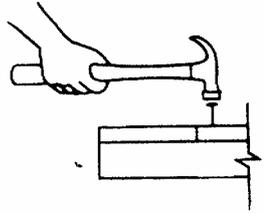
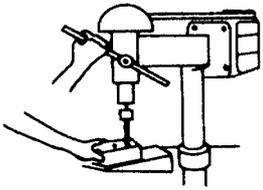
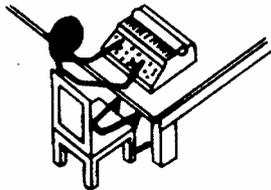
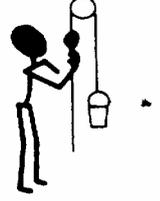
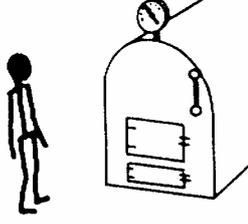
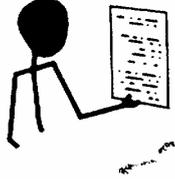
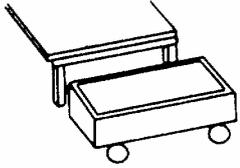
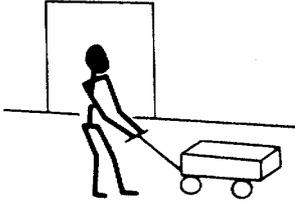
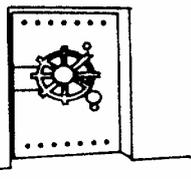


Figura 1.- Símbolos del estudio de métodos

Actividad	Ejemplo		
OPERACION 	 Clavar	 Agujerear	 Mecanografiar
TRANSPORTE 	 Por carro	 Por aparejo	 A mano
INSPECCION 	 Control de cantidad y/o de calidad	 Lectura de indicador	 Lectura de un documento
ESPERA 	 Material en espera de ser procesado	 Trabajador en espera de ascensor	 Documentos en espera de clasificación
Almacenamiento 	 Almacenamiento a granel	 Depósito de productos terminados	 Archivo

Fuente: Ralph M. Barnes: *Motion and time study* (Nueva York, © John Wiley, 7.ª ed., 1980), pág. 29. Reproducido con la autorización de John Wiley & Sons, Inc.

