

Resolución de los problemas del libro

Capítulo 2

2.1. (a) Una vez que se ordenan los datos en terciles da la tabla siguiente:

Primer Tercil		Segundo Tercil		Tercer Tercil	
Alumno	Calif.	Alumno	Calif.	Alumno	Calif.
4	68	26	85	21	89
9	68	1	86	28	89
2	74	7	86	14	90
17	76	6	87	15	90
18	79	11	87	22	90
19	82	20	87	23	91
8	83	25	87	10	92
24	83	29	88	16	92
12	84	30	88	3	98
27	84	13	89	5	99

Al agrupar por deciles se hacen 10 grupos de 3 alumnos cada uno de la manera siguiente:

Decil	Elementos del Decil	
	Alumnos	Calificaciones
1	4, 9 y 2	68, 68 y 74
2	17, 18 y 19	76, 79 y 82
3	8, 24 y 12	83, 83 y 84
4	27, 26 y 1	84, 85 y 86
5	7, 6 y 11	86, 87 y 87
6	20, 25 y 29	87, 87 y 88
7	30, 13 y 21	88, 89 y 89
8	28, 14 y 15	89, 90 y 90
9	22, 23 y 10	90, 91 y 92
10	16, 3 y 5	92, 98 y 99

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 30 datos
Media	85.7
Mediana	87
Moda	87
Media geométrica	85.40

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 30 datos
Rango	31
Varianza	50.976
Desviación estándar	7.14
Coefficiente de variación	0.083

2.2. (a) Una vez que se ordenan los datos en cuartiles, éstos son:

Cuartil	Elementos del Cuartil	
	Números de tubo	Diámetros
1	16, 9, 19, 4 y 18	5.983, 5.984, 5.985, 5.989 y 5.992
2	5, 7, 17, 3 y 8	5.995, 5.999, 5.999, 6.000 y 6.001
3	10, 13, 6, 2 y 20	6.002, 6.002, 6.003, 6.005 y 6.008
4	14, 1, 15, 12 y 11	6.009, 6.012, 6.012, 6.015 y 6.017

Al agrupar en deciles, cada uno queda con sólo dos elementos, de la manera siguiente:

Decil	Elementos del Decil	
	Números de tubo	Diámetros
1	16 y 9	5.983 y 5.984
2	19 y 4	5.985 y 5.989
3	18 y 5	5.992 y 5.995
4	7 y 17	5.999 y 5.999
5	3 y 8	6.000 y 6.001
6	10 y 13	6.002 y 6.002
7	6 y 2	6.003 y 6.005
8	20 y 14	6.008 y 6.009
9	1 y 15	6.012 y 6.012
10	12 y 11	6.015 y 6.017

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 20 datos
Media	6.0006
Mediana	6.0015
Moda	5.999, 6.002 y 6.012
Media geométrica	6.00059

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 20 datos
Rango	0.034
Varianza	0.0001034
Desviación estándar	0.01017
Coficiente de variación	0.0017

2.3. (a) La agrupación de los quintiles es:

Quintil	Elementos del Quintil	
	Números de trabajador	Salario
1	22, 4, 15, 16 y 1	6000, 6600, 8300, 8500 y 8500
2	14, 17, 18, 3 y 13	8700, 8800, 9400, 9700 y 9900
3	2, 19, 30, 7 y 11	10200, 10400, 10700, 10900 y 11100
4	8, 29, 9, 12 y 27	11200, 11500, 11800, 12200 y 12600
5	28, 10, 26, 5 y 23	13000, 13000, 13300, 14100 y 14500
6	24, 25, 20, 6 y 21	14700, 14900, 15100, 16500 y 16800

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 30 datos
Media	11,245
Mediana	11,150
Moda	8500 y 13000
Media geométrica	11,088.38

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 30 datos
Rango	10,800
Varianza	7,758,034.48
Desviación estándar	2,785.32
Coficiente de variación	0.248

2.4. (a) La agrupación de los cuartiles es:

Cuartil	Elementos del Cuartil	
	Números de neumático	Presión
1	3, 15, 17, 16 y 2	20.1, 27.7, 28.8, 29 y 29.6
2	19, 1, 18, 20 y 8	30.3, 30.4, 30.5, 31 y 31.5
3	9, 6, 7, 10 y 12	31.8, 32, 32, 32 y 32.2
4	11, 5, 14, 13 y 4	32.3, 33.3, 34.3, 35.8 y 36.8

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 20 datos
Media	31.07
Mediana	31.65
Moda	32
Media geométrica	30.87

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 20 datos
Rango	16.7
Varianza	11.65
Desviación estándar	3.41
Coefficiente de variación	0.11

2.5. (a) La agrupación de los cuartiles es:

Cuartil	Minutos consumidos
1	720, 790, 830, 840, 850, 900, 920, 990, 1000 y 1000
2	1030, 1050, 1100, 1100, 1200, 1270, 1340, 1380, 1440 y 1450
3	1500, 1500, 1500, 1500, 1600, 1630, 1630, 1650 y 1670
4	1700, 1760, 1780, 1780, 1800, 1820, 1890, 1920, 2000 y 2050

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 40 datos
Media	1384.5
Mediana	1475
Moda	1500
Media geométrica	1329.1

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 40 datos
Rango	1330
Varianza	146,353.59
Desviación estándar	382.56
Coefficiente de variación	0.276

2.6. (a) La agrupación de los deciles es:

Decil	Fallas mensuales
1	0, 0, 0, 1, 1 y 2
2	2, 2, 3, 3, 3 y 3
3	4, 4, 4, 5, 5 y 5
4	6, 6, 6, 6, 6 y 7
5	7, 7, 7, 7, 7 y 8
6	8, 8, 8, 8, 8 y 9
7	9, 9, 9, 9, 9 y 10
8	10, 10, 10, 10, 10 y 10
9	10, 11, 11, 11, 11 y 11
10	12, 12, 13, 14, 16 y 25

(b) Las medidas de tendencia central son (obtenidas con Excel):

Medidas de tendencia central	Valor para los 60 datos
Media	7.4667
Mediana	8
Moda	10
Media geométrica	0

(c) las medidas de variación son (obtenidas con Excel):

Medidas de variación	Valor para los 60 datos
Rango	25
Varianza	18.83
Desviación estándar	4.34
Coefficiente de variación	0.58

Capítulo 3

3.1. La Hoja de Registro puede ser la siguiente:

Fecha: 15 julio 2015 Turno: 1ero Inspector: J. M. R.	Cantidad producida: 8,600 bolsas Lote inspeccionado: Número 3 Observaciones: Muchos productos defectuosos
Tipo de Defecto	Subtotal del turno
Mal sellado	4
Peso	2
Bolsas vacías	0
Bolsas sucias	3
Otros	1
Total	10

3.2. La hoja de registro para el gas carbónico y los grados Brix puede ser la siguiente:

Reporte CO ₂ y Grados Brix		
Fecha: 17/08/2015 Turno: Segundo	Producción: 3500 cajas Reportó: A. C. P.	Observaciones: CO ₂ OK Grados Brix 4 fuera esp.
Hora	CO ₂	Grados Brix
15:15	2.52	10.61
15:30	2.54	10.62
15:45	2.53	10.60
16:00	2.57	10.58
16:15	2.48	10.57
16:30	2.54	10.54
16:45	2.45	10.61
17:00	2.47	10.63
17:15	2.50	10.67
17:30	2.50	10.65
17:45	2.53	10.60
18:00	2.55	10.59
18:15	2.60	10.55
18:30	2.58	10.56
18:45	2.54	10.54
19:00	2.48	10.60
19:15	2.45	10.61
19:30	2.52	10.60
19:45	2.42	10.59
20:00	2.41	10.62
20:15	2.45	10.63
20:30	2.47	10.64
20:45	2.50	10.54

21:00	2.52	10.57
21:15	2.53	10.60
21:30	2.60	10.62
21:45	2.59	10.58
22:00	2.50	10.59
22:15	2.51	10.60
22:30	2.49	10.62
22:45	3.49	10.64
23:00	2.51	10.63

3.3. La hoja puede ser la siguiente:

Fecha: 27 abril 2015		Turno: 1ero		Cantidad producida: 90 tubos							
Operario: Luis Chávez		Observaciones: 3 fuera de especificación									
Especifi- cación	Desvia- ción	Número de Registros								Frec	
		2	4	6	8	10					
	-13										0
	-12										0
	-11	X	X								2
4.990	-10	X	X	X	X						4
	-9	X	X	X	X						4
4.992	-8	X	X	X							3
	-7	X	X								2
4.994	-6	X									1
	-5										0
4.996	-4	X	X	X	X	X					5
	-3	X	X	X							3
4.998	-2	X	X								2
	-1	X	X	X	X	X	X				6
5.000	0	X	X	X	X	X	X				6
	1	X	X	X	X	X					5
5.002	2	X	X	X	X	X	X				6
	3	X	X	X	X						4
5.004	4	X	X	X							3
	5	X	X	X	X	X					5
5.006	6	X	X	X	X						4
	7	X	X	X	X	X					5
5.008	8	X	X	X	X	X					5
	9	X	X	X	X	X	X				6
5.010	10	X	X	X	X	X	X				6
	11	X									1
	12										0
	13										0
Total										90	

3.4. La hoja puede ser la siguiente:

Fecha: 25 octubre 2015		Turno: 2do		Cantidad producida: 60 tubos								
Operario: Juan Hernández		Observaciones: ninguna										
Especificación	Desviación	Número de Registros										Frec
		2	4	6	8	10						
	-8											0
	-7											0
	-6											0
1.995	-5	X										1
	-4	X	X									2
	-3	X	X	X	X	X	X	X				7
	-2	X	X	X	X	X	X	X				7
	-1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
2.000	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X		9
	1	X	X	X	X	X	X	X	X			8
	2	X	X	X	X	X	X					6
	3	X	X	X	X	X						5
	4	X	X	X								3
2.005	5	X	X									2
	6											0
	7											0
	8											0
Total											60	

3.5. La división del tubo es: en sentido radial NO, noroeste; NE, noreste; SO, suroeste; SE, sureste. En sentido longitudinal, cada metro es una sección de la 1 a la 6. La hoja de registro de datos puede ser la siguiente:

Fecha: 13 junio 2015		Cantidad producida: 500 tubos			
Turno: 1ero		Observaciones: Muchos defectos			
Radial	NO	NE	SO	SE	Subtotal
1		/	/	//	4
2	/	//	///	////	10
3	///	/		///	7
4	//	/	///		6
5	/	//	//	///	8
6	///	//	////	////	13
Subtotal	10	9	13	16	48

3.8. La hoja de registro puede ser la siguiente:

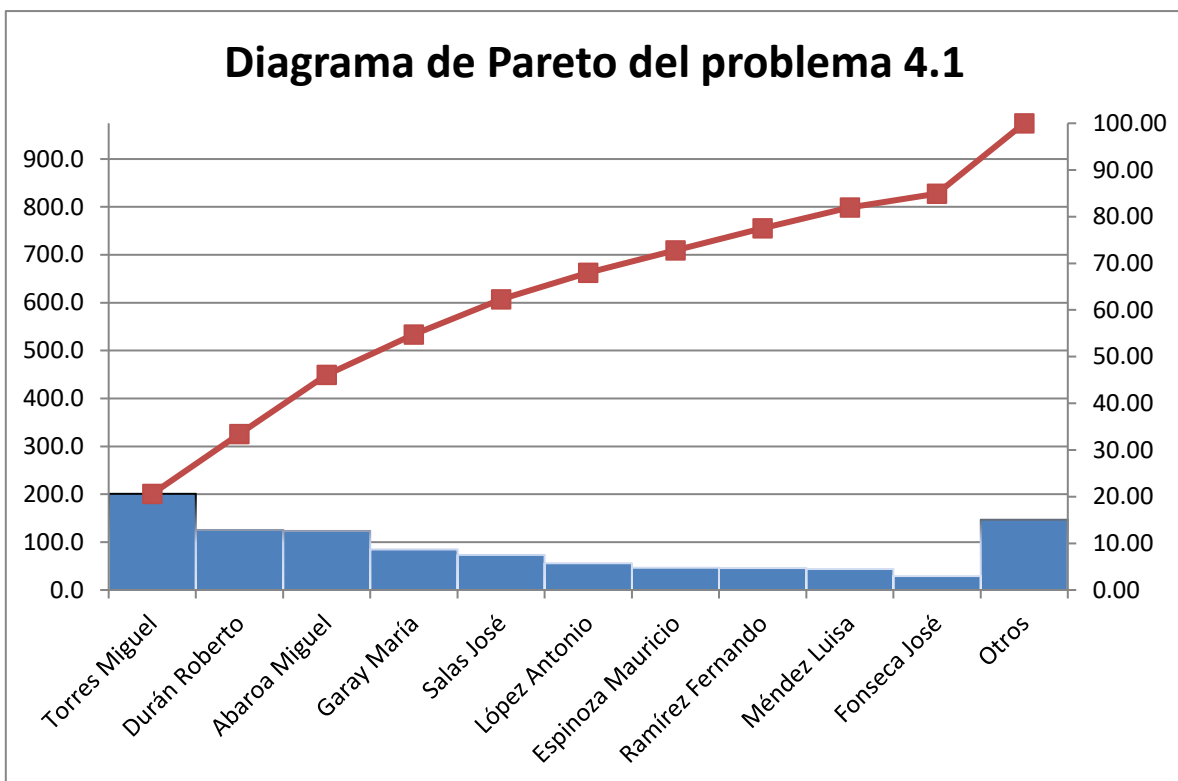
Alumno	Día de la Quincena														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arriaga José	A	A	A	A	A			I	A	A	A	A			A
Balbuena Juan	A	I	A	A	T			A	A	T	A	A			A
Carrasco Raúl	A	A	A	T	T			A	A	T	A	A			A
Derbez Luis	A	A	I	I	A			A	A	I	A	A			A
Espinoza Jafet	A	T	T	A	T			T	T	T	A	A			T
Flores Fernanda	I	A	A	T	A			A	A	A	T	A			A
Gámez Luisa	T	A	A	A	A			A	A	A	A	A			A
Hernández María	A	A	T	A	A			A	A	I	A	A			A
Ibarra José	A	A	A	A	T			A	T	A	A	A			T
Juárez Pedro	A	A	A	A	I			A	T	A	A	A			T
López Lourdes	A	I	A	A	A			A	A	A	A	A			A
Marín Hilda	T	A	A	A	A			A	A	A	A	A			A
Navarro David	A	A	A	I	T			T	A	A	A	A			T
Ojeda Josafat	A	I	A	A	T			A	A	A	A	A			A
Páramo Luis	A	A	A	T	T			T	A	A	T	A			T
Ramírez Pablo	I	T	A	A	A			A	A	A	A	A			I
Rodríguez Mario	A	A	A	A	I			A	A	A	A	A			A
Zárate Mariana	A	A	T	A	A			A	A	A	A	A			A

3.9. La hoja puede ser la siguiente:

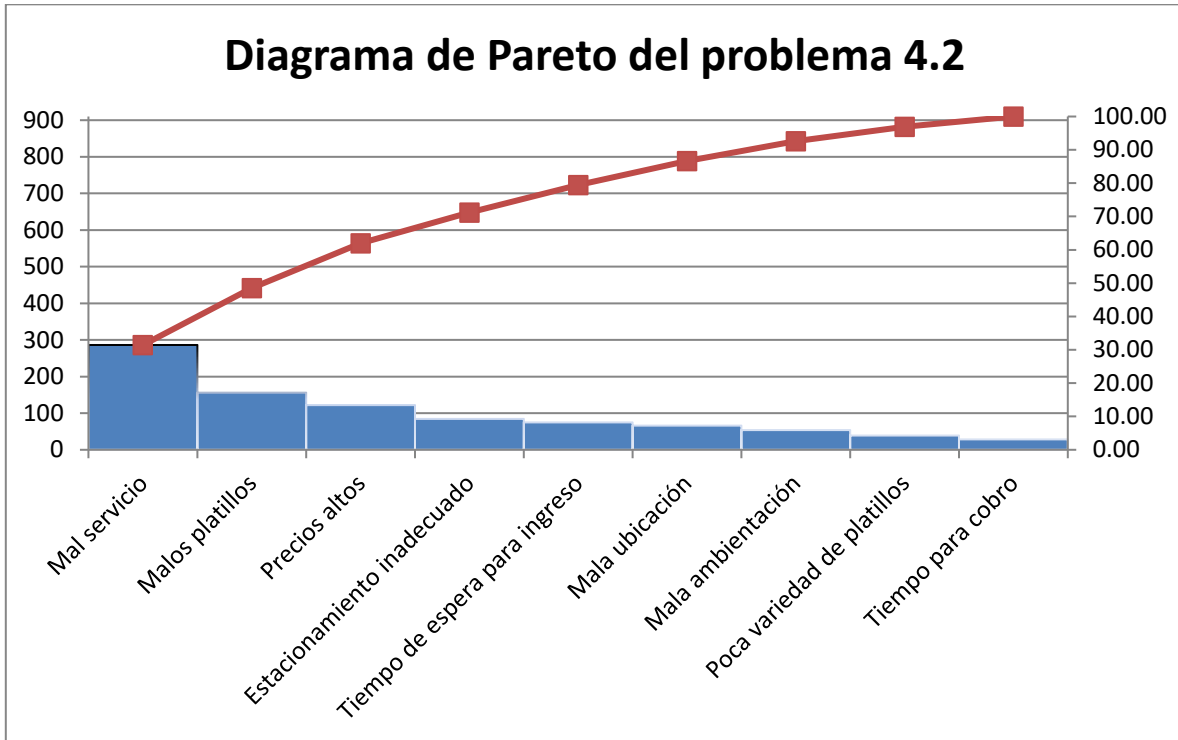
Materia: Matemáticas					
Alumno	Hora de la Semana			Horas Totales	Calif. Examan
	1	2	3		
Alba José Luis	3	4	3	10	86
Barrón Juan	2	3	3	8	80
Cázares José	1	2	3	6	78
Flores Raúl	2	3	3	8	80
García Luisa	3	4	3	10	85
Gómez María	4	4	4	12	90
Herrera Héctor	3	4	5	12	93
López Mario	4	5	4	13	82
Meza Juan	2	4	3	9	80
Nieto Lucía	3	4	4	11	77
Palomares Alba	4	5	4	13	90
Pérez Andrés	1	2	3	6	68
Ruiz Luis	3	4	4	11	78
Sánchez Mauro	2	3	3	8	73
Torres Javier	3	3	2	8	75
Urbina Martha	4	4	4	12	90
Valdez María	3	3	3	9	83

