

Apéndice 22. Hoja de observaciones Cubo de rueda: estación 1

Retirar cartón separador de las piezas	33	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.1	0.06	0.05	0.1	0.1	0.06	0.12	0.09	0.08	0.08	3.64	0.09	0.0028
		0.1	0.11	0.15	0.1	0.11	0.1	0.11	0.12	0.13	0.09	0.1	0.06	0.12	0.09	0.09	0.1	0.12	0.1	0.1	0.1			
Agrupar piezas	5	0.09	0.11	0.06	0.12	0.06	0.07	0.07	0.11	0.08	0.09	0.09	0.08	0.06	0.12	0.1	0.09	0.08	0.08	0.06	0.06	7.27	0.06	0.0121
		0.05	0.08	0.09	0.06	0.04	0.08	0.08	0.05	0.03	0.05	0.03	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.05	0.06	0.08			
		0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.1	0.07	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04	0.04	0.07	0.04	0.04	0.05			
		0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.05	0.07	0.03	0.07	0.04	0.04	0.04	0.03	0.005	0.04			
		0.08	0.06	0.05	0.07	0.08	0.05	0.07	0.05	0.08	0.09	0.09	0.1	0.07	0.1	0.08	0.08	0.09	0.05	0.08	0.08			
0.04	0.03	0.07	0.03	0.04	0.05	0.06	0.03	0.06	0.04	0.05	0.06	0.08	0.05	0.05	0.04	0.03	0.06	0.04	0.04					
Tomar piezas y lubricar	5	0.04	0.06	0.07	0.07	0.05	0.06	0.04	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07	0.07	0.1	0.07	0.06	0.06	0.09	0.07	8.19	0.07	0.0137	
		0.06	0.06	0.08	0.06	0.07	0.09	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.03	0.06	0.08	0.09	0.12				0.06
		0.06	0.08	0.08	0.09	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.08	0.1	0.07				0.07
		0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.07	0.08	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.07	0.05				0.05
0.1	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.09	0.08	0.06	0.06	0.11	0.08	0.08	0.08	0.09	0.06	0.1	0.08	0.07	0.09					
0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.1	0.07	0.07	0.07	0.06	0.08	0.09	0.11	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07					
Colocar piezas a escurrir	5	0.06	0.1	0.09	0.07	0.13	0.1	0.02	0.1	0.13	0.12	0.12	0.1	0.11	0.11	0.08	0.05	0.16	0.09	0.08	0.1	10.78	0.09	0.0180
		0.12	0.09	0.06	0.1	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.04	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.12	0.09	0.09	0.11	0.1			
		0.12	0.11	0.1	0.09	0.09	0.07	0.08	0.1	0.08	0.1	0.1	0.13	0.06	0.05	0.11	0.1	0.09	0.15	0.1	0.1			
		0.12	0.15	0.12	0.11	0.09	0.1	0.14	0.09	0.11	0.1	0.14	0.12	0.16	0.1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09			
		0.08	0.07	0.1	0.13	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.1	0.07	0.05	0.06	0.07	0.06			
0.1	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.06	0.08	0.06	0.1	0.06	0.08	0.07	0.08	0.08	0.05	0.06	0.08	0.08	0.1					
Vaciar aceite	330	0.47	0.5	0.39	0.52																1.88	0.47	0.0014	
Desensamblar tina	330	0.4																			0.40	0.40	0.0012	
Elementos adicionales:																					0.05 tiempo base			
Preparar zona de trabajo		0.43	2.68																		prom			
Colocar elem. Seg.		3.13																			1.555			
																					3.13			
																					4.685 tiempo preparación			
Tiempo de ocio																					prom t/pza			
Esperar llegue tina		1.33	1.87																		1.6			
Esperar sequen piezas	66	1.76																			1.76 0.03 tiempo espera			
																					1.6 Tiempo demoras			
Elementos extraños:																								
Agregar aceite de los tambos		1.96																						
tiempo base / pieza =		0.13 min																						
Piezas / hora =		445 pzas																						