Figura 2.- Cursograma sinóptico: montaje de un rotor de interruptor

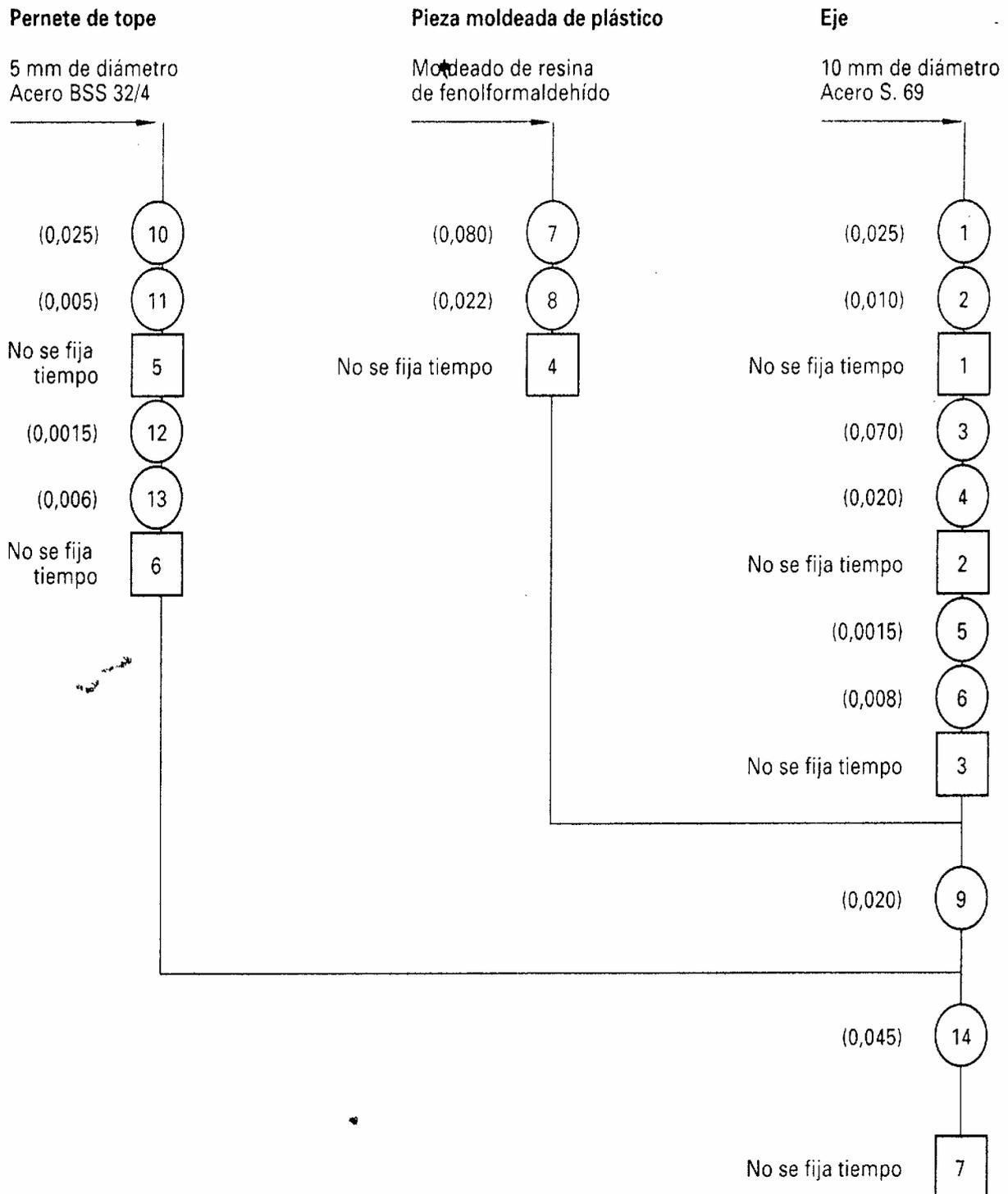


Figura 4.- Cursograma analítico basado en el material: desmontaje, limpieza y desengrase de un motor (método perfeccionado)

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo								
Diagrama núm. 2 Hoja núm. 1 de 1		Resumen								
Objeto: <i>Motores de autobús usados</i>		Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
		Operación ○		4	3	1				
		Transporte □		21	15	6				
Actividad: <i>Desmontar, limpiar y desengrasar antes de la inspección</i>		Espera ▢		3	2	1				
		Inspección □		1	—	1				
		Almacenamiento ▽		1	1	1				
Método: Actual /Propuesto		Distancia (m)		237,5	150,0	87,5				
Lugar: <i>Taller de desengrase</i>		Tiempo (min.-hombre)		—	—	—				
Operario(s):	Ficha núm. 1234 571	Costo								
Compuesto por:	Fecha:	Mano de obra								
Aprobado por:	Fecha:	Material								
		Total		—	—	—				
Descripción	Cantidad	Dis-tancia (m)	Tiempo (min.)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	▢	□	▽		
<i>Almacenamiento en local de motores usados</i>		—	—							
<i>Motor recogido</i>										Grúa eléctrica monocarril
<i>Transportado hasta taller de desmontaje</i>		55								
<i>Descargado</i>										
<i>Desmontado</i>										
<i>Transportado hasta jaula de desengrase</i>		1								A mano
<i>Colocado en jaula</i>										Grúa
<i>Transportado hasta desengrasadora</i>		1,5								Grúa
<i>Colocado en desengrasadora</i>										Grúa
<i>Desengrase</i>										
<i>Sacado de desengrasadora</i>										Grúa
<i>Transportado desde desengrasadora</i>		4,5								Grúa
<i>Descargado en tierra</i>										
<i>Dejado enfriar</i>										
<i>Transportado hasta bancos de limpieza</i>		6								Grúa
<i>Limpiadas todas las piezas</i>										
<i>Recogidas todas las piezas en bandejas especiales</i>		6								
<i>Esperar transporte</i>										
<i>Bandejas y bloque de cilindros cargados en carrillo</i>										
<i>Transportados hasta el departamento de inspección de motores</i>		76								En carrillo
<i>Bandejas deslizadas hasta bancos de inspección y bloques hasta plataforma</i>										
Total		150		3	15	2	—	1		

Figura 5.- Diagrama bimanual: corte de tubos de vidrio (método original)

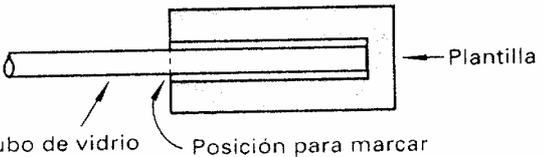
Diagrama bimanual									
Diagrama núm. 1	Hoja núm. 1 de 1		Disposición del lugar de trabajo						
Dibujo y pieza: <i>Tubo de vidrio de 3 mm de diám. y 1 m de long.</i>			Método original 						
Operación: <i>Cortar trozos de 1,5 cm</i>									
Lugar: <i>Talleres generales</i>									
Operario:									
Compuesto por:			Fecha:						
Descripción mano izquierda	○	▷	D	▽	○	▷	D	▽	Descripción mano derecha
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Recoge lima</i>
<i>Hasta plantilla</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Mete tubo en plantilla</i>									<i>Lleva lima hasta tubo</i>
<i>Empuja hasta fondo</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Muesca tubo con lima</i>
<i>Retira un poco tubo</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Hace girar tubo 120°/180°</i>									<i>Sostiene lima</i>
<i>Empuja hasta fondo</i>									<i>Acerca lima a tubo</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Muesca tubo</i>
<i>Retira tubo</i>									<i>Pone lima en mesa</i>
<i>Pasa tubo a la derecha</i>									<i>Va hasta tubo</i>
<i>Dobla tubo para partirlo</i>									<i>Dobla tubo</i>
<i>Sostiene tubo</i>									<i>Suelta trozo cortado</i>
<i>Corre a otra parte de tubo</i>									<i>Va hasta lima</i>
Resumen									
Método	Actual			Propuesto					
	Izq.	Der.		Izq.	Der.				
<i>Operaciones</i>	8	5							
<i>Transportes</i>	2	5							
<i>Esperas</i>	-	-							
<i>Sostenimientos</i>	4	4							
<i>Inspecciones</i>	-	-							
Totales	14	14							