Capítulo 4

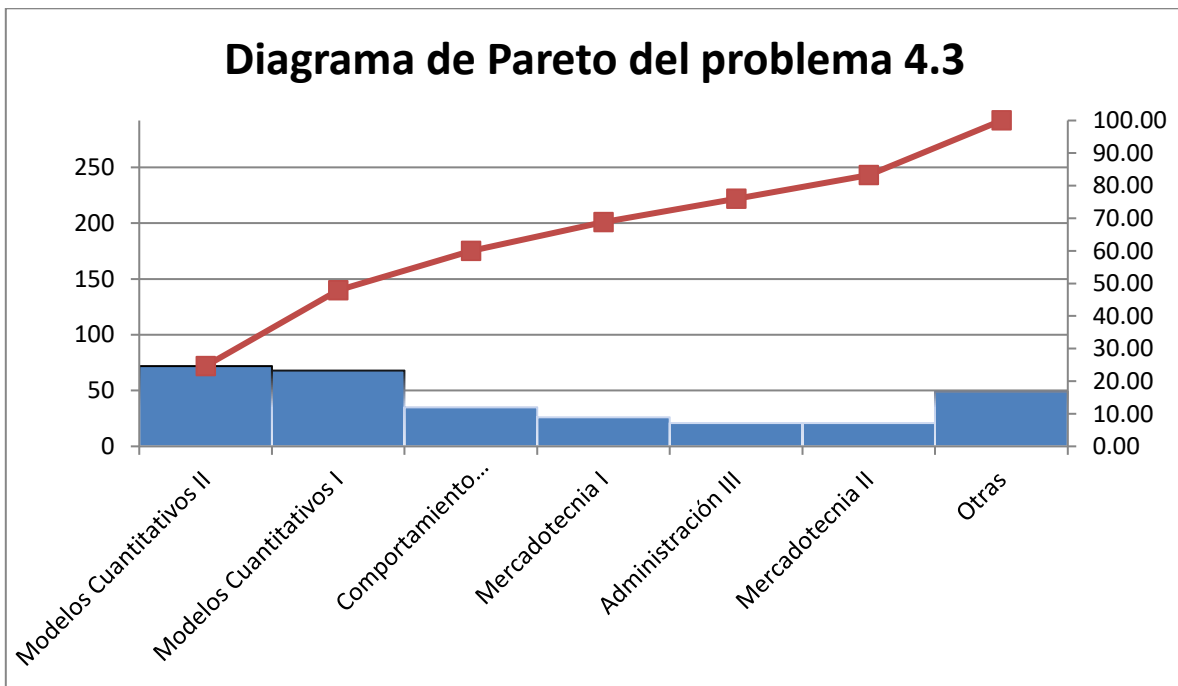
4.1. Se ordenan con ayuda de Excel los datos de mayor a menor y se incluye una categoría con otros que reúna al 15% del monto total y con la ayuda de Excel se elabora el gráfico, que debe ser de barras colocándole un ancho de intervalo de cero para que las columnas queden juntas, dándole también color al borde degradado, para que se note cada barra y la línea correspondiente a la columna del % acumulado se cambia el tipo de gráfico de barras a línea con marcadores y se inserta el eje secundario del % acumulado y se formatea para un rango del cero al 100%, asimismo el eje de los montos se formatea para que inicie en cero y termine en el valor del 100%, que es 974,700. Con esto el diagrama de Pareto es:



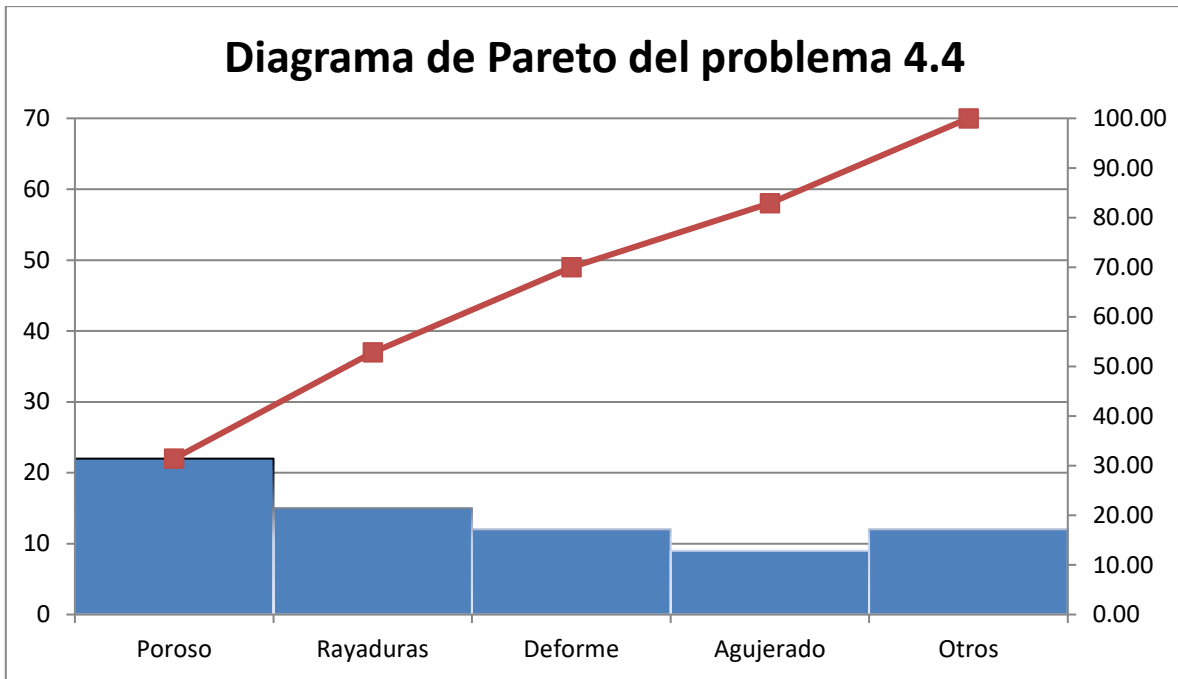
4.2. El diagrama de Pareto del problema es (al ser pocas categorías de datos, no se incluyó la de otros):



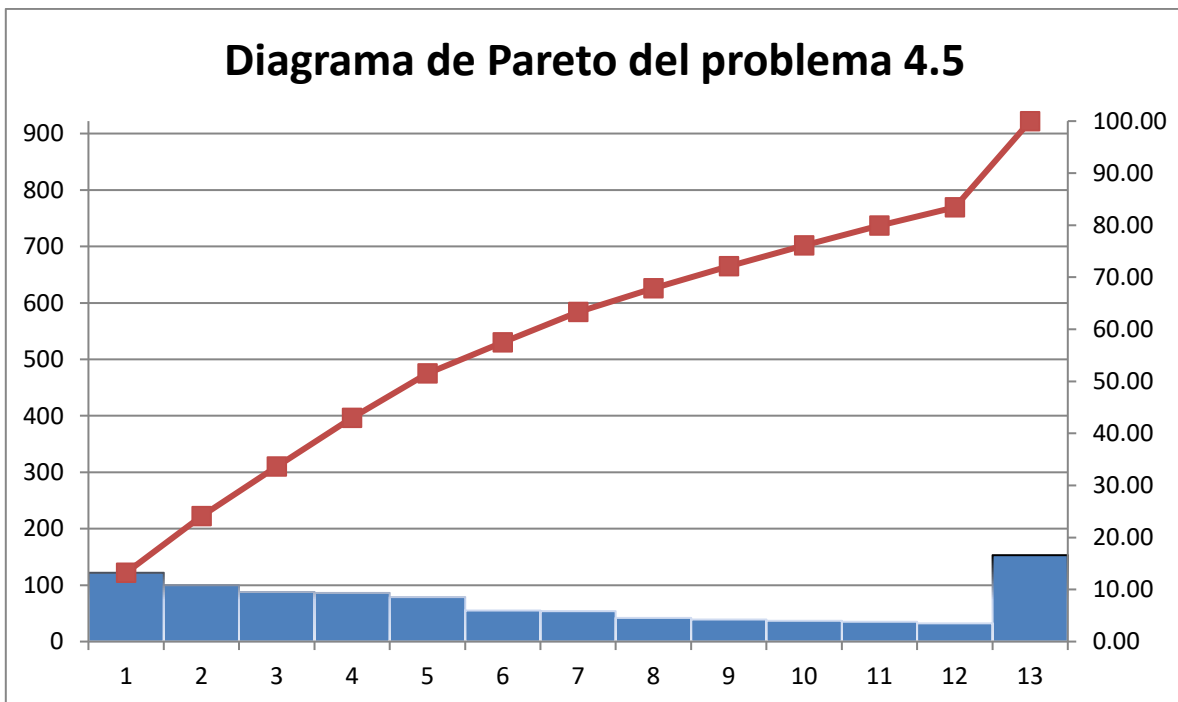
4.3. El diagrama de Pareto es:



4.4. El diagrama de Pareto es:



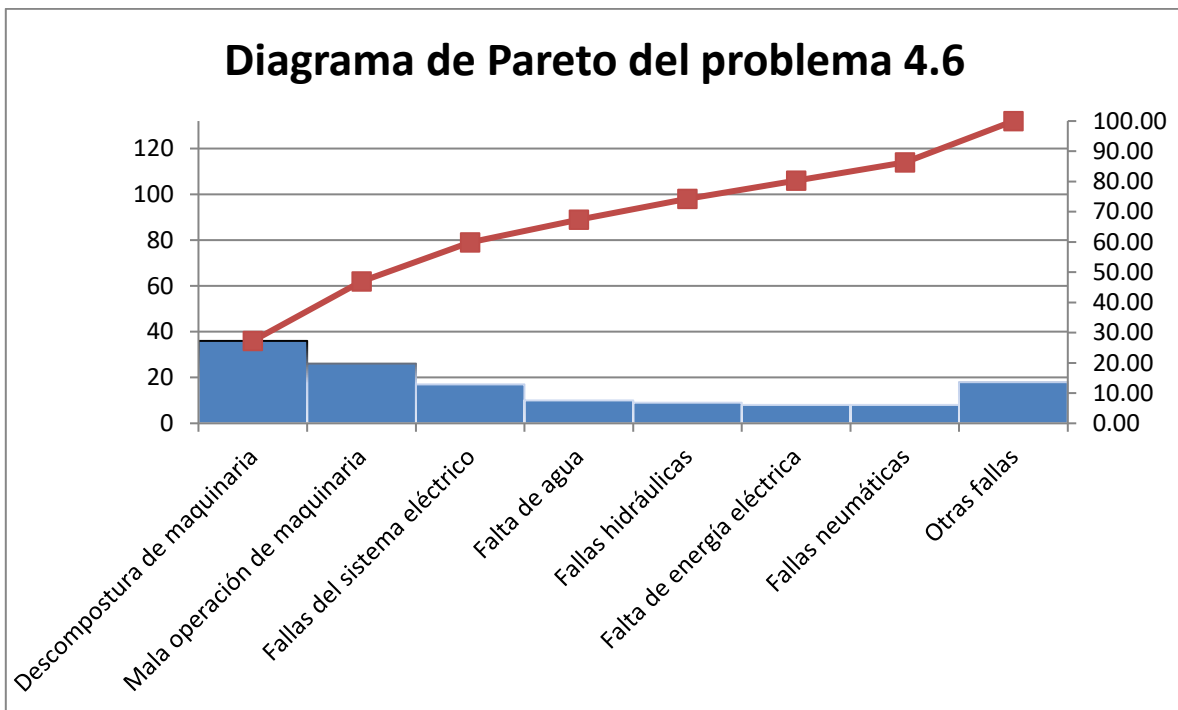
4.5. El diagrama de Pareto es:



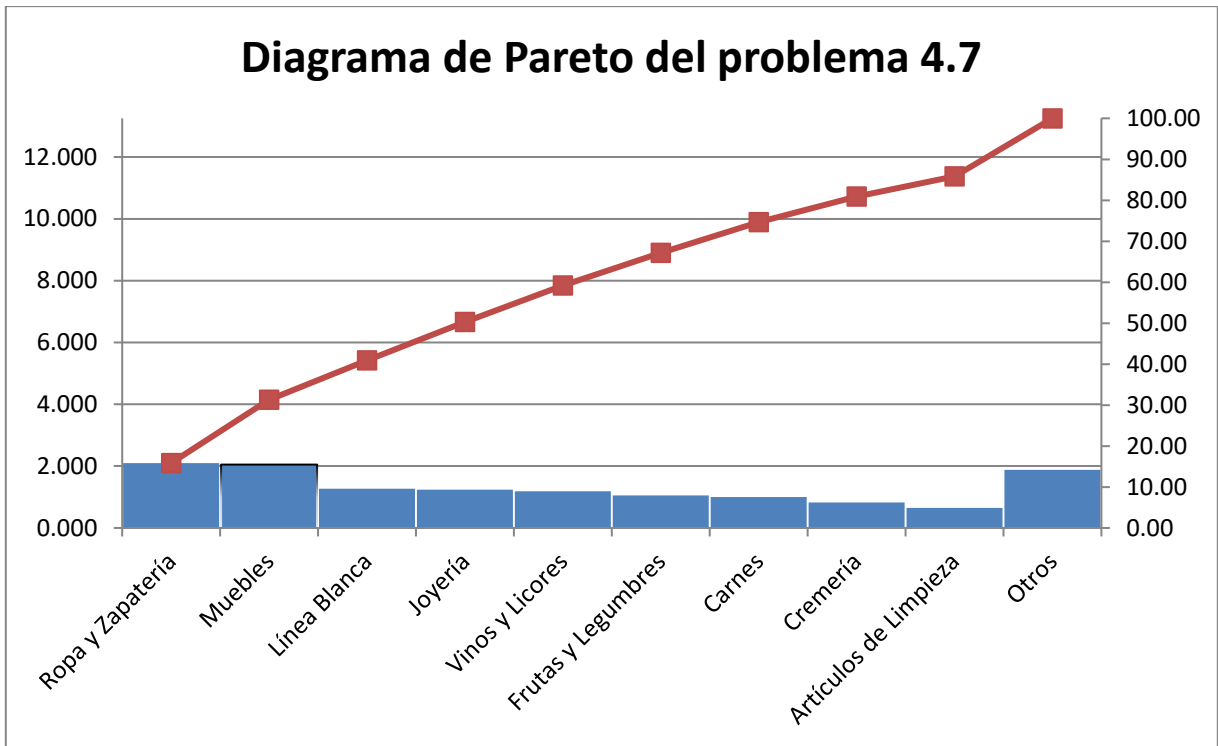
Aquí las ciudades se han colocado en el gráfico por números siendo los siguientes:

Número	Ciudad
1	Ciudad Juárez
2	Ciudad Victoria
3	Veracruz
4	México
5	Acapulco
6	Saltillo
7	Monterrey
8	Tijuana
9	Torreón
10	Morelia
11	Toluca
12	Guadalajara
13	Otras

