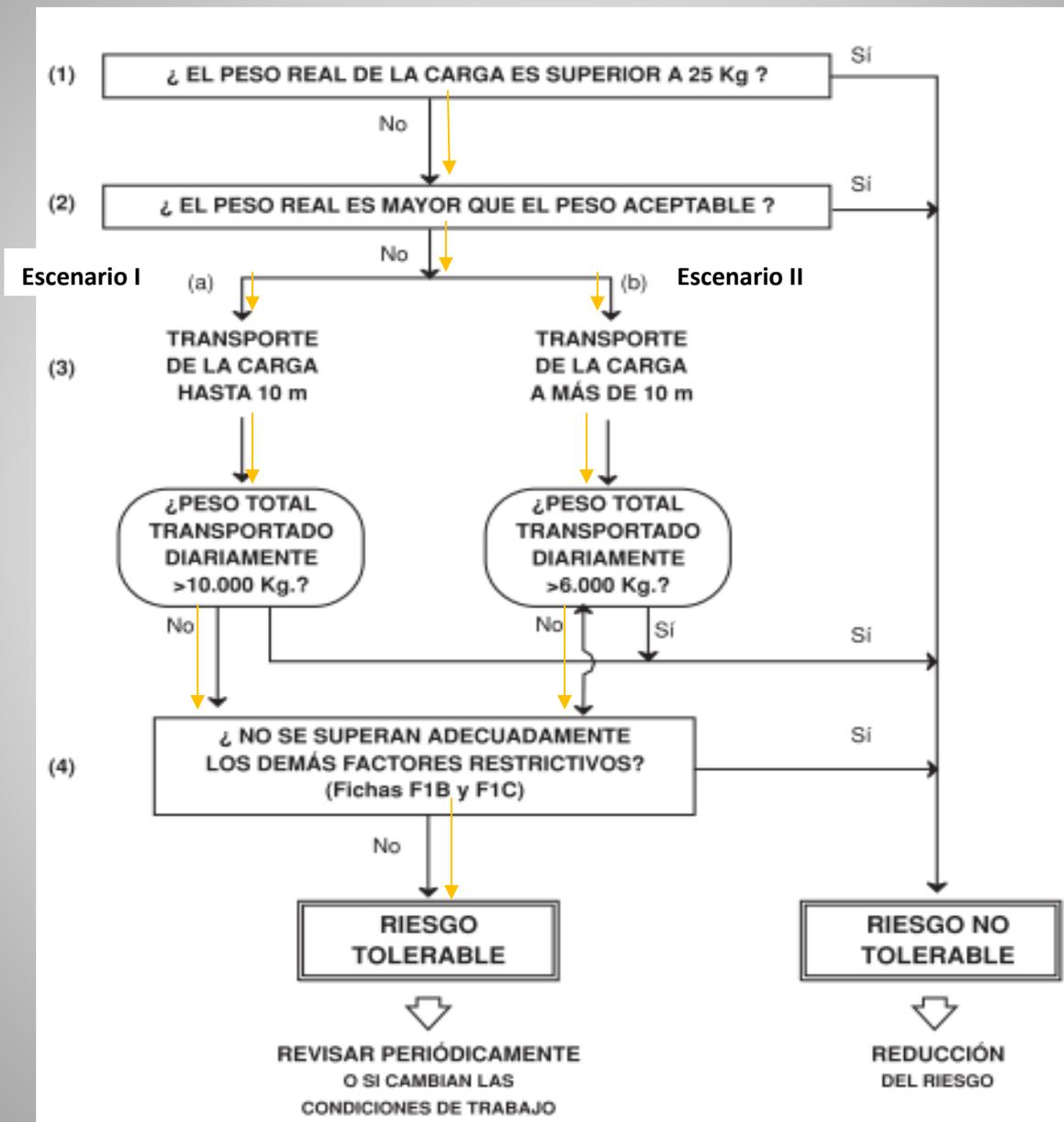
- ¿Se inclina el tronco al manipular la carga? NO
- ¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas? NO
- Para este caso, la fuerza requerida para la manipulación es de 50 Newton.
- ¿El tamaño de la carga es mayor de 60x50x60 cm? NO
- ¿Puede ser peligrosa la superficie de la carga? NO
- ¿Se puede desplazar el centro de gravedad? NO
- ¿Se pueden mover las cargas de forma brusca e inesperada? NO
- ¿Son insuficientes las pausas? NO
- ¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo? NO
- ¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable? NO
- ¿Son los suelos irregulares y resbaladizos para el calzado del trabajador? NO
- ¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta? NO
- ¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación? NO
- ¿Se realiza la manipulación en condiciones termohigrométricas extremas? NO
- ¿Existen corrientes de aire o ráfagas de viento que puedan desequilibrar la carga? NO
- ¿Es deficiente la iluminación para la manipulación? NO
- ¿Está expuesto el trabajador a vibraciones? NO