Figura 7.- Diagrama de actividades múltiples para operario y máquina: fresado de una pieza de hierro fundido (método original)

Diagrama de actividades múltiples					
Diagrama núm. 8	Hoja núm. 1	de 1	Resumen		
Producto: <i>Pieza de fundición B. 239</i>			Actual	Propuesto	Economía
Plano núm. B. 239/1		Tiempo del ciclo	(minutos)		
Proceso: <i>Fresado segunda cara</i>		Operario	2,0		
		Máquina	2,0		
		Tiempo de trabajo			
Máquina(s): <i>Fresadora vertical Cincinnati núm. 4</i>		Velocidad	80		
		Avance	38		
		<i>r/min. cm/min.</i>			
Operario: <i>Ficha núm. 1234</i>		Tiempo inactivo			
		Operario	0,8		
		Máquina	1,2		
Compuesto por: <i>Fecha:</i>		Utilización			
Operario		Operario	60%		
Máquina		Máquina	40%		
Tiempo (minutos)	Operario	Máquina	Tiempo (minutos)		
0,2	<i>Saca pieza terminada</i>			0,2	
	<i>Limpia con aire comprimido</i>				
0,4	<i>Galibra profundidad en placa</i>			0,4	
	<i>Desbasta borde con lima</i>		<i>Inactiva</i>		
0,6	<i>Limpia con aire comprimido</i>			0,6	
	<i>Coloca en caja piezas acabadas</i>				
0,8	<i>Recoge otra pieza</i>			0,8	
	<i>Limpia la máquina con aire comprimido</i>				
1,0	<i>Coloca pieza en soporte; pone en marcha la máquina y el autoavance</i>			1,0	
1,2				1,2	
1,4				1,4	
	<i>Inactivo</i>		<i>Trabajando</i>		
1,6			<i>Fresado segunda cara</i>	1,6	
1,8				1,8	
2,0				2,0	
2,2				2,2	
2,4				2,4	
2,6				2,6	
2,8				2,8	
3,0				3,0	
3,2				3,2	
3,4				3,4	
3,6				3,6	
3,8				3,8	

Figura 8.- Diagrama de actividades múltiples para operario y máquina: fresado de una pieza de hierro fundido (método perfeccionado)

Diagrama de actividades múltiples				
Diagrama núm. 9	Hoja núm. 1 de 1	Resumen		
Producto: Pieza de fundición B. 239			Actual	Propuesto
			(minutos)	
	Plano núm. B. 239/1	Hombre	2,0	1,36
		Máquina	2,0	1,36
Proceso: Fresado segunda cara		Tiempo de trabajo		
		Hombre	1,2	1,12
		Máquina	0,8	0,8
Máquina(s): Fresadora vertical Cincinnati núm. 4	Velocidad 80 r/min.	Avance 38 cm/min.	Tiempo inactivo	
			Hombre	0,8
			Máquina	1,2
			Utilización	Mejora
Operario: Compuesto por:	Ficha núm. 1234	Hombre	60%	83%
	Fecha:	Máquina	40%	59%
				19%
Tiempo (minutos)	Operario		Máquina	Tiempo (minutos)
0,2	Saca pieza terminada			0,2
0,4	Limpia máquina con aire comprimido Coloca otra pieza en soporte; pone en marcha la máquina y el autoavance		Inactiva	0,4
0,6				0,6
0,8	Desbarba borde con lima; limpia con aire comprimido			0,8
1,0	Calibra profundidad en placa		Trabajando	1,0
1,2	Coloca pieza en cajón piezas acabadas; recoge otra pieza y la deposita cerca de máquina		Fresado segunda cara	1,2
1,4				1,4
1,6	Inactivo			1,6
1,8				1,8
2,0				2,0
2,2				2,2
2,4				2,4
2,6				2,6
2,8				2,8
3,0				3,0
3,2				3,2
3,4				3,4
3,6				3,6
3,8				3,8

Figura 9.- Diagrama combinado de actividades múltiples para trabajo en equipo y máquina: trituración de huesos (método original)