4.6. El diagrama es:

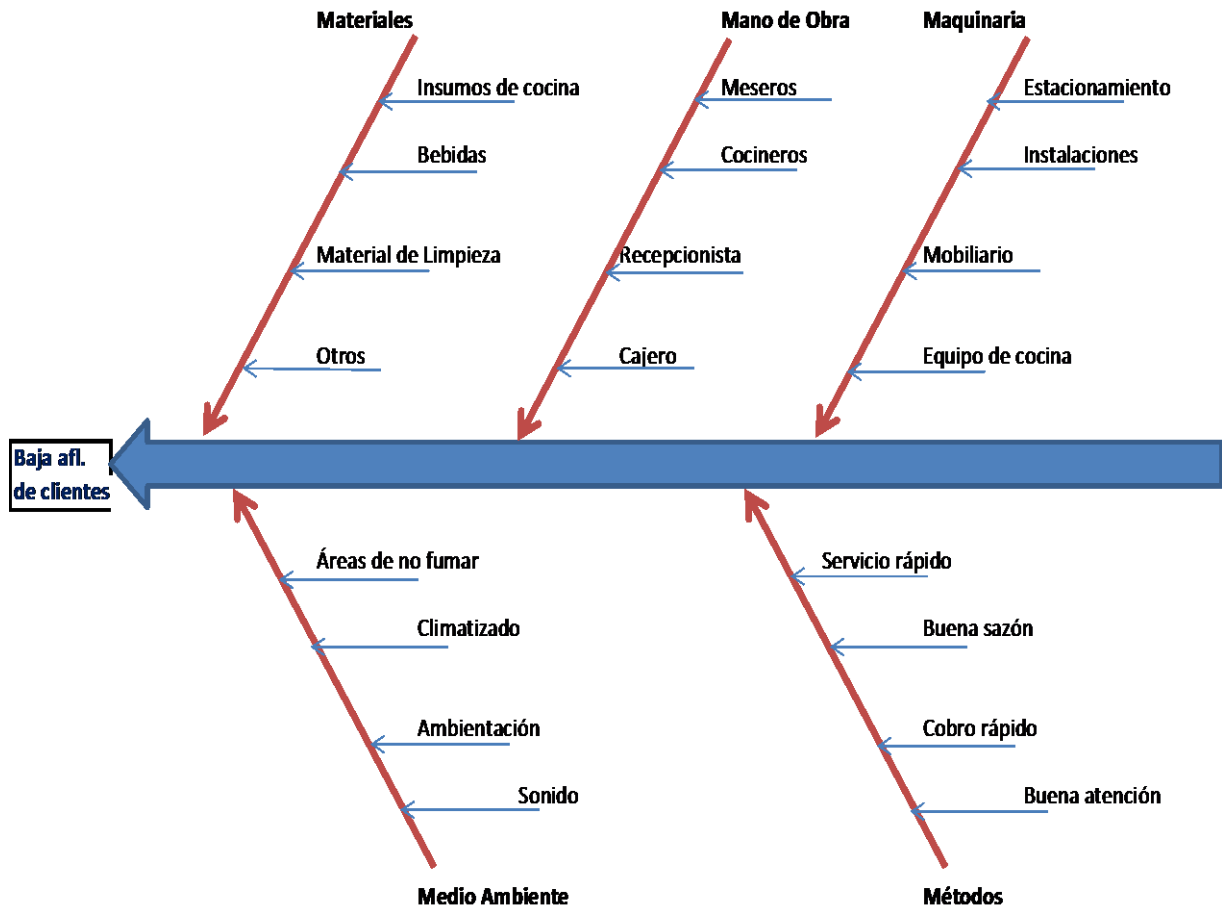


4.7. El diagrama es:

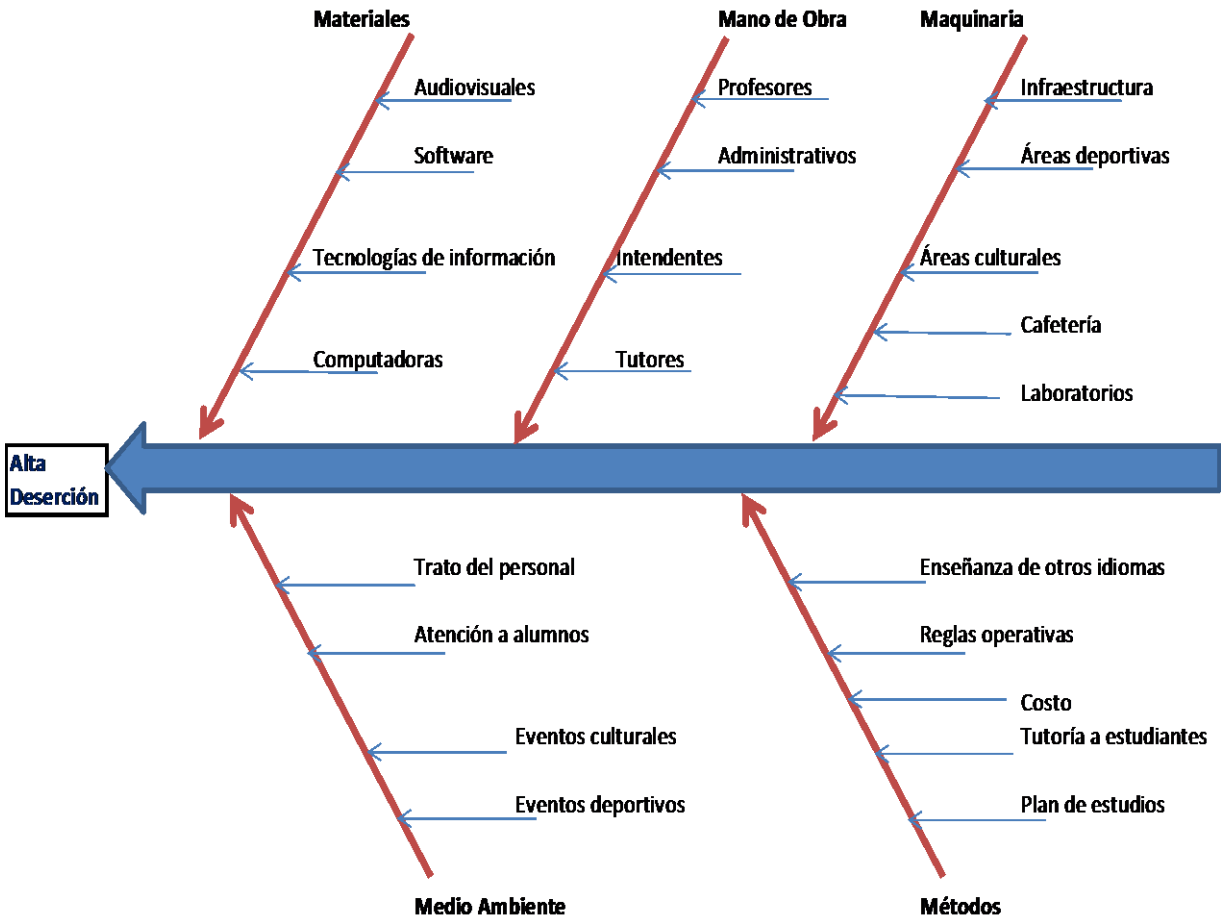


Capítulo 5

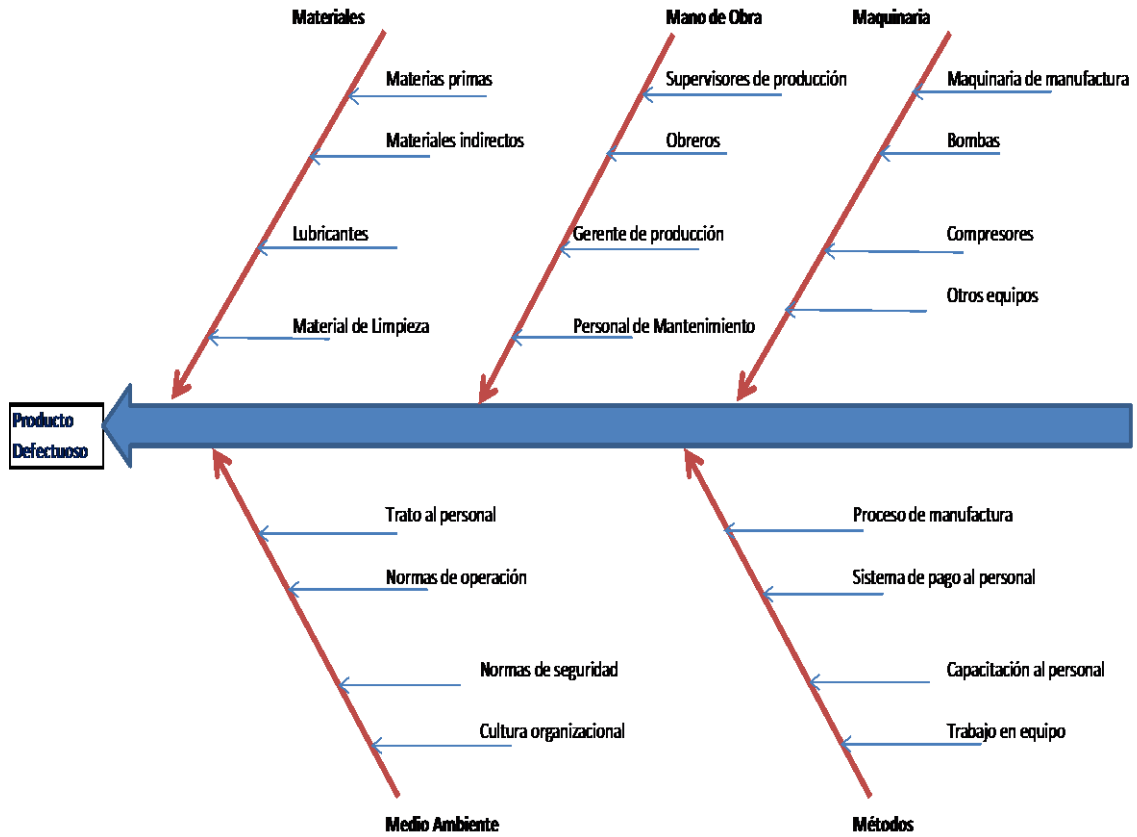
5.1. El diagrama puede ser el siguiente (puede haber variantes):



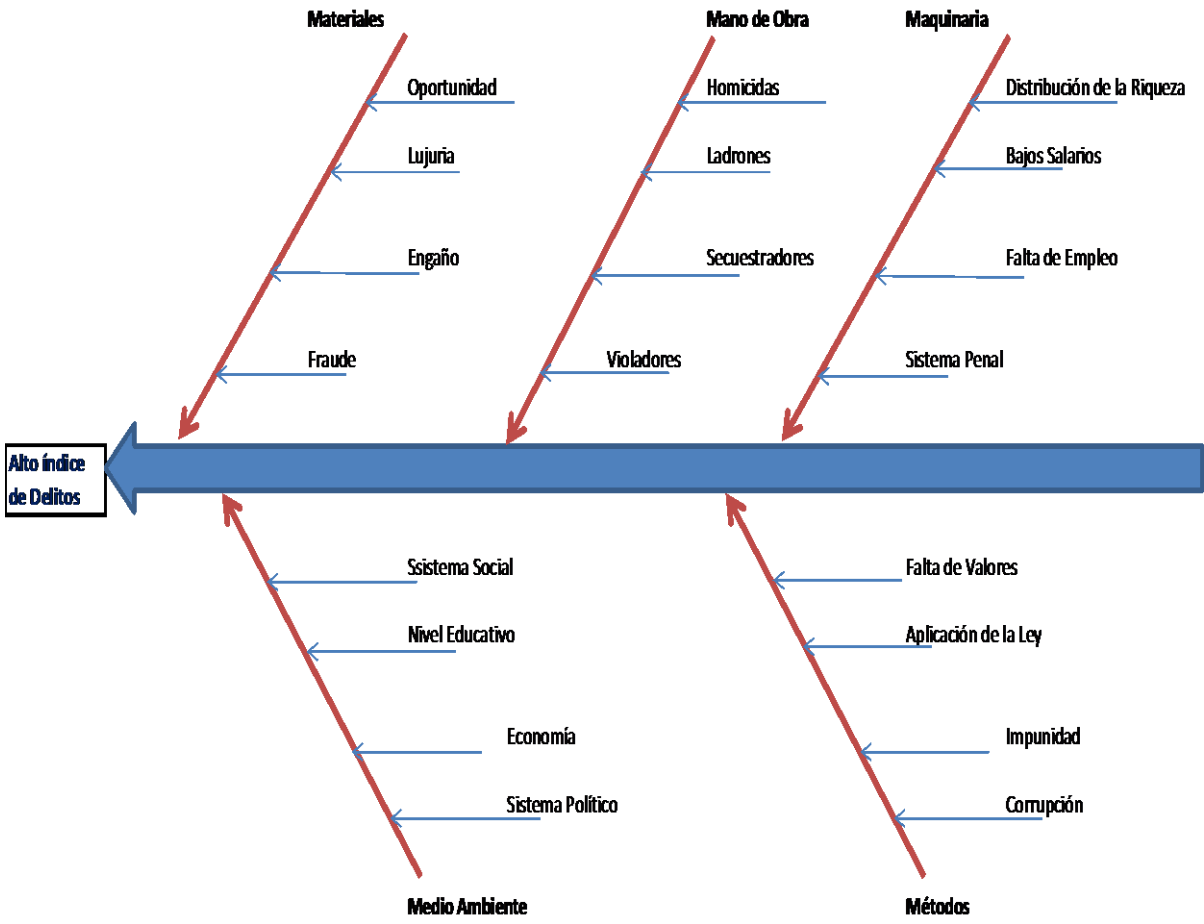
5.2. El diagrama puede ser (puede haber variantes):



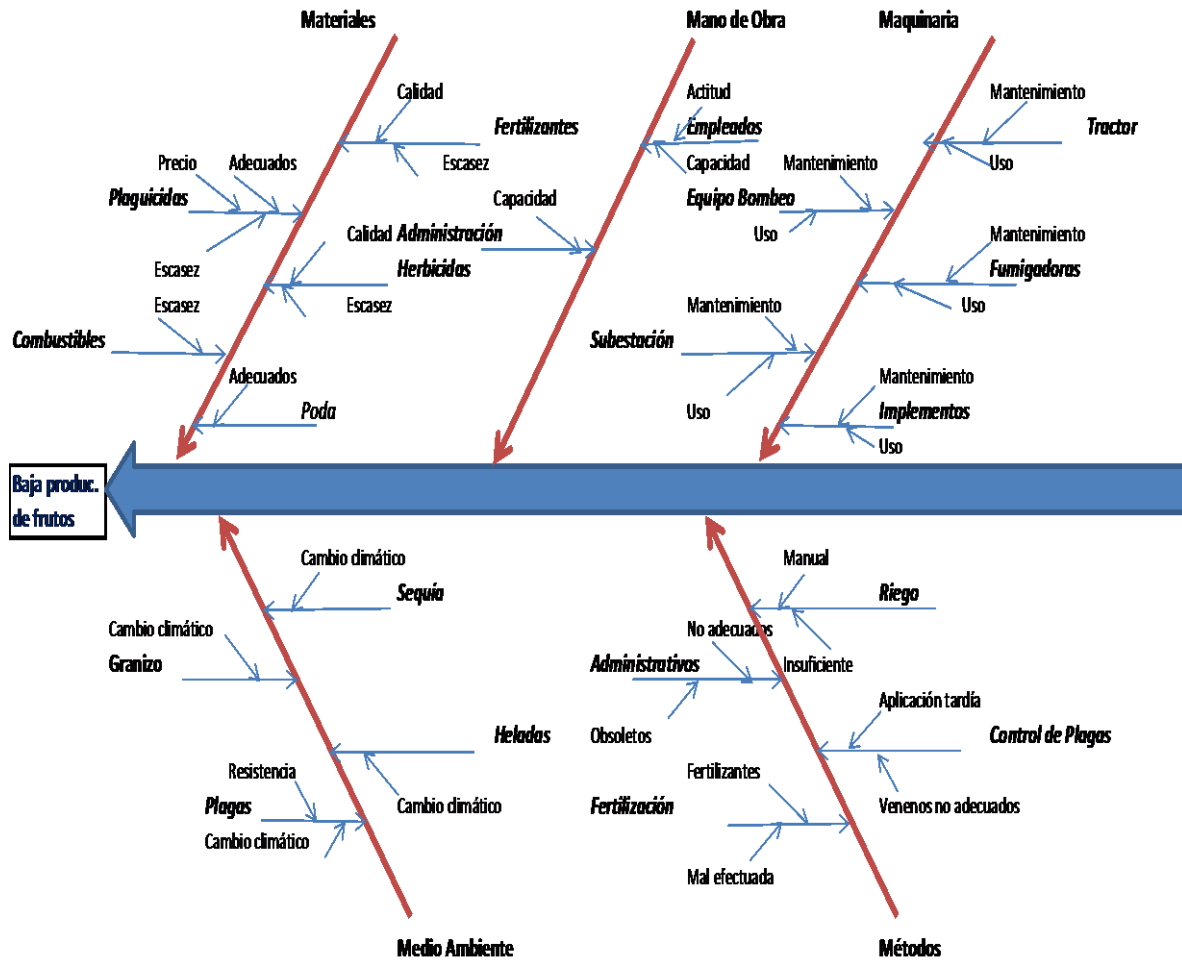
5.3. El diagrama puede ser (puede haber variantes):