Apéndice 23. Hoja de observaciones Cubo de Rueda: estación 2

Elemento	# Pzas	Observaciones																				Suma	Prom	t / Pza
		0.2	0.08	0.09																				
Retirar tapa madera	330																				0.37	0.12	0.0004	
Colocar bolsa VCI *	330	0.55	0.46	0.46	0.29	0.42	0.28	0.21	0.41	0.5											3.58	0.40	0.0012	
Colocar cartón base	330	0.11	0.11	0.14	0.05																0.41	0.10	0.0003	
Colocar cartón separador	33	0.19	0.11	0.22	0.12	0.1	0.2	0.34	0.29	0.23	0.18	0.15	0.1	0.08	0.1	0.16	0.15	0.13	0.18	0.08	0.14	7.03	0.13	0.0040
		0.13	0.09	0.14	0.13	0.16	0.11	0.1	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.2	0.2	0.12	0.15	0.13	0.13	0.12	0.09			
Tomar piezas de mesa a tina	5	0.08	0.11	0.1	0.11	0.11	0.16	0.08	0.11	0.09	0.07	0.11	0.17	0.13	0.08	0.09	0.11	0.12	0.13	0.1	0.11	10.23	0.09	0.0171
		0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.04	0.11	0.13	0.11	0.12	0.1	0.08			
		0.11	0.12	0.13	0.06	0.06	0.1	0.11	0.13	0.08	0.1	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.13	0.08			
		0.05	0.06	0.07	0.07	0.1	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.09	0.07	0.09	0.09	0.06	0.05	0.11	0.07	0.08	0.06			
Acomodar piezas en el cartón	1	0.1	0.08	0.1	0.17	0.07	0.08	0.09	0.12	0.09	0.05	0.1	0.09	0.05	0.05	0.06	0.05	0.09	0.07	0.08	0.08	2.25	0.02	0.0188
		0.06	0.1	0.11	0.11	0.1	0.08	0.11	0.08	0.09	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.11	0.08	0.11	0.1			
		0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03			
		0.03	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01			
Cerrar bolsa VCI y poner cinta canela	330	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	7.37	0.82	0.0025
		0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.015	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01			
		0.04	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02			
		0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02			
Colocar cartón final	330	1.02	0.89	1	0.85	0.73	0.3	0.29	1.11	1.18											0.66	0.17	0.0005	
Traer y colocar tapa final	330	0.2	0.13	0.15	0.18																0.98	0.20	0.0006	
Flejar	330	0.16	0.33	0.16	0.23	0.1															3.53	0.71	0.0021	
		0.76	0.55	0.63	0.64	0.95																		
Etiquetar	330	0.2	0.17	0.37	1	0.29	0.3	0.53	0.28												3.14	0.39	0.0012	
Esperas:																								
Piezas lubricadas		2.68																				0.05 tiempo base		
*Actividad realizada por dos personas		4.28 demoras totales																						

Apéndice 24. Hoja de observaciones Cubo de Rueda: montacarguista

Elemento	# Pzas	Observaciones															Suma	Prom	t / Pzas	
Acomodar tina	330	0.28	0.59	0.29														1.16	0.39	0.0012
Retirar tinas	330	0.94	0.73	0.29													1.96	0.65	0.0020	
Retirar tinas vacías	330	0.54	0.45	0.56													1.55	0.52	0.0016	
Traer piezas sin encerar	330	0.85	0.86	0.28													1.99	0.66	0.0020	
																		0.0067 tiempo base		

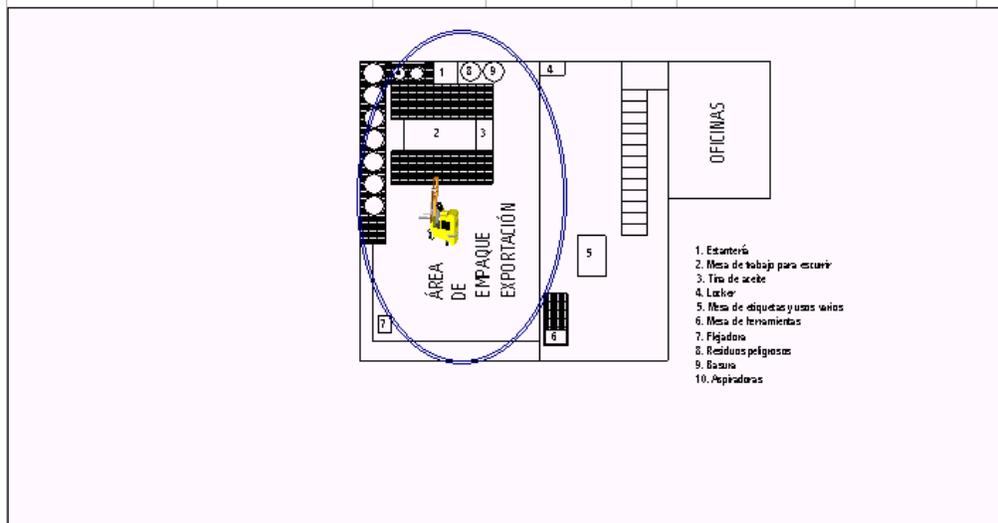
Apéndice 26. Resumen de tiempos Cubo de Rueda

	NAVE	5	No. DE PARTE	1J0 407 613 G
	ESTACIÓN #	1	DESCRIPCIÓN	Ens. Cubo de Rueda, Brasil
	OBSERVADOR	Michelle Llamas Maldonado	EMPACADOR OBSERVADO	Miguel A. Guevara
	FECHA	09-Dic-02	NÚMERO DE CONTROL	211807
	CENTRO DE COSTOS	6501	OPERACIÓN No.	1 a 6