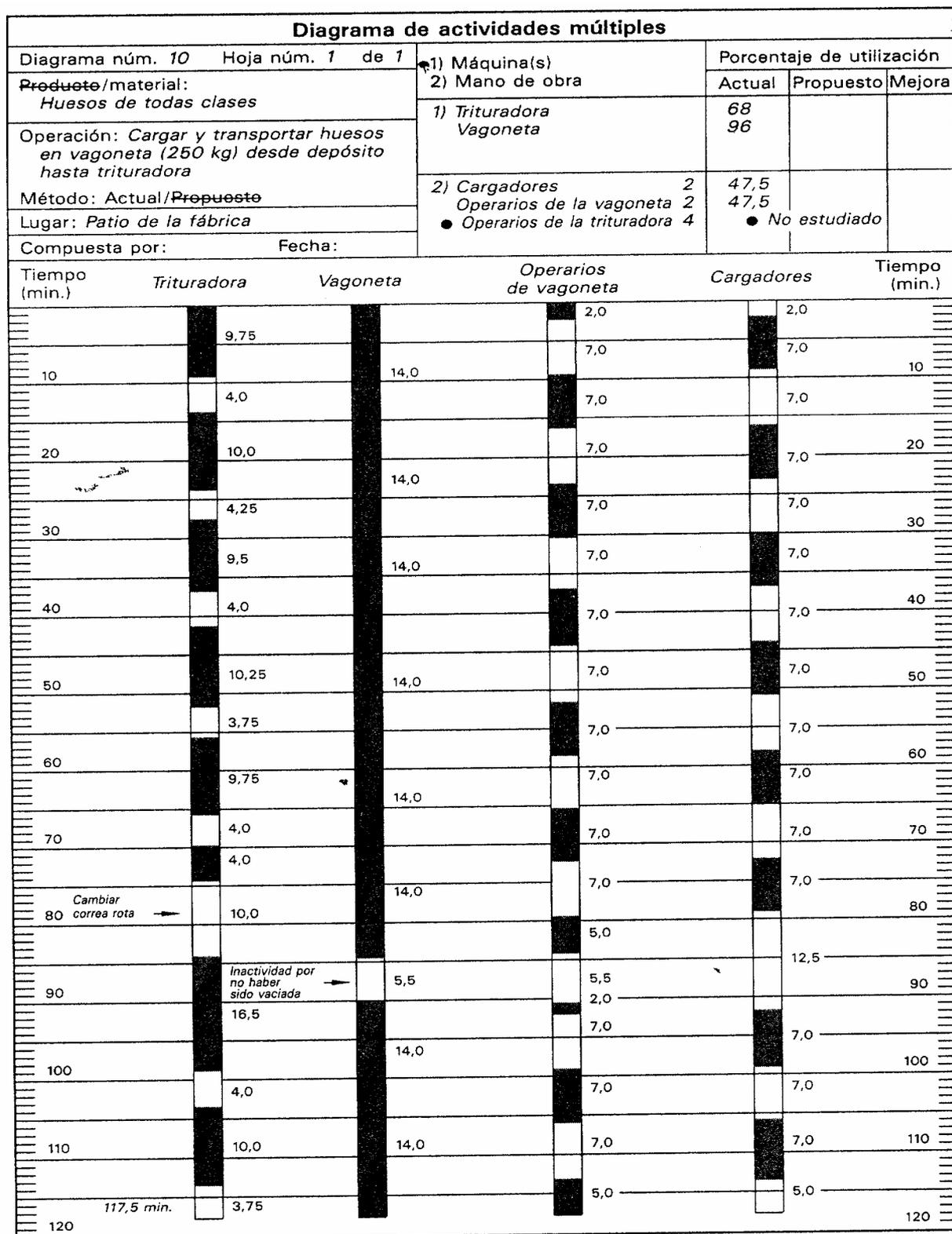


Figura 10.- Trituración de huesos: disposición de la zona de trabajo

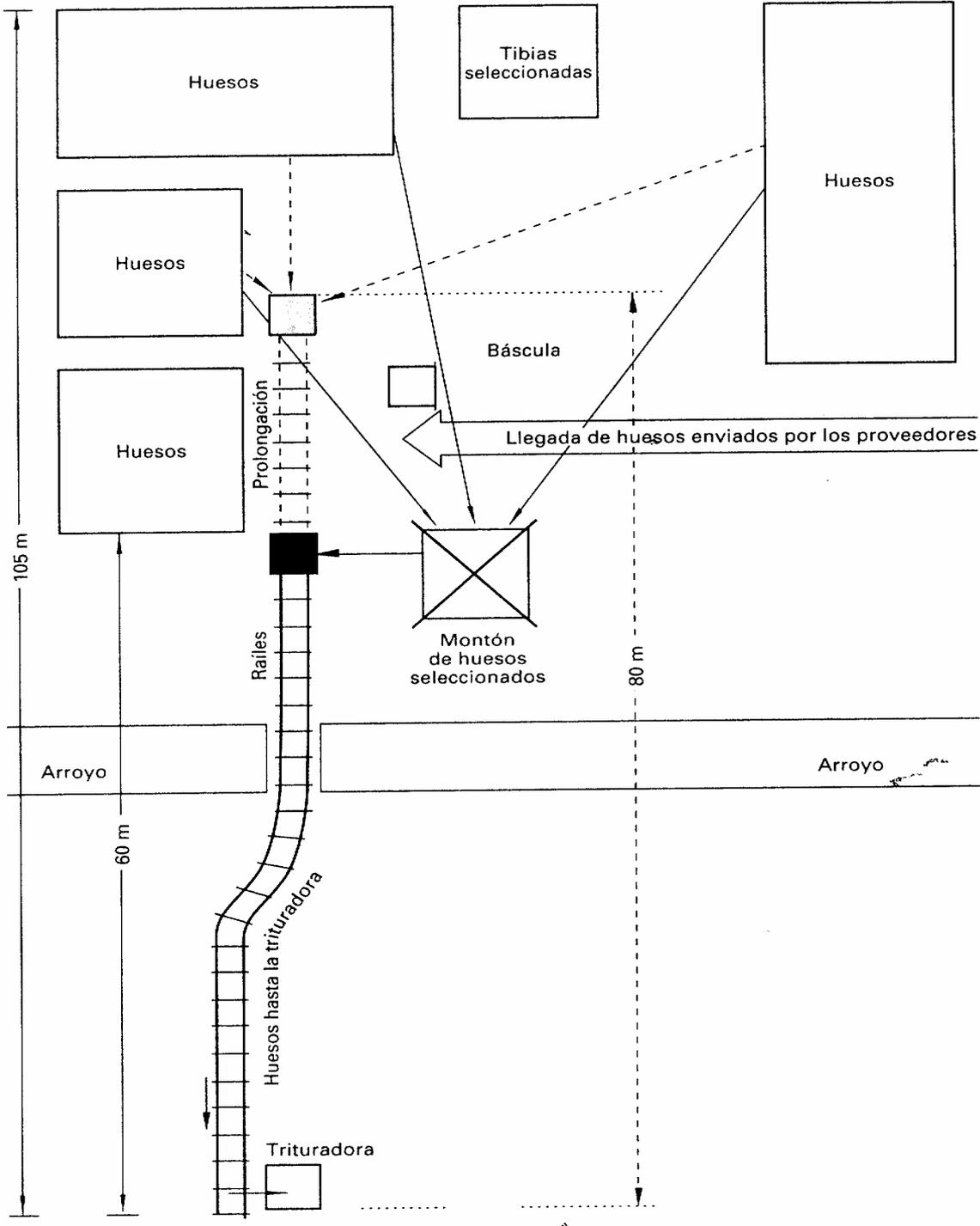


Figura 11.- Diagrama combinado de actividades múltiples para