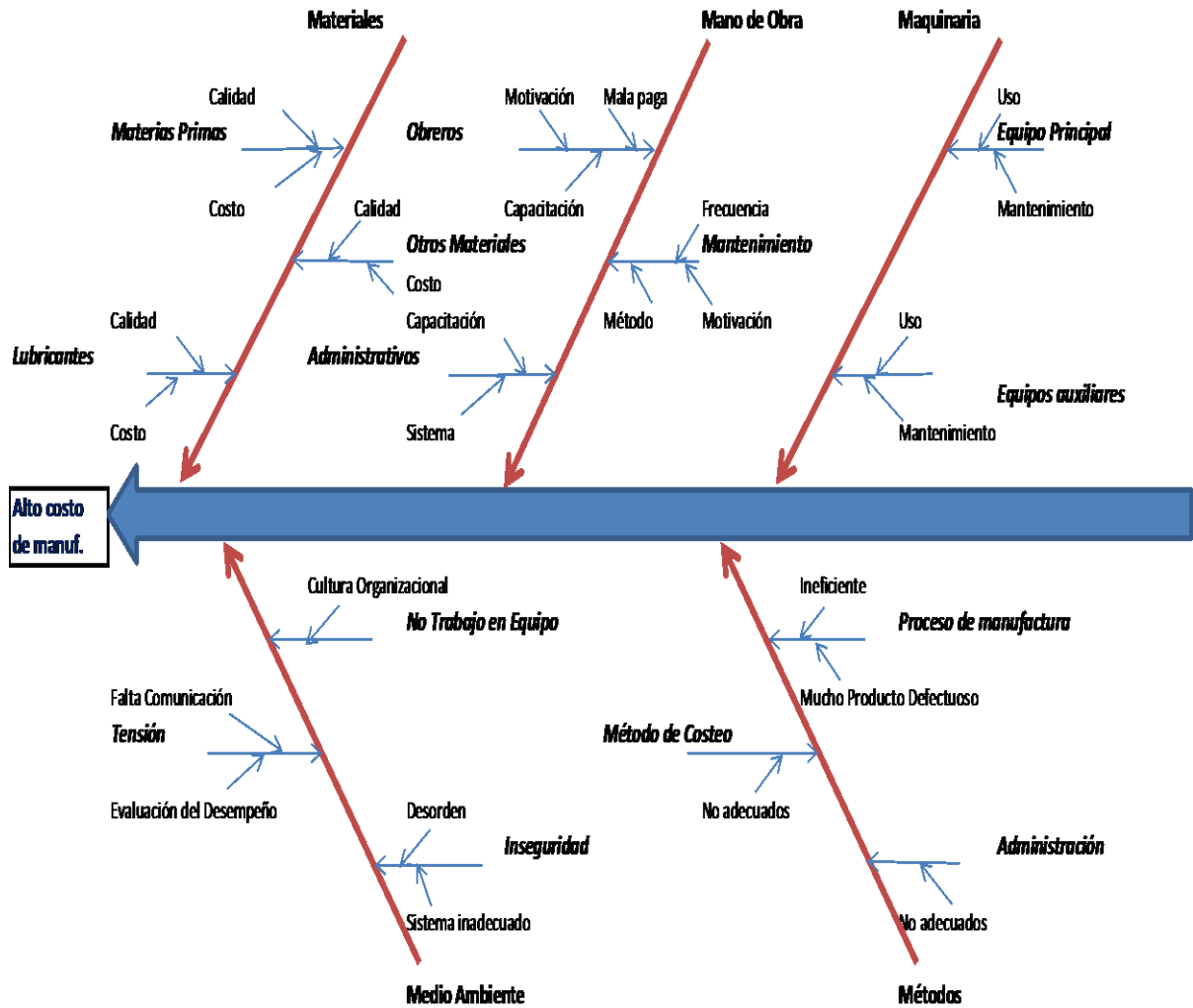
5.4. El diagrama puede ser (puede haber variantes):



5.5. El diagrama puede ser (con variantes):

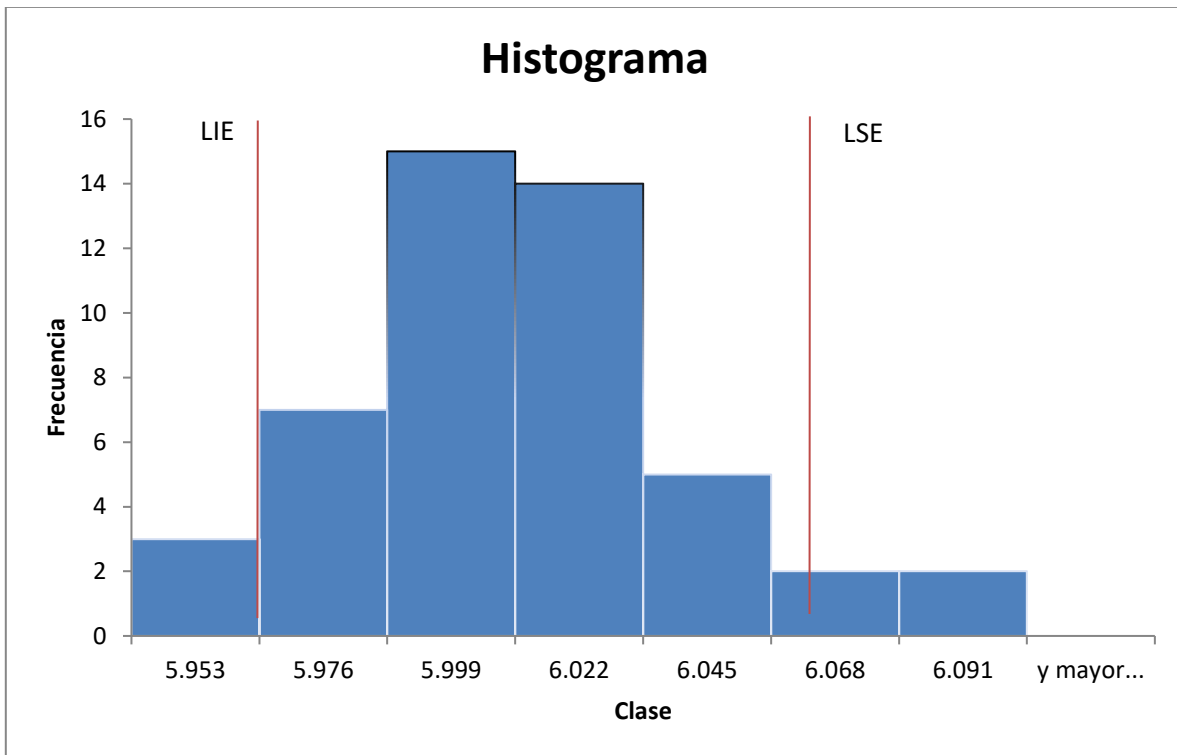


5.5. El diagrama puede ser (con variantes):



Capítulo 6

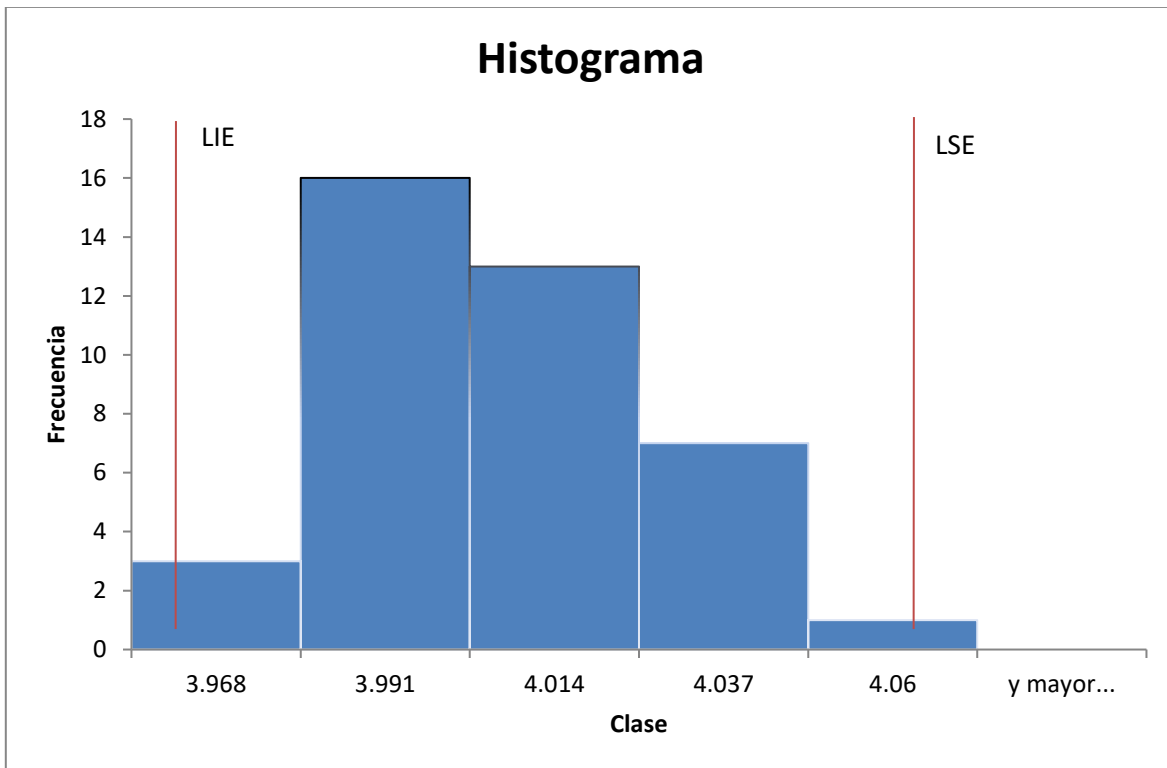
6.1. El histograma es:



Con media 5.9995 pulgadas y desviación estándar 0.032 pulgadas.

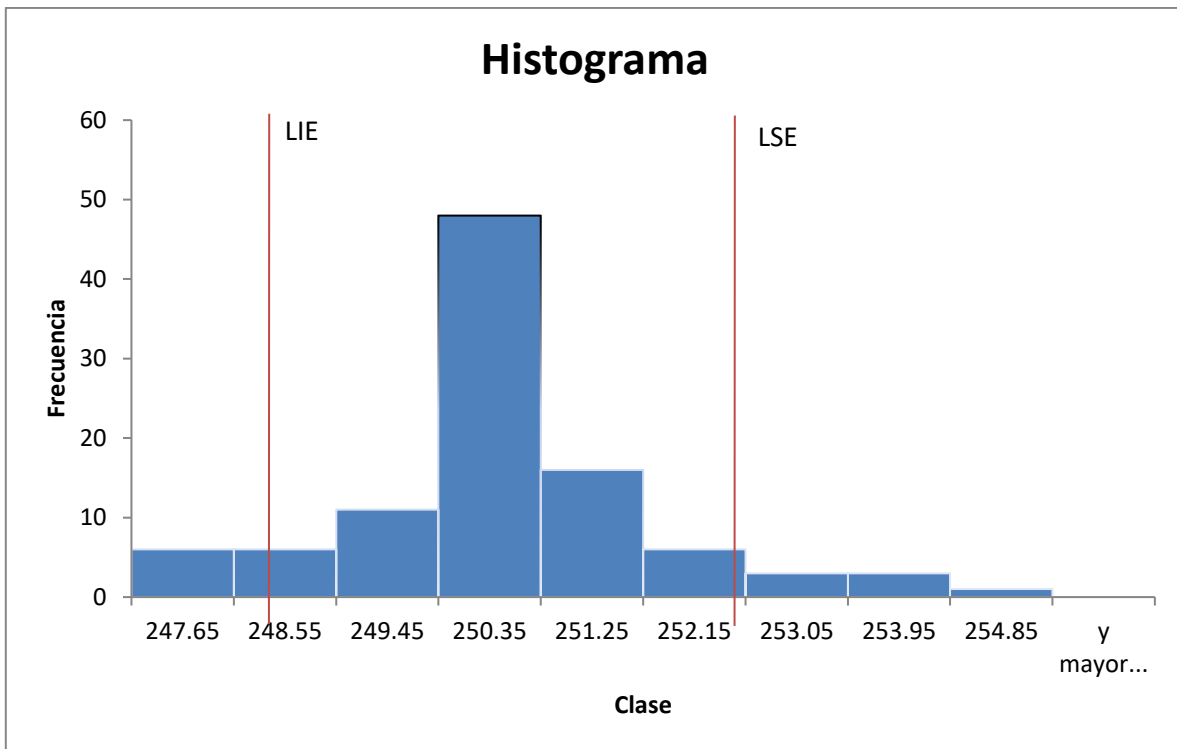
Hay producto fuera de especificación, en ambos límites, por lo cual puede afirmarse que no es un buen proceso.

6.2 El histograma es:



La media es 3.995 pulgadas y la desviación estándar es 0.022 pulgadas, el proceso es bueno, ya que no hay medidas fuera del rango de especificación.

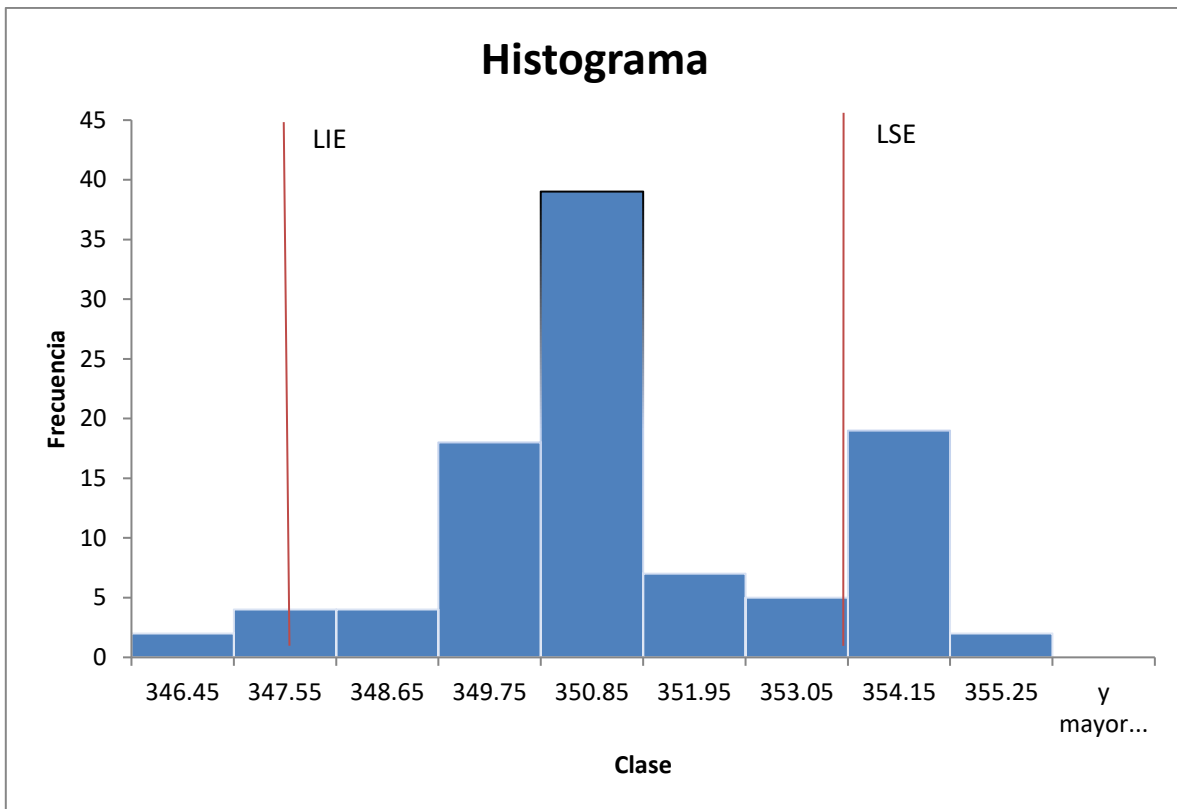
6.3. El histograma es:



La media es 250.017 mililitros y la desviación estándar es 1.364 mililitros.

Hay producto fuera de especificación en ambos límites, por lo cual el proceso no está bajo control.