Reevaluación (4)

Ficha F1B) Datos individuales.

- ¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación? NO
- El operario utiliza: Pantalón y camiseta de poliéster, respirador para partículas y gafas de seguridad.
- ¿Es inadecuado el calzado para la manipulación? SI
- El operario utiliza zapatos tipo sandalias de material croslite.
- ¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga? NO
- ¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)? NO
- ¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo (mujeres embarazadas, trabajadores con patologías dorsolumbares, etc)? NO
- ¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas? NO
- ¿Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad? NO
- Observaciones: Se recomienda el uso de calzado de seguridad con puntera de acero para los operarios del área de bodega de harina.

Reevaluación



Resultados de las evaluaciones

	Peso real de la carga	Peso aceptable	Distancia de transporte de la carga	Peso total transportado diariamente	No se superan los demás factores restrictivos	Calificación del riesgo
Primera evaluación	50 kg	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Intolerable
Segunda evaluación escenario 1 (Altura 1.53 m)	5 kg	5.1 kg	Hasta 10 m	600 kg	No	Tolerable
			> 10 m	600 kg	No	Tolerable
Segunda evaluación escenario 2 (Altura 0.96 m)	5 kg	9.9 kg	Hasta 10 m	600 kg	No	Tolerable
			> 10 m	600 kg	No	Tolerable
Segunda evaluación escenario 3 (Altura 0.79 m)	5 kg	9.6 kg	Hasta 10 m	600 kg	No	Tolerable
			> 10 m	600 kg	No	Tolerable

Resultados de las evaluaciones



Mejora de condiciones de trabajo de intolerables a tolerable.



La evaluación no se penaliza por los factores de altura y desplazamiento.

Resultados del diseño del levantamiento mecánico de cargas

Sistemas	Alcance horizontal	Alcance vertical	Superficie de la bodega por sistema	Fuerza requerida para mover una carga	Peso de la carga con el sistema funcionando
2	4 m de largo x 3,8 m de ancho	De 0,15 m a 2 m	4,08 m de largo x 3,8 m de ancho	50 Newton	5 kg
3	4,6 m de largo x 3.8 m de ancho	De 0,15 m a 2 m	4,6 m de largo x 3,8 m de ancho	50 Newton	5 kg
4	15 m de largo x 4.6 m de ancho	De 0,15 m a 2 m	15 m de largo x 4,6 m de ancho	50 Newton	5 kg

Resultados del diseño del levantamiento mecánico de cargas

- Reducción del peso de la carga de 50 kg a 5 kg.
- Cobertura en toda la superficie de la bodega.
- Mejora de la manipulación de la carga.

Conclusiones

- Riesgo más crítico: Levantamiento manual de cargas.
- Primera evaluación arrojó un riesgo intolerable. Requiere medidas de control urgentes.
- Disminuye probabilidad de lesiones de columna lumbar.

Conclusiones

- Evitar absentismo laboral.
- Protección legal ante denuncias.
- Mejora la manipulación de cargas en el área de bodega.

Recomendaciones

- Evaluar riesgo por movimientos repetitivos.
- Evaluar ruido.
- Derribar pared frente al tamiz de harina.
- Apilar máximo a 2 m de altura.
- Uso del sistema por la estabilidad que brinda a la carga.

Recomendaciones

- Se puede adaptar los pies de succión a las características de la superficie de la carga.

Muchas Gracias