trabajo en equipo y máquina: trituración de huesos (método perfeccionado)

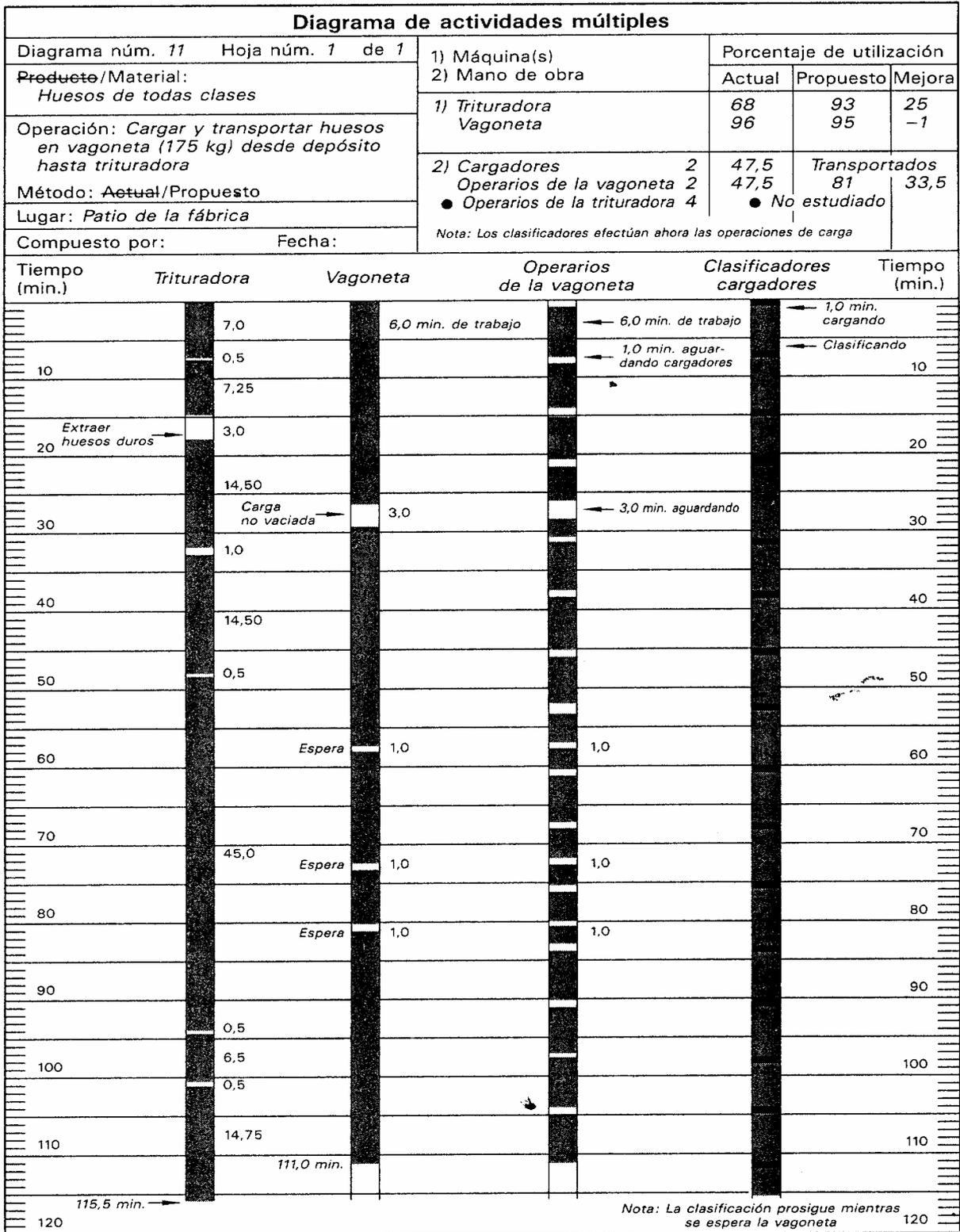


Figura 12.- Diagrama de recorrido: recepción, inspección y numeración de piezas (método original)