Nota: Se ha considerado al empacador más rápido como el 100% de eficiencia, de manera que no se normalizarán los tiempos

				Montacargas	
Tiempo de preparación	4.6850	min	Manejo de material	0.0071	min / pieza
Tiempo normal	0.0499	min			
Tiempo de espera	0.0267	min			
Tiempo base	0.0766	min / pza			
Interrupciones personales	0	%			
Fatiga	5	%			
Retrasos inevitables	0	%			
Tiempo suplementario	0.0038	min			
Tiempo elementos extraños	1.9600	min			
Tiempo elementos adicionales	4.2800	min			
Tiempo estándar	0.0804	min / pza			
Capacidad	745	piezas / hora			
	2.26	tinas / hora			
Número de operarios	2	empacadores			
	1	montacarguistas			

LAY-OUT



Apéndice 27. Balanceo de línea Cubo de Rueda

	NAVE	5	No. DE PARTE	1J0 407 613 G																																																																																																																																					
	MÉTODO	Actual	DESCRIPCIÓN	Ens. Cubo de Rueda, Brasil																																																																																																																																					
	OBSERVADOR	Michelle Llamas Maldonado	EMPACADOR OBSERVADO	Miguel A. Guevara																																																																																																																																					
	FECHA	semana 5, 2002	NÚMERO DE CONTROL	211807																																																																																																																																					
	CENTRO DE COSTOS	6501	HOJA	1	DE	1																																																																																																																																			
Tiempo de Ciclo:																																																																																																																																									
$C = m/P$		$m =$	Número de líneas																																																																																																																																						
		$P =$	Demanda																																																																																																																																						
$m =$	2	líneas																																																																																																																																							
$P =$	2640	unidades																																																																																																																																							
$t =$	1.5	horas	$C =$	0.0682	min / pza																																																																																																																																				
Estaciones Teóricas:																																																																																																																																									
$K^o =$		$\frac{T}{C}$																																																																																																																																							
$T =$ Tiempo total de ensamble			$T =$	0.128	min																																																																																																																																				
$C =$ Tiempo de ciclo			$C =$	0.068	min / pza																																																																																																																																				
			$K^o =$	2	estaciones teóricas y un montacarguista																																																																																																																																				
Asignación de estaciones por trabajador:																																																																																																																																									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Empacador</th> <th>Operaciones</th> <th>Tiempo asignado</th> <th colspan="4"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">1</td> <td>1</td> <td>0.0030 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.0127 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.0143 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.0189 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0.0015 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.0013 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.0004 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0.0013 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0.0003 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0.0042 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>0.0667 min</td> <td colspan="4">Tiempo total asignado</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">2</td> <td>11</td> <td>0.0267 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>0.0179 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>0.0197 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>0.0026 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0.0005 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0.0006 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>0.0022 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>0.0012 min</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>0.0626 min</td> <td colspan="4">Tiempo total asignado</td> </tr> </tbody> </table>				Empacador	Operaciones	Tiempo asignado					1	1	0.0030 min					2	0.0127 min					3	0.0143 min					4	0.0189 min					5	0.0015 min					6	0.0013 min					7	0.0004 min					8	0.0013 min					9	0.0003 min					10	0.0042 min							0.0667 min	Tiempo total asignado				2	11	0.0267 min					12	0.0179 min					13	0.0197 min					14	0.0026 min					15	0.0005 min					16	0.0006 min					17	0.0022 min					18	0.0012 min							0.0626 min	Tiempo total asignado			
Empacador	Operaciones	Tiempo asignado																																																																																																																																							
1	1	0.0030 min																																																																																																																																							
	2	0.0127 min																																																																																																																																							
	3	0.0143 min																																																																																																																																							
	4	0.0189 min																																																																																																																																							
	5	0.0015 min																																																																																																																																							
	6	0.0013 min																																																																																																																																							
	7	0.0004 min																																																																																																																																							
	8	0.0013 min																																																																																																																																							
	9	0.0003 min																																																																																																																																							
	10	0.0042 min																																																																																																																																							
		0.0667 min	Tiempo total asignado																																																																																																																																						
2	11	0.0267 min																																																																																																																																							
	12	0.0179 min																																																																																																																																							
	13	0.0197 min																																																																																																																																							
	14	0.0026 min																																																																																																																																							
	15	0.0005 min																																																																																																																																							
	16	0.0006 min																																																																																																																																							
	17	0.0022 min																																																																																																																																							
	18	0.0012 min																																																																																																																																							
		0.0626 min	Tiempo total asignado																																																																																																																																						
Nota: La operación 11, escurrido, se dividió en tre los 2 empacadores para no rebasar C																																																																																																																																									