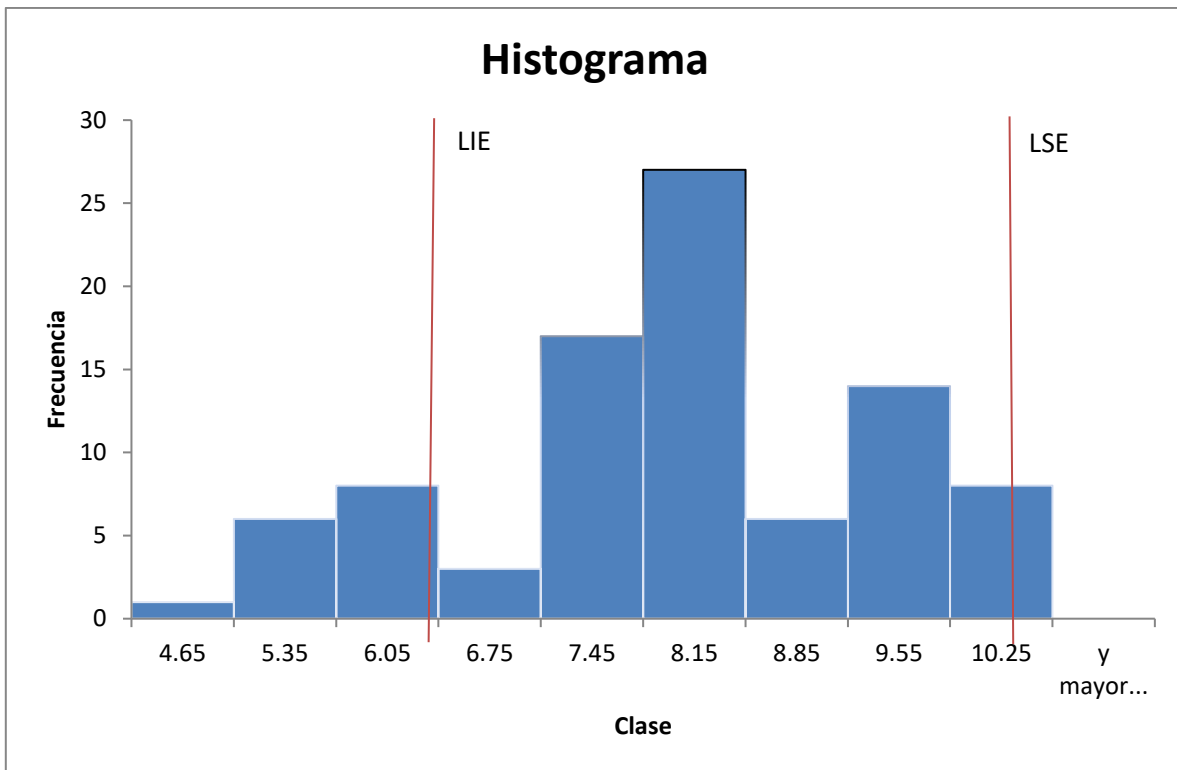
6.4. El histograma es:



Hay producto fuera de especificación en ambos límites, por lo cual el proceso no está bajo control.

La media es 350.696 mililitros y la desviación estándar es 1.975 mililitros.

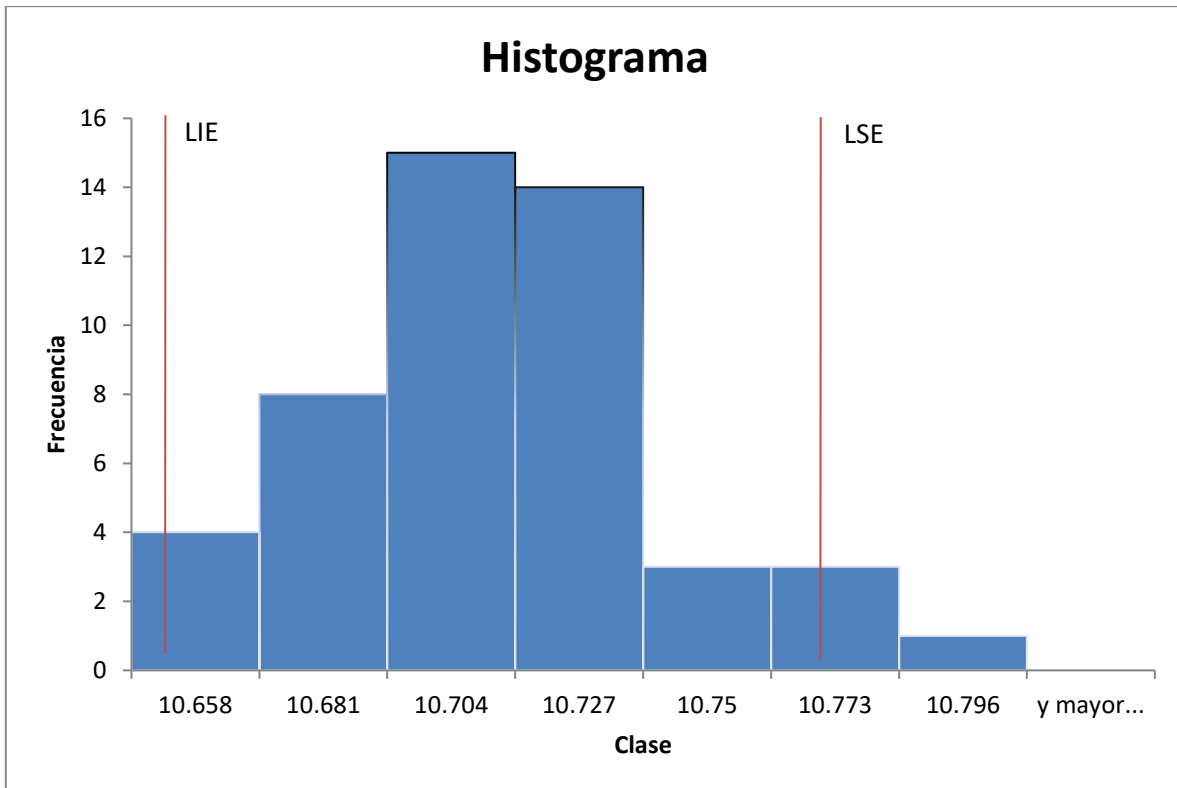
6.5. El histograma es:



Hay elementos de la muestra fuera del límite inferior (reprobados en este caso), nadie por arriba del límite superior (calificación máxima).

La media es 7.66 puntos y la desviación estándar es 1.39 puntos. Con esto se concluye que el grupo en general obtiene calificaciones regulares.

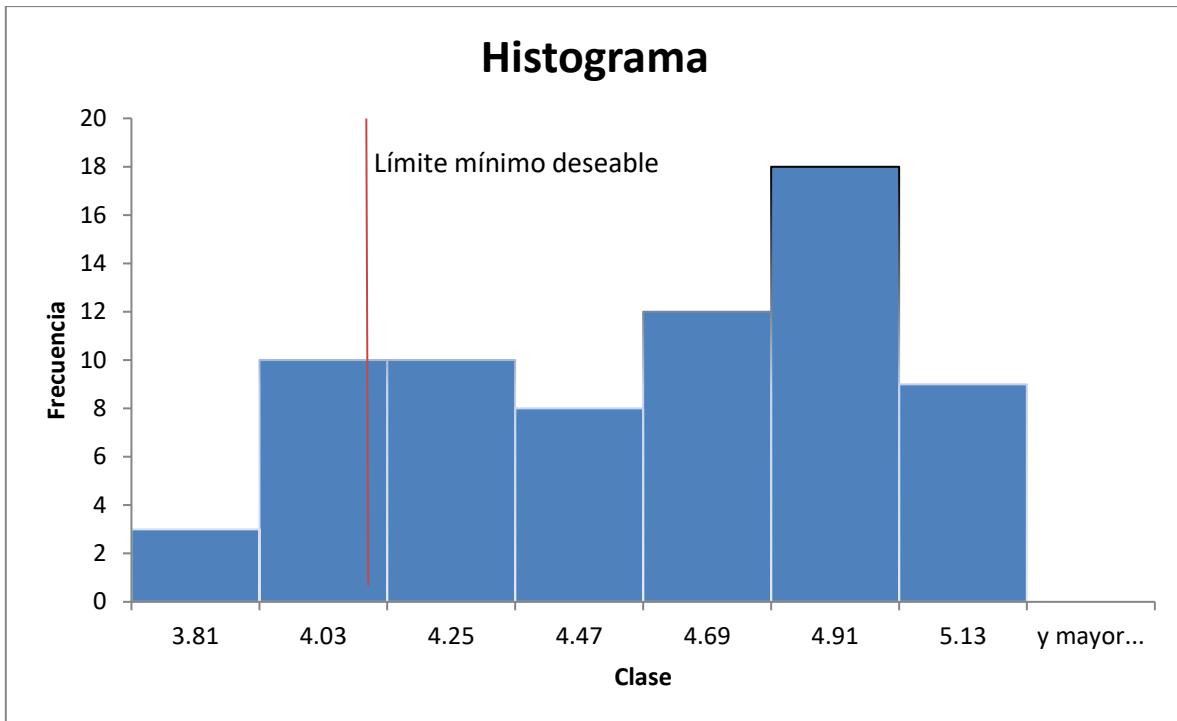
6.6. El histograma es:



Hay algo de producto fuera de especificación e el límite superior, por lo cual no hay control del proceso.

La media es 10.701 grados brix y la desviación estándar 0.031 grados brix.

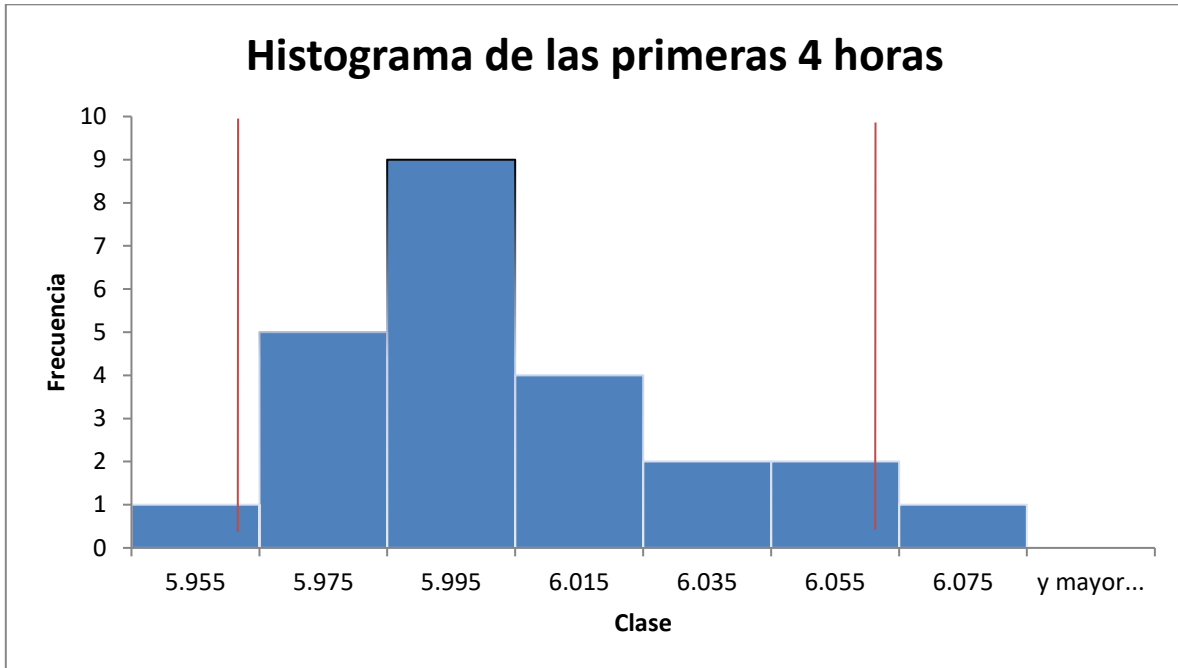
6.7. El histograma es:



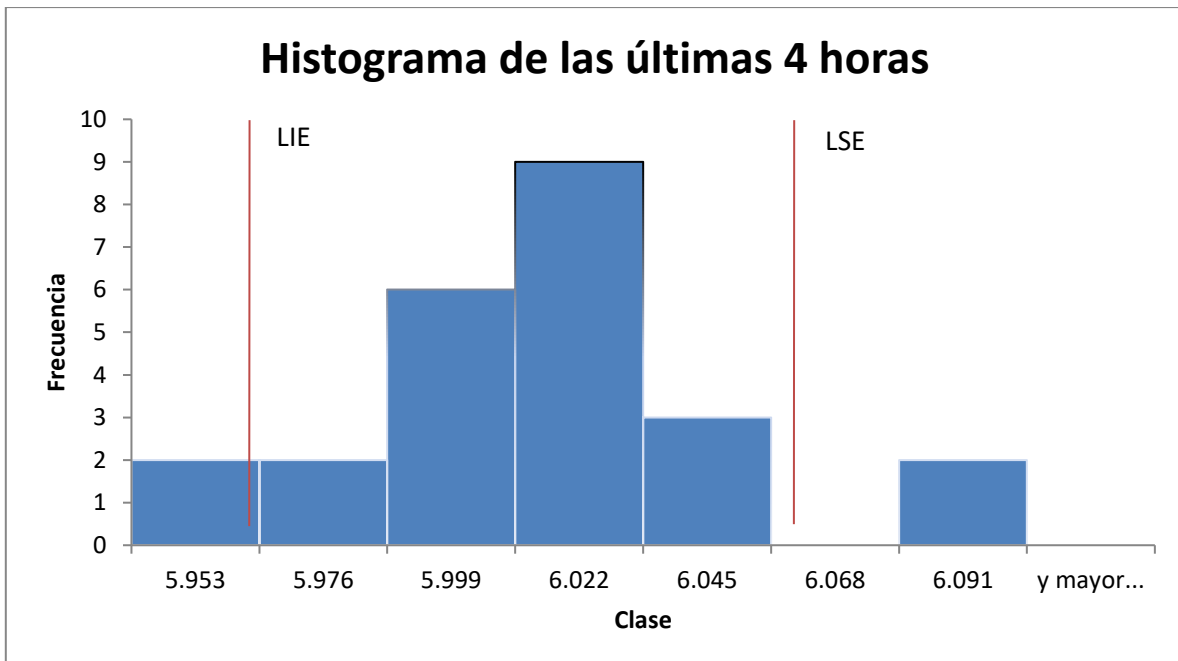
Hay algunos clientes que han calificado por debajo del límite inferior deseado. La media ha sido de 4.473 puntos, con desviación estándar de 0.40 puntos, lo que hace ver que el promedio está bien, pero al no ser tan baja la desviación estándar, algo sale por debajo del límite inferior.

Capítulo 7

7.1. El histograma de las primeras 4 horas es:



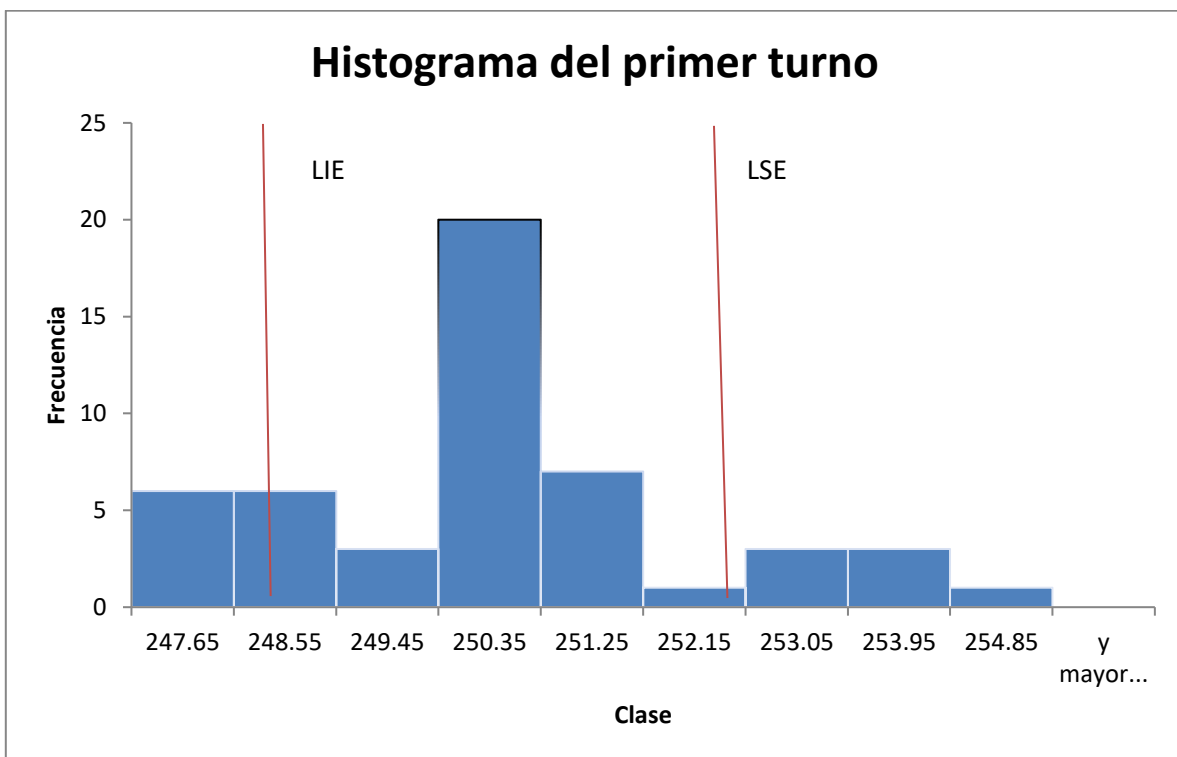
Y el de las últimas 4 horas:



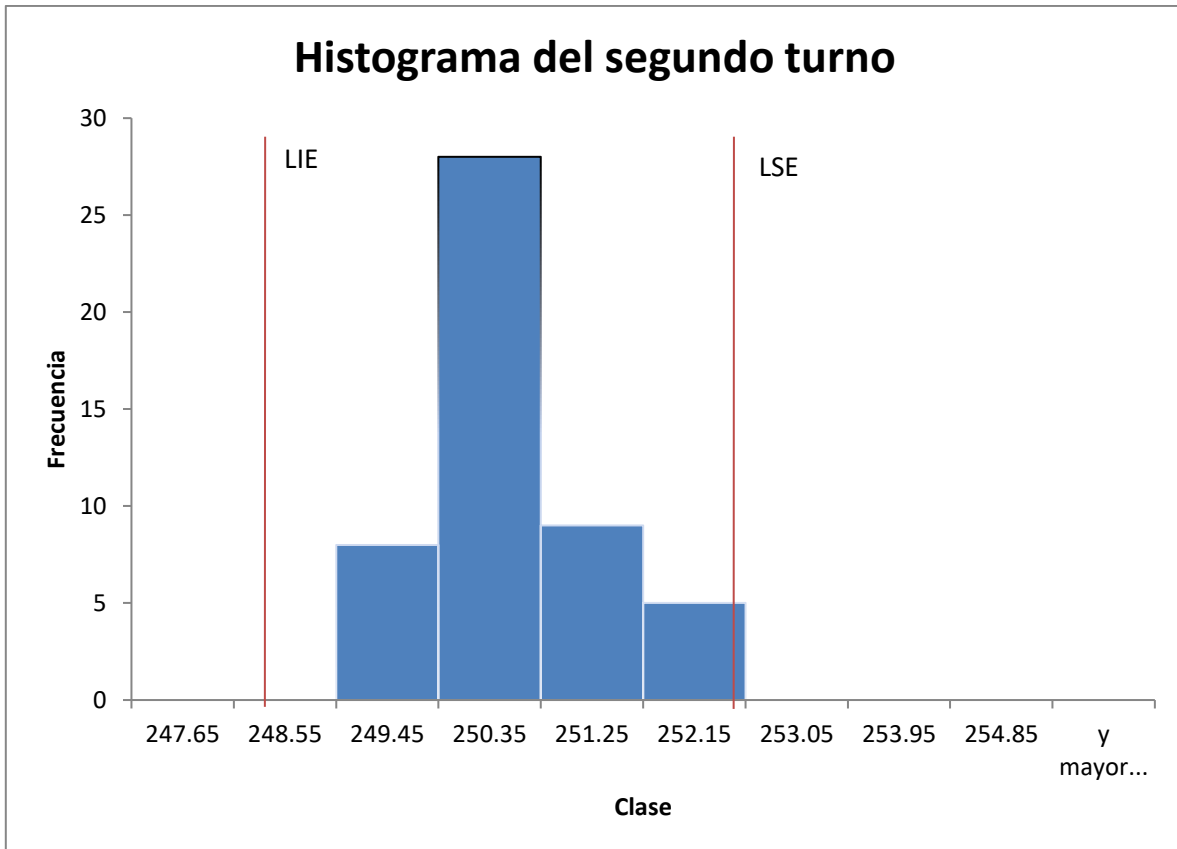
Ambos operadores tienen producto fuera de especificación, por lo cual no hay mucha diferencia entre ellos.

La media de las primeras 4 horas es 5.994 y su desviación estándar 0.029 pulgadas, mientras que para las últimas 4 horas la media es 6.003 y la desviación estándar 0.033 pulgadas, por lo que se concluye que no hay mucha diferencia entre ambos operarios.

7.2. El histograma del primer turno es:



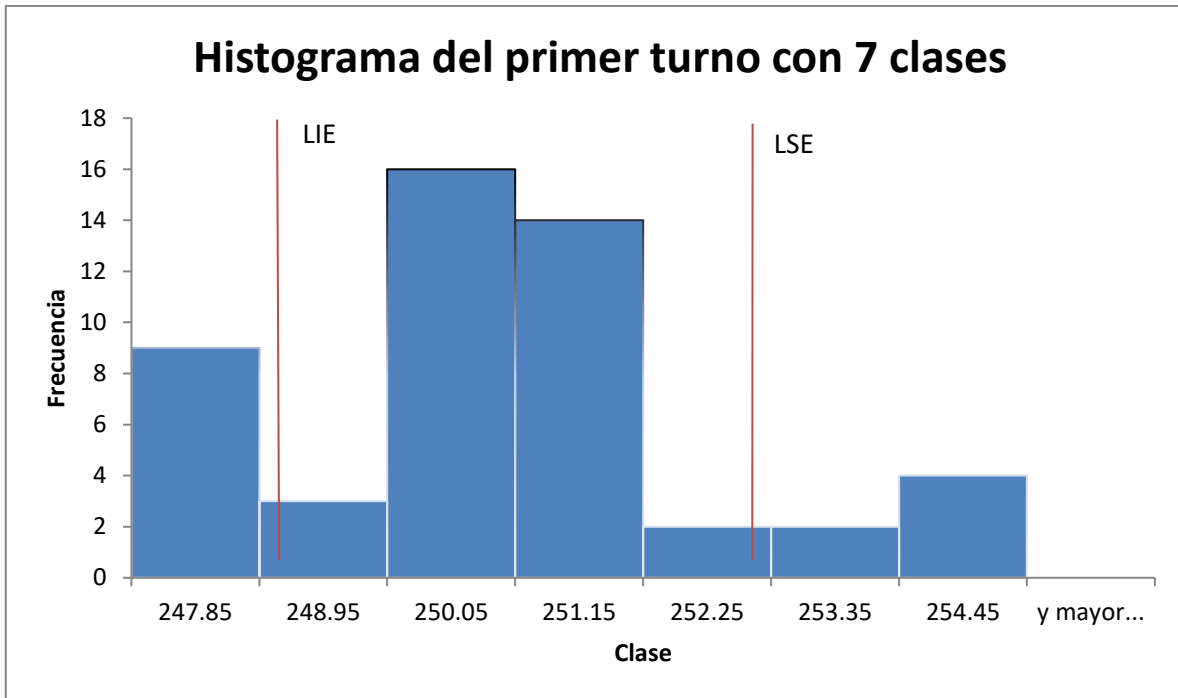
Y el del segundo turno es:



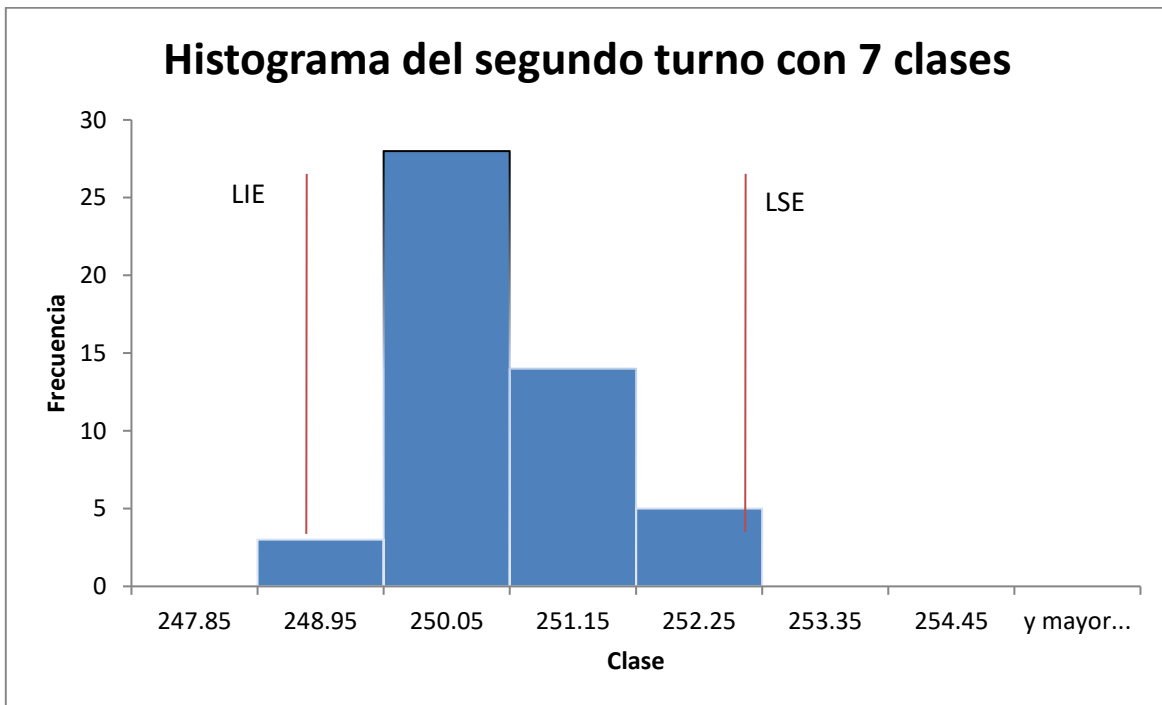
Se observa que el segundo turno sí ha funcionado bajo control, no así el primero.

La media del primer turno es 249.96 con desviación estándar de 1.81 mililitros, que es un valor muy alto, lo que lleva a producto fuera de especificación, mientras que para el segundo turno la media fue 250.05 con desviación estándar de 0.71 mililitros, valor menor a la mitad de la del primer turno, lo que hace ver que el producto fuera de especificación se ha producido en el primer turno.

7.3. El histograma del primer turno es:

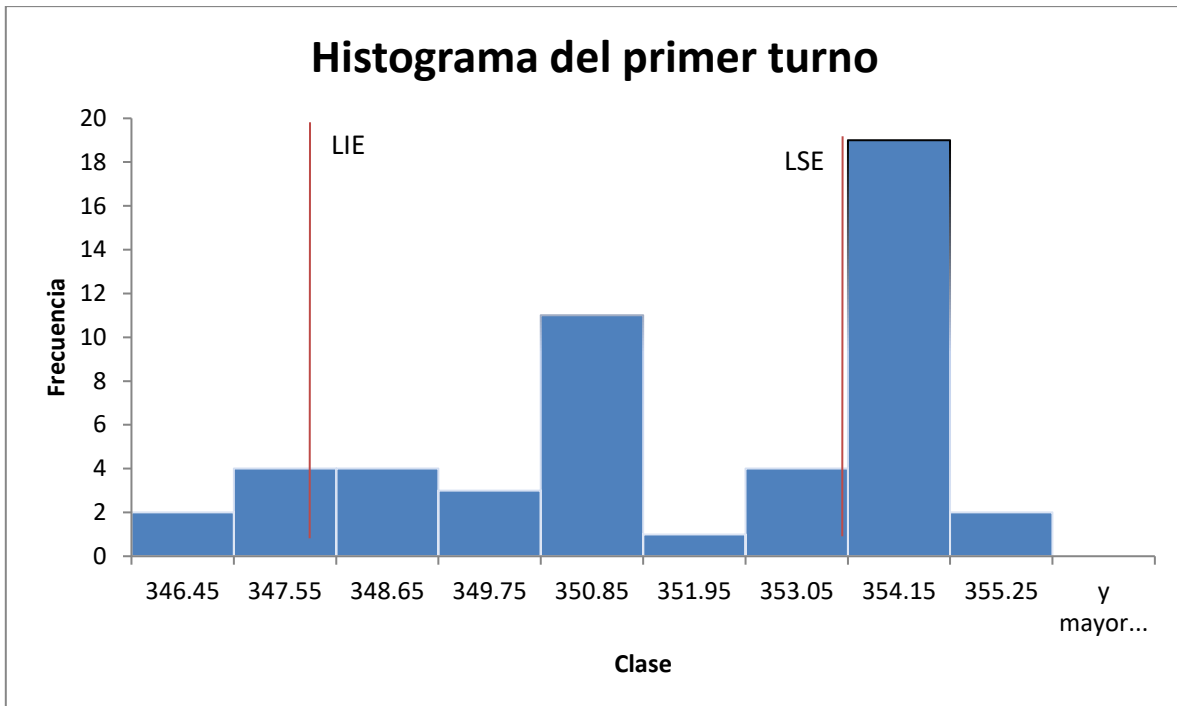


Y el del segundo turno es:

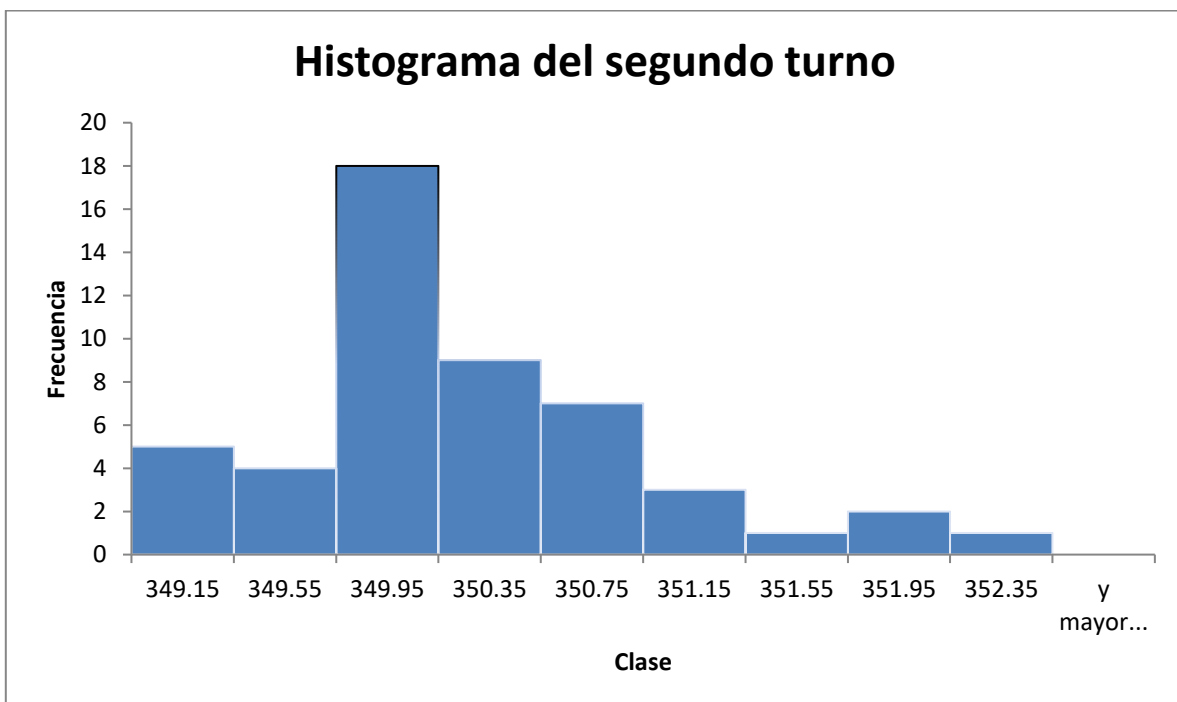


Las conclusiones no cambian, es mejor el segundo turno.