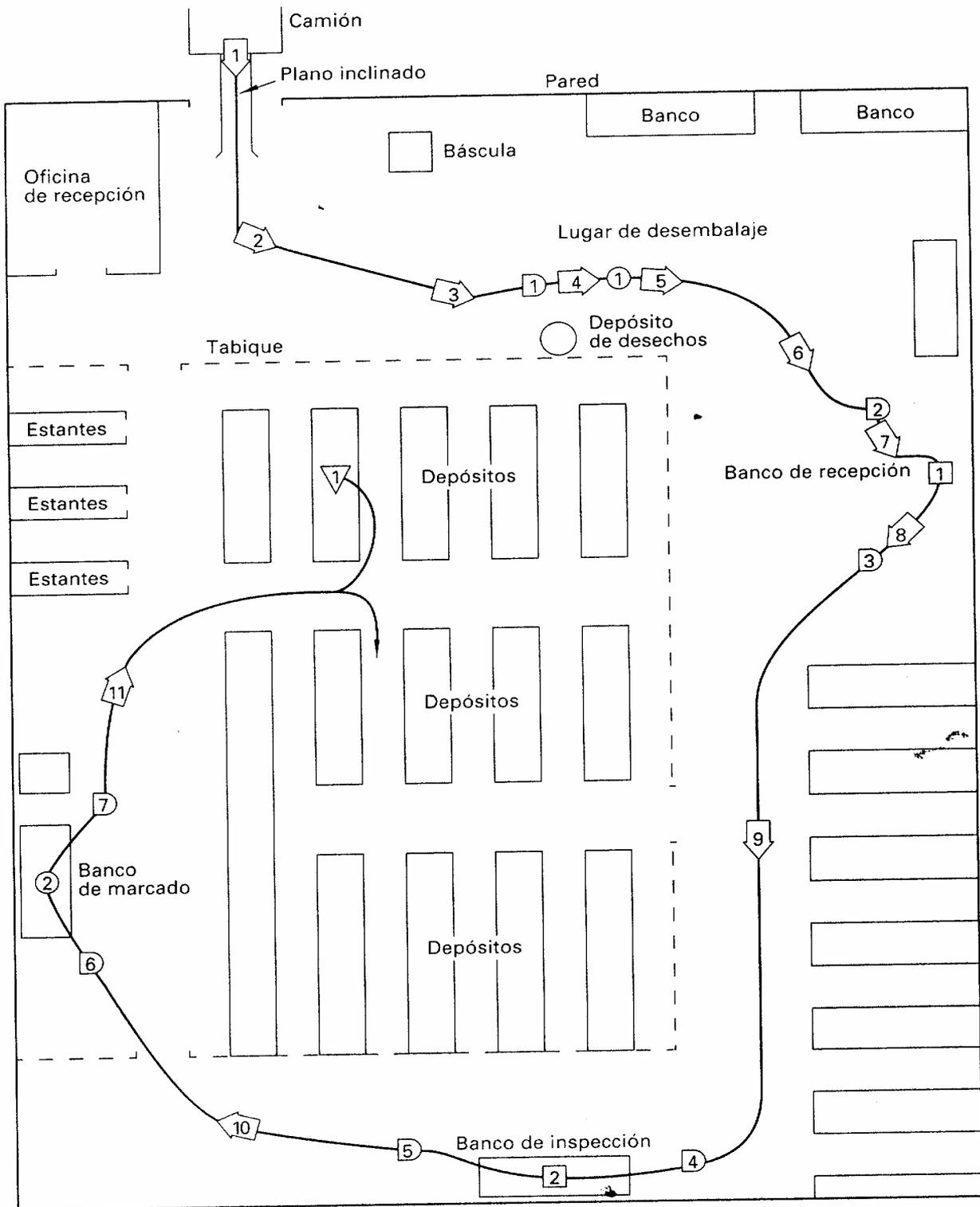


Figura 14.- Diagrama de recorrido: recepción, inspección y numeración de piezas (método perfeccionado)

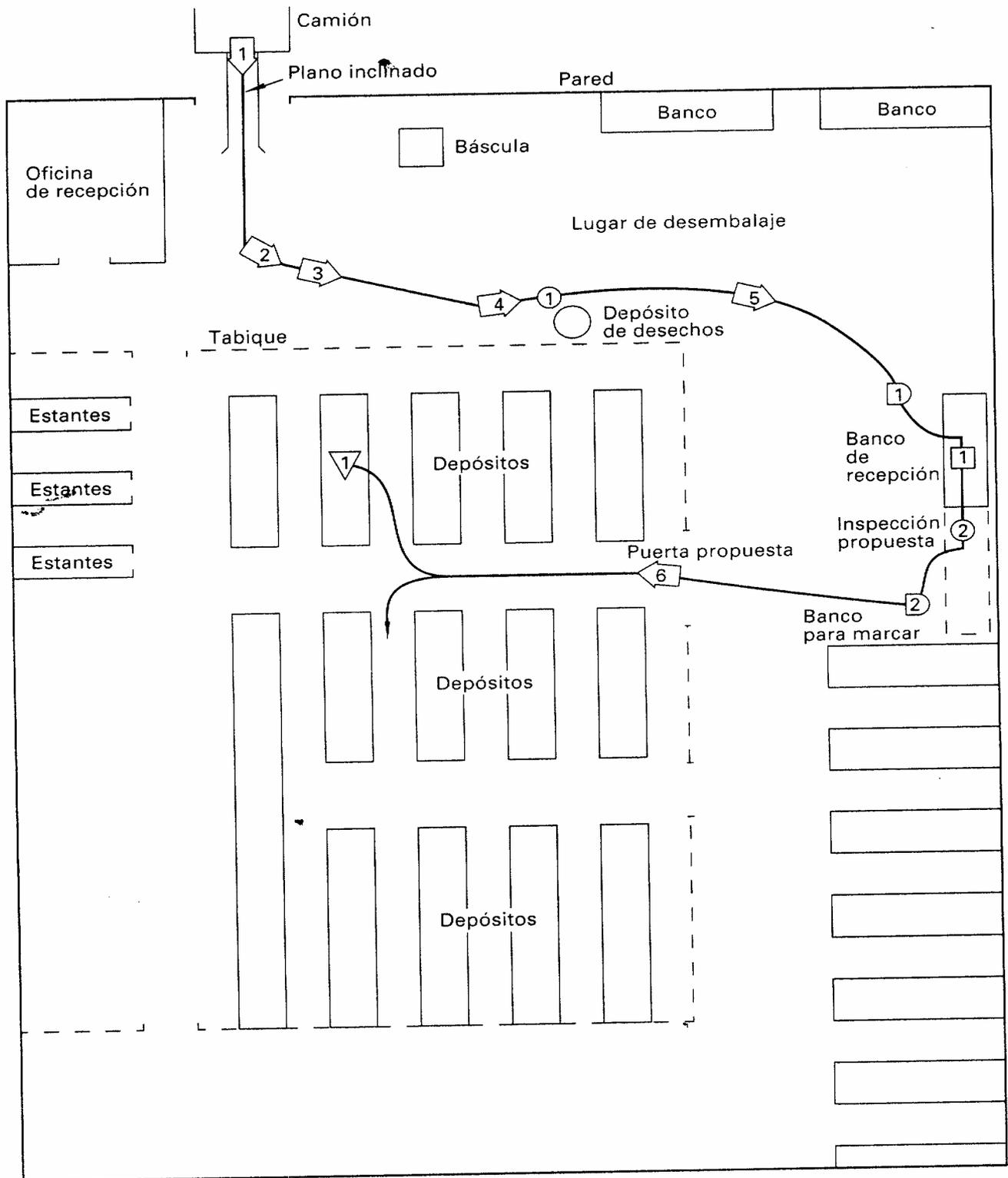


Figura 16.- Diagrama de recorrido de una enfermera: cómo servir comidas en una sala de hospital