7.4. El histograma del primer turno es:



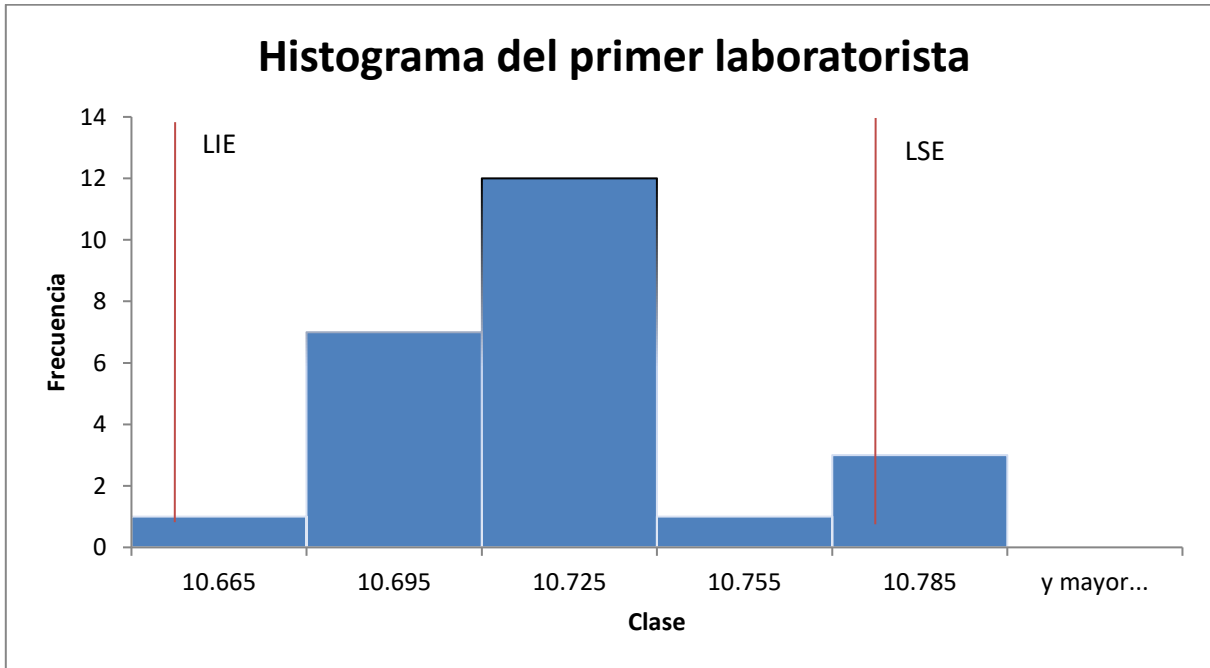
Y el del segundo turno es:



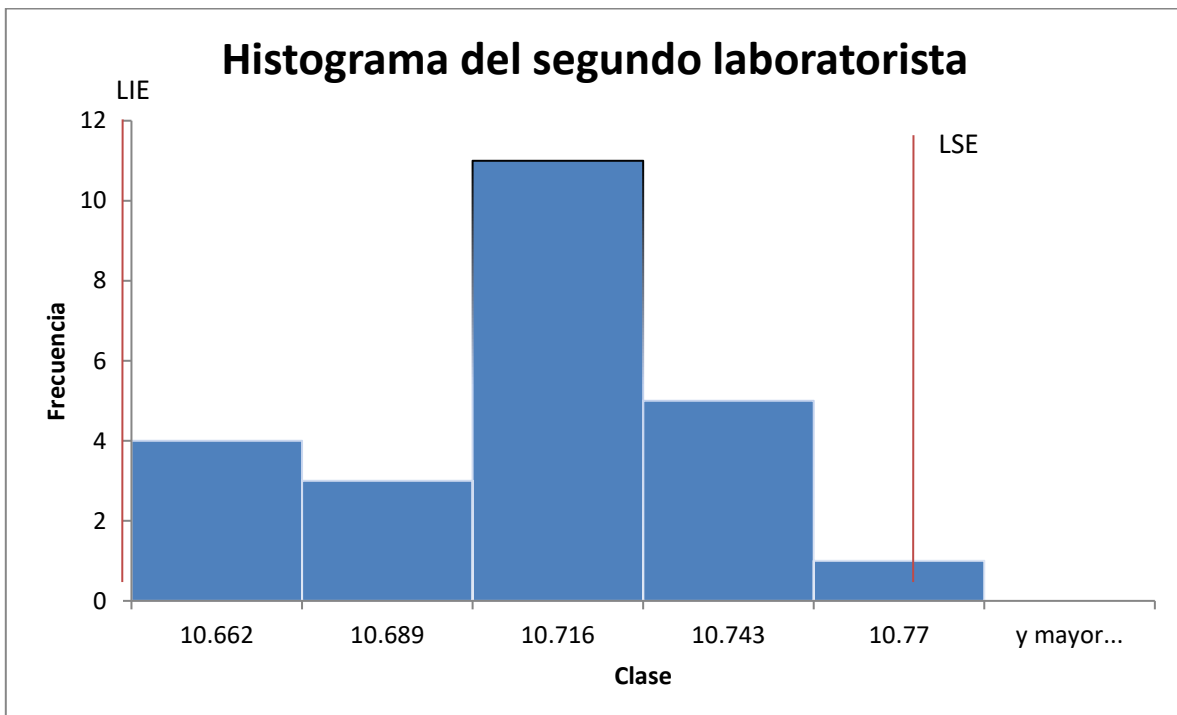
En este no se han colocado los límites de especificación, ya que el inferior quedaría en 347 mililitros, muy a la izquierda del eje de las ordenadas y el superior en 353 mililitros, muy por encima de todos los datos, con esto se

concluye que todo el producto fuera de especificación lo produjo el primer turno, no el segundo turno.

7.5. El histograma del primer laboratorista es:



Por su parte el histograma del segundo laboratorista es:



En el caso del primer laboratorista hay producto fuera de especificación y no en el caso del segundo laboratorista, a pesar que al parecer hubiera algo por encima del límite superior, pero no lo hay, ya que la muestra con valor máximo ha sido de 10.75, que queda una centésima de grado por debajo de la especificación máxima, por lo cual se concluye que el problema está con el primer laboratorista, por lo cual hacer el diagrama estratificado ha sido de suma utilidad.

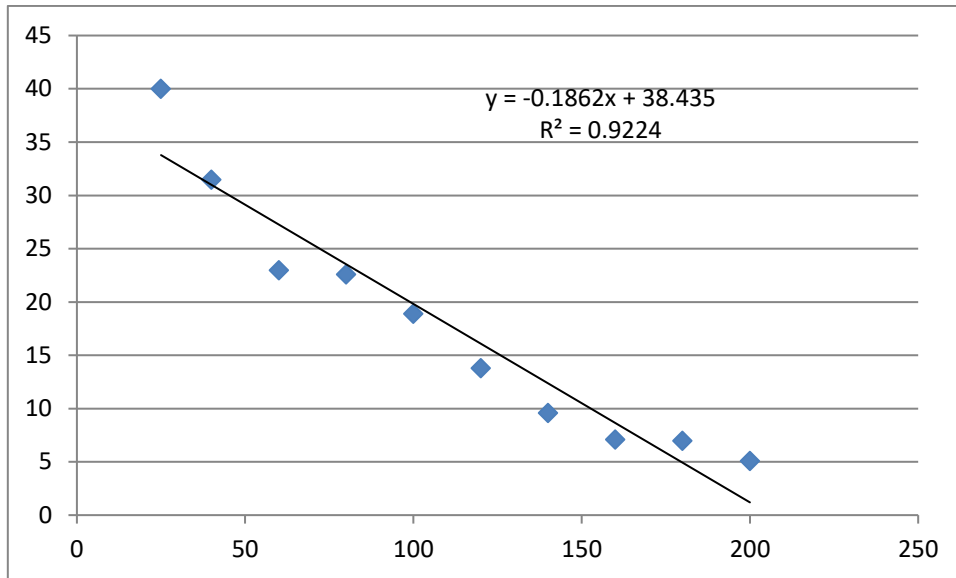
Capítulo 8

8.1. El coeficiente de correlación es 0.947, lo que indica una correlación fuerte y positiva (directa) de ambas variables.

8.2. El coeficiente de correlación es -0.989, lo que indica una correlación fuerte y negativa (inversa) de ambas variables.

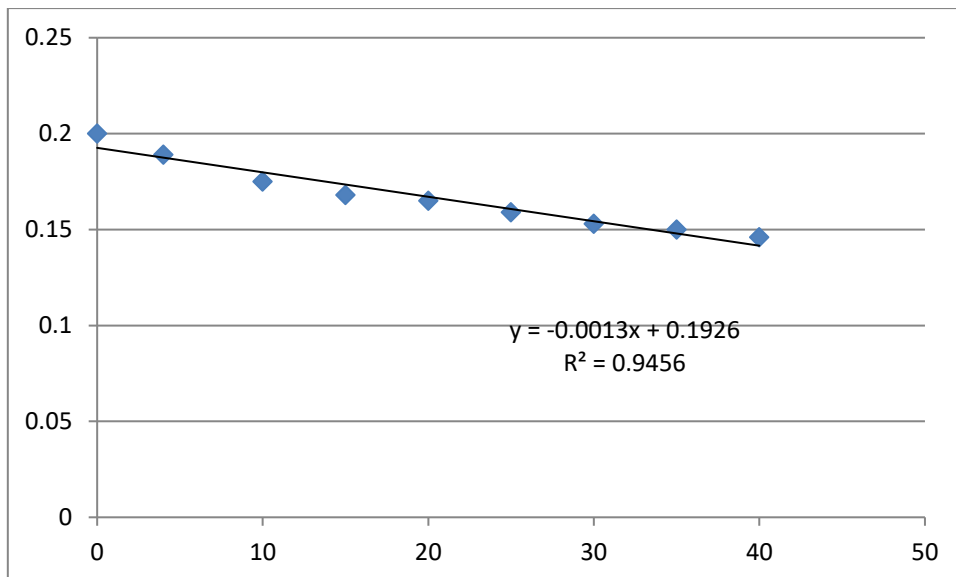
8.3. El coeficiente de correlación es -0.931, lo que indica una correlación fuerte y negativa (inversa) de ambas variables.

8.4. El gráfico del ajuste de regresión lineal es:



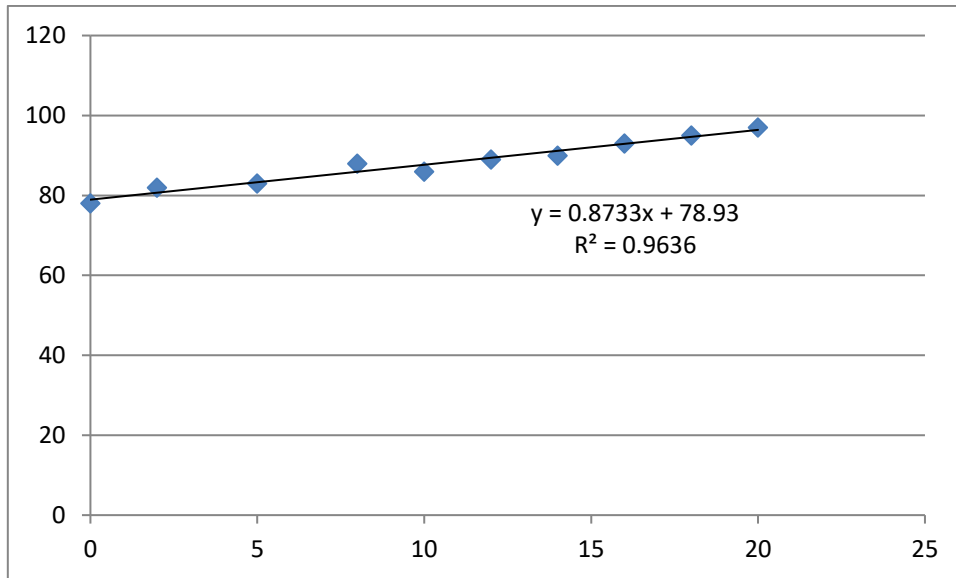
Al ser un valor alto de R^2 se concluye que el ajuste es bueno.

8.5. El gráfico del ajuste es:



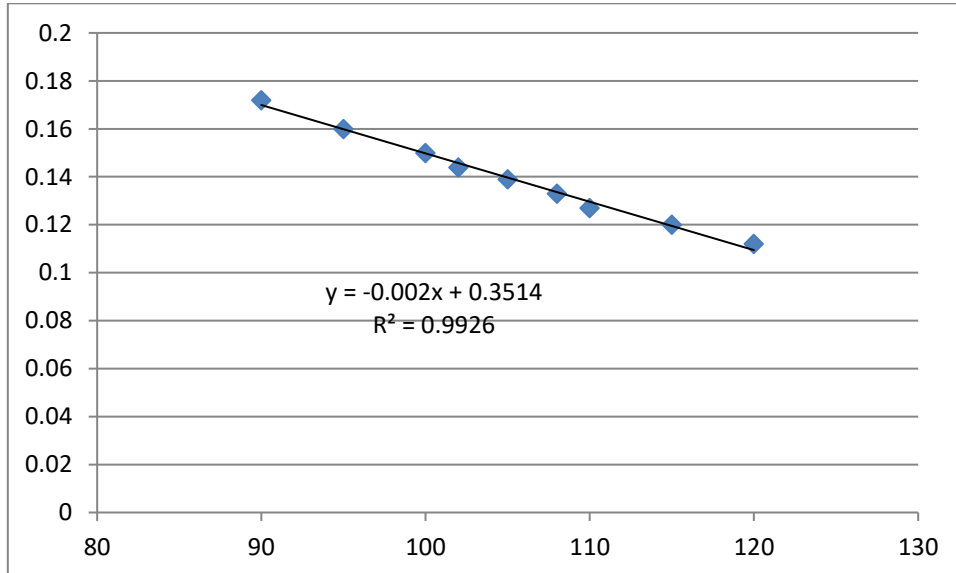
Se observa que el ajuste es bueno, ya que el valor del R cuadrado es próximo a uno.

8.6. El gráfico del ajuste es:



El cual es bueno y en relación directa e indica una alta relación entre las variables.

8.7. El gráfico del ajuste es:



El ajuste ha sido excelente e inverso, que señala que con mayor temperatura de soplado, el porcentaje de producto defectuoso disminuye.

8.8. En este caso la ecuación del ajuste de regresión múltiple produce la siguiente ecuación:

$$\text{Resistencia} = 4.062 + 0.072 (\text{Temperatura}) - 2.576 (\text{Contenido de Carbón})$$

EL ajuste ha sido excelente, ya que el valor del R cuadrado ha sido de 0.984.

En conclusión, para aumentar la resistencia, habrá que incrementar la temperatura y disminuir el contenido de carbón.

8.9. La ecuación del ajuste es:

$$\text{Población} = 13.478 - 0.1517 (\text{Presión}) + 0.2644 (\text{Temperatura})$$

El ajuste ha sido muy bueno, ya que el valor del R cuadrado ha sido de 0.985.

Como conclusión, si se disminuye la presión y se eleva la temperatura, la población bacteriana aumenta.

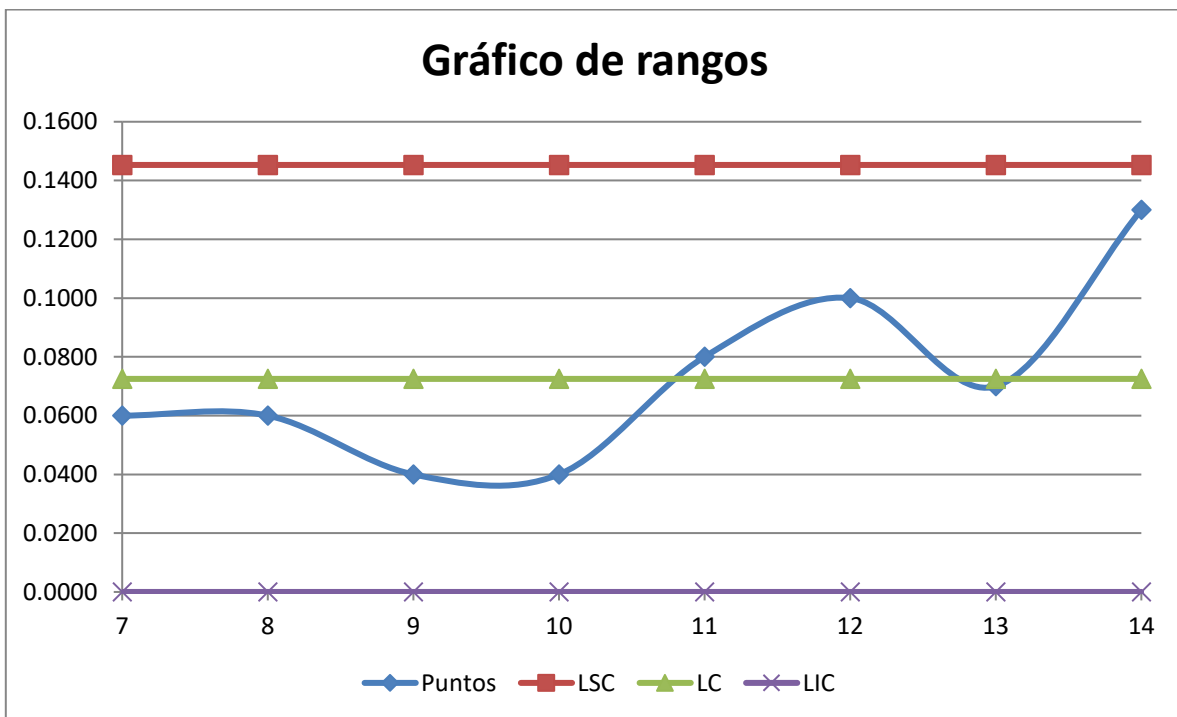
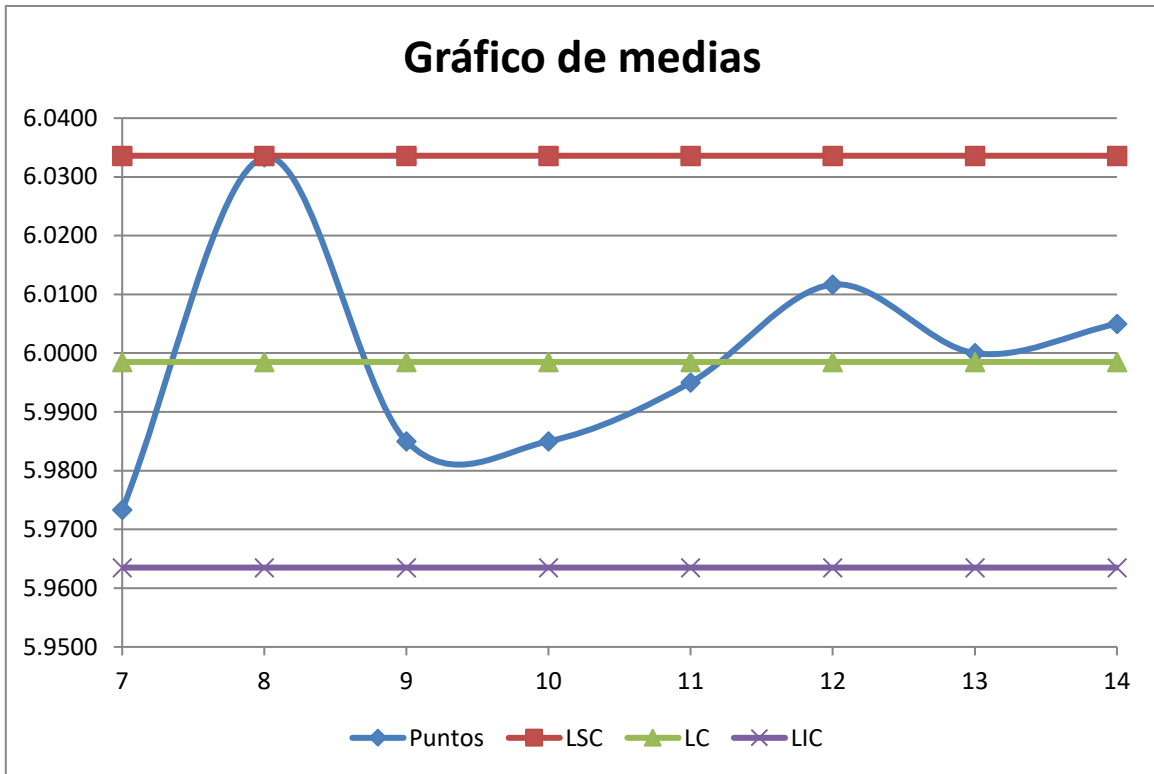
8.10. La ecuación del ajuste es:

$$\% \text{ Defectuoso} = 0.0427 + 0.00315 (\text{Velocidad}) - 0.00321 (\text{Presión})$$