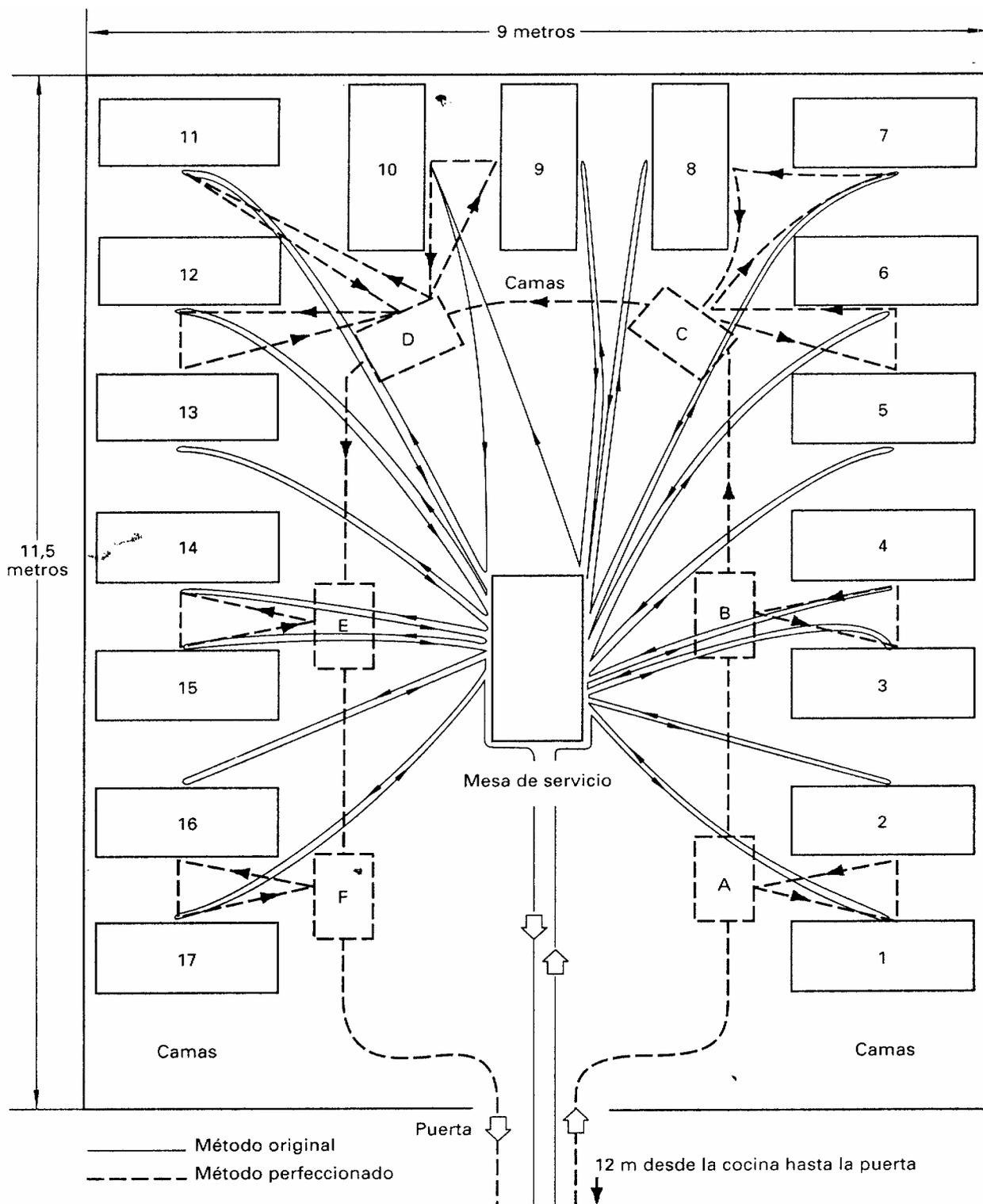


Figura 17.- Cursograma analítico para el operario: cómo servir comidas en una sala de hospital

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo								
Diagrama núm. 7 Hoja núm. 1 de 1		Resumen								
Objeto: Enfermera		Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: Servir comidas a 17 enfermos		Operación ○	34	18	16					
Método: Actual/Propuesto		Transporte ⇨	60	72	(-12)					
Lugar: Sala L		Espera □	-	-	-					
Operario(s):		Inspección □	-	-	-					
Compuesto por:		Almacenamiento ▽	-	-	-					
Aprobado por:		Distancia (m)	436	197	239					
Fecha:		Tiempo (horas-hombre)	39	28	11					
Fecha:		Costo:	-	-	-					
		Mano de obra	-	-	-					
		Material (carrito)	-	\$24	-					
		Total (capital)	-	\$24	-					
Descripción	Canti- dad (platos)	Dis- tancia (m)	Tiem- po (min.)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇨	□	▽			
Método antiguo										
Lleva fuentes y platos en bandeja de cocina a mesa de servicio	17	16	0,50							Carga molesta
Coloca fuentes y platos en mesa	17	-	0,30							
Distribuye en platos la comida de 3 fuentes	-	-	0,25							
Lleva plato a cama 1 y vuelve	1	7,3	0,25							
Sirve	-	-	0,25							
Lleva plato a cama 2 y vuelve	1	6	0,25							
Sirve	-	-	0,25							
(Continúa hasta servir las 17 camas. Véanse distancias en figura 37)										
Terminado servicio, coloca platos en bandeja y vuelve a la cocina	-	16	0,50							
Total distancia y tiempo, primer ciclo		192	10,71	17	20	-	-	-		
Repite ciclo para postre		192	10,71	17	20	-	-	-		
Recoge platos postre vacíos		52	2,0	-	20	-	-	-		
Total		436	23,42	34	60					
Método perfeccionado										
Lleva fuentes y platos desde cocina a posición A. Carrito	17	16	0,50							Carrito de servicio
Sirve dos platos	-	-	0,40							
Lleva dos platos a cama 1; deja uno; lleva un plato de cama 1 a cama 2; vuelve a posición A	2	1,5	0,25							
Empuja carrito hasta posición B	-	3,0	0,12							
Sirve dos platos	-	-	0,40							
Lleva dos platos a cama 3; deja uno; lleva un plato de cama 3 a cama 4; vuelve a posición B	2	1,5	0,25							
(Continúa hasta servir las 17 camas. Véase figura 37 y obsérvese variación en cama 11)										
Vuelve a cocina con carrito	-	16	0,50							
Total distancia y tiempo, primer ciclo		72,5	7,49	9	26					
Repite ciclo para postre		72,5	7,49	9	26					
Recoge platos postre vacíos		52	2,00	-	20					
Total		197	16,98	18	72					

Figura 18.- Diagrama de hilos