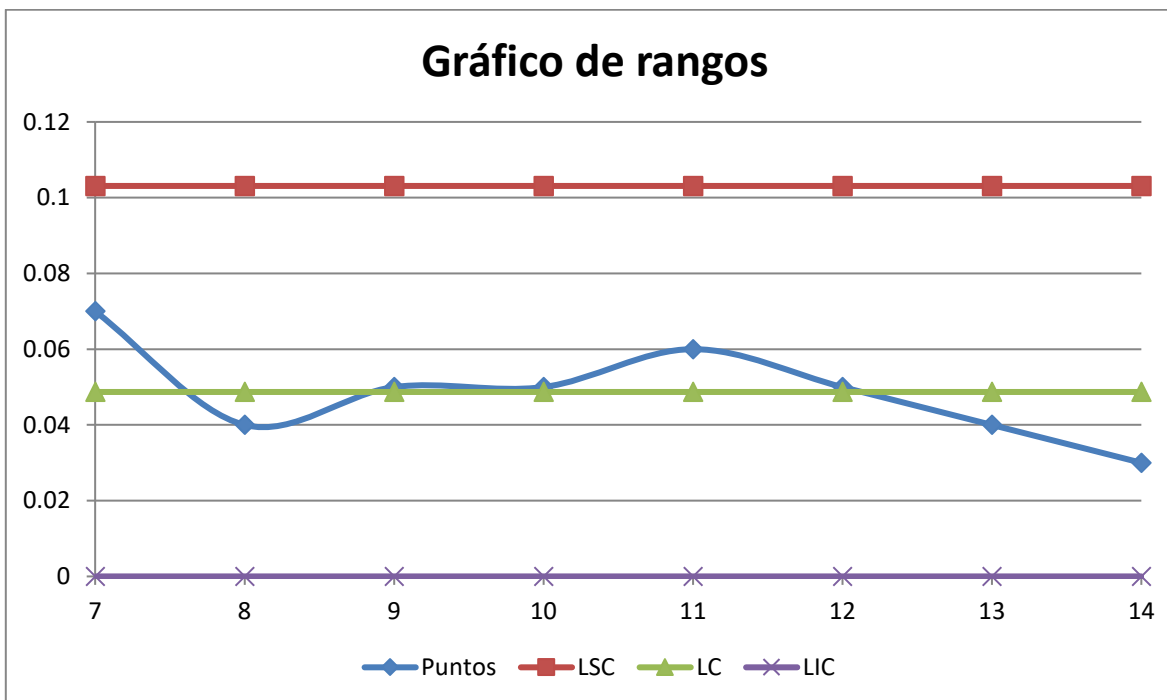
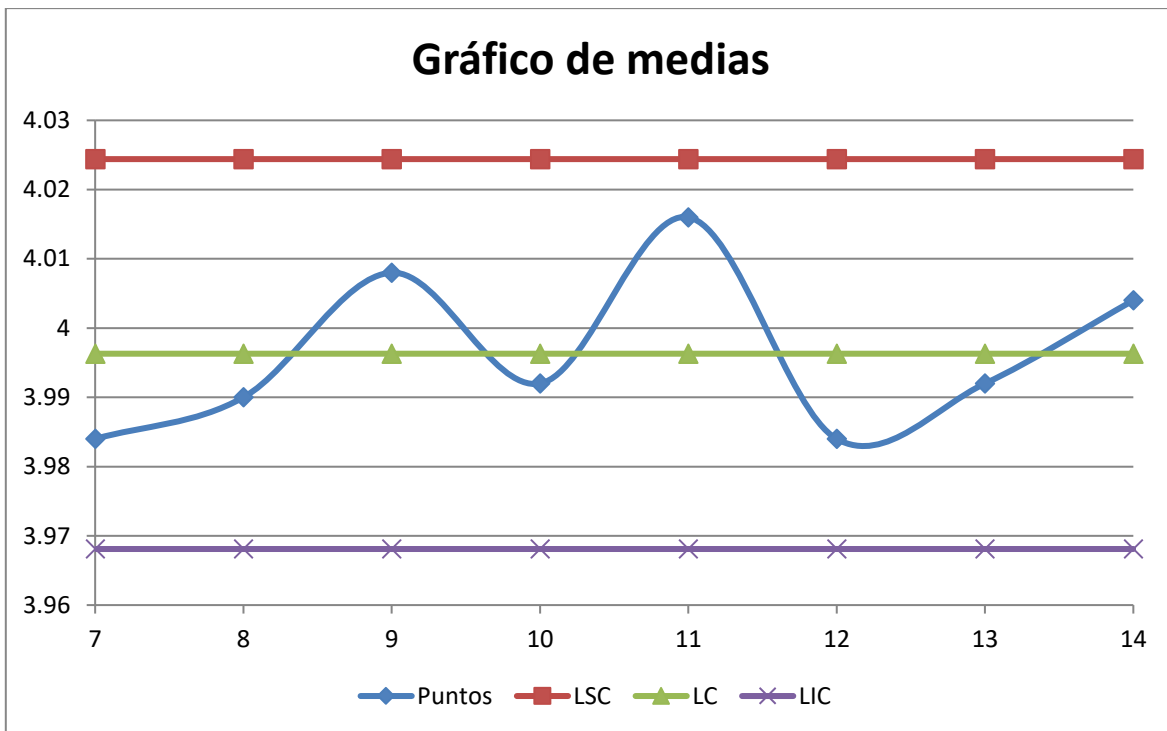
EL ajuste ha sido excelente, ya que el R cuadrado es de 0.9935 y se concluye que con mayor velocidad y menor presión de soplado, el % de producto defectuoso aumenta.

Capítulo 9

9.1. Los gráficos de control de medias y rangos son los de las figuras siguientes en los cuales se observa que ningún punto sale de los límites de control, por lo cual puede afirmarse que el proceso de manufactura del tubo está bajo control estadístico, a pesar que el histograma del caso (problema propuesto 6.1) mostraba producto fuera de los límites de especificación, que eran de ± 0.005 pulgadas, que resultó más restrictivo que el de los gráficos de control de ± 3 desviaciones estándar.

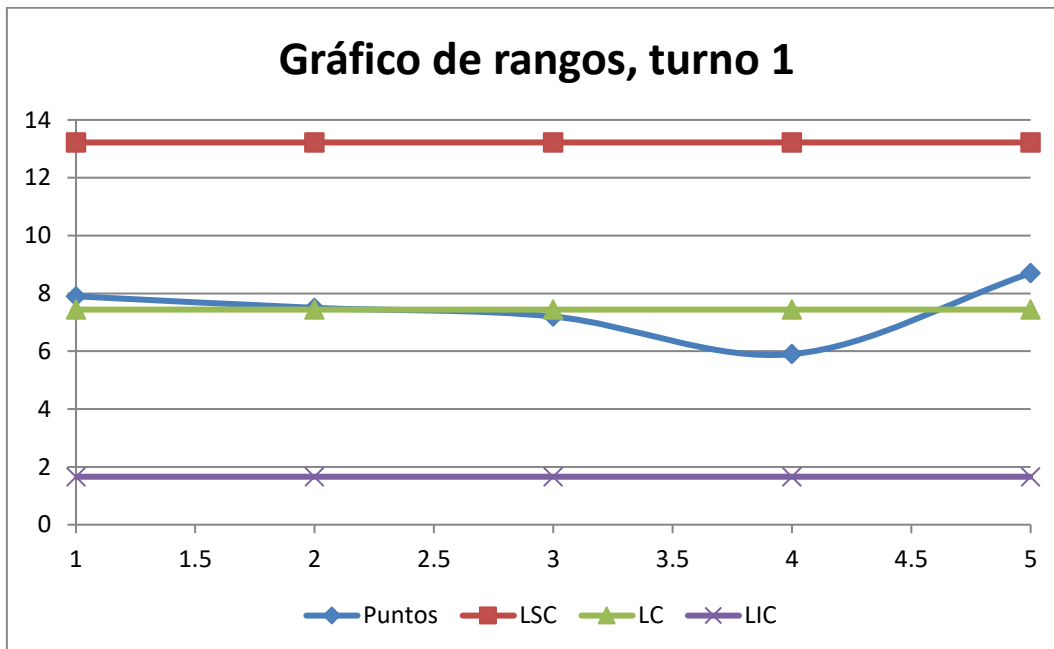
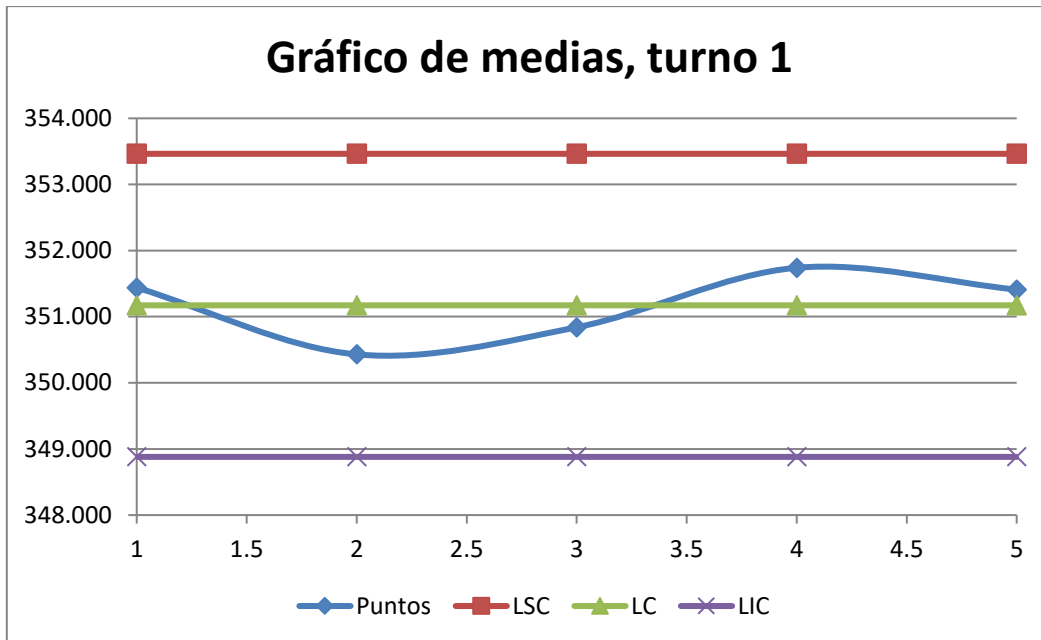


9.2. Los gráficos de medias y rangos son:



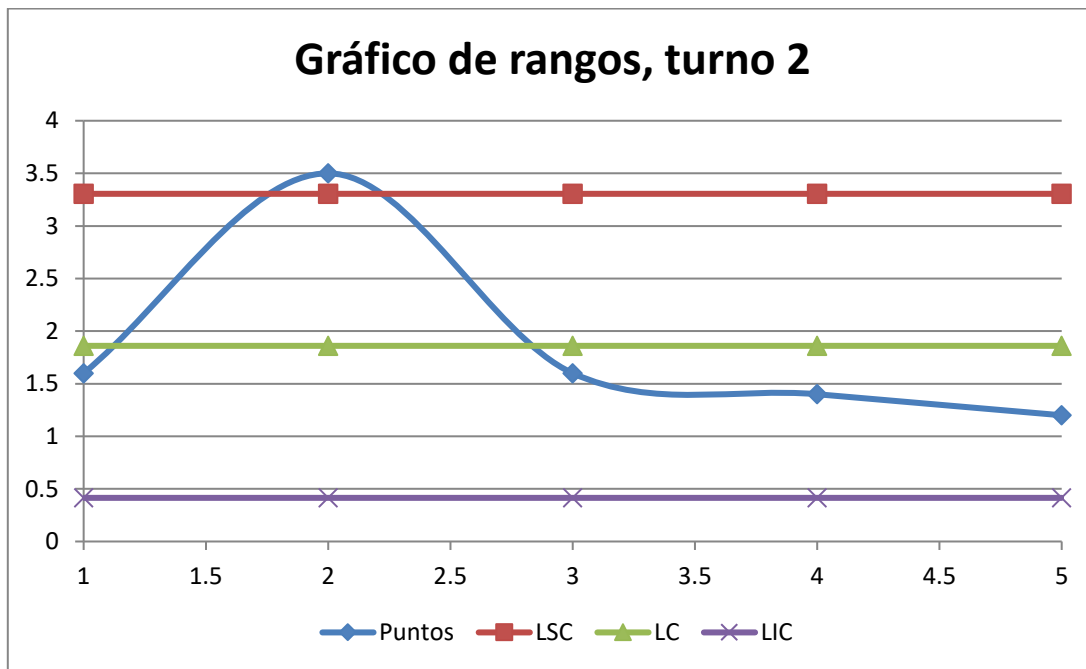
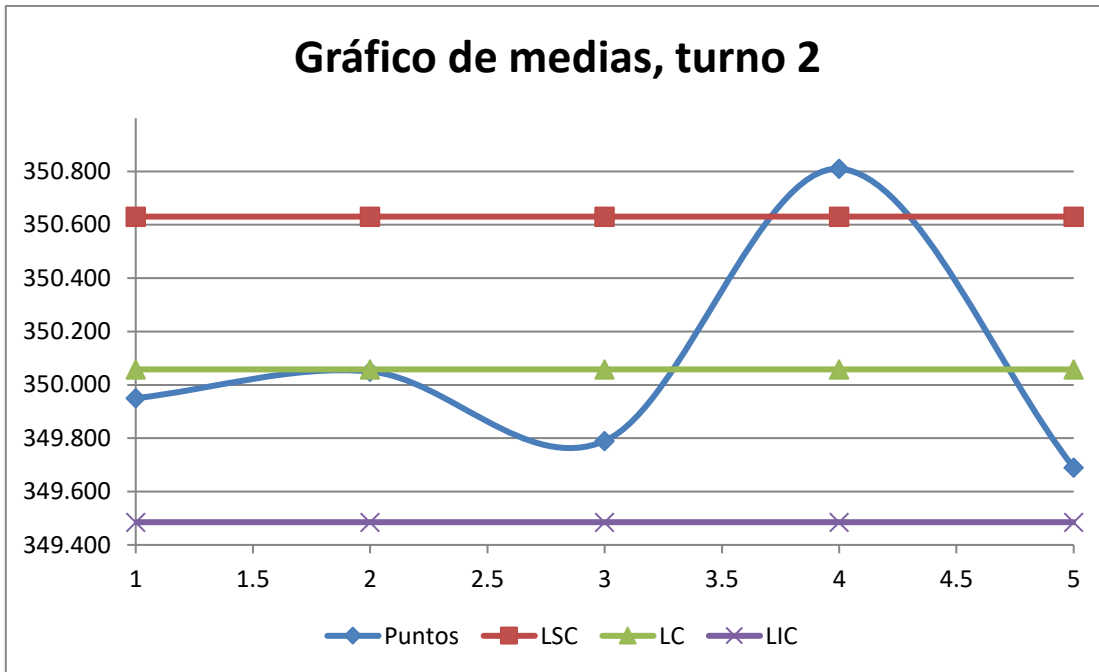
No hay ningún punto que salga fuera de los límites de ambos gráficos, por lo cual se afirma que el proceso está bajo control estadístico, situación similar a la que se obtuvo con el histograma.

9.3. Para el primer turno los gráficos son:



En ambos gráficos no hay ningún punto fuera de control, por lo cual se afirma que el proceso del primer turno está bajo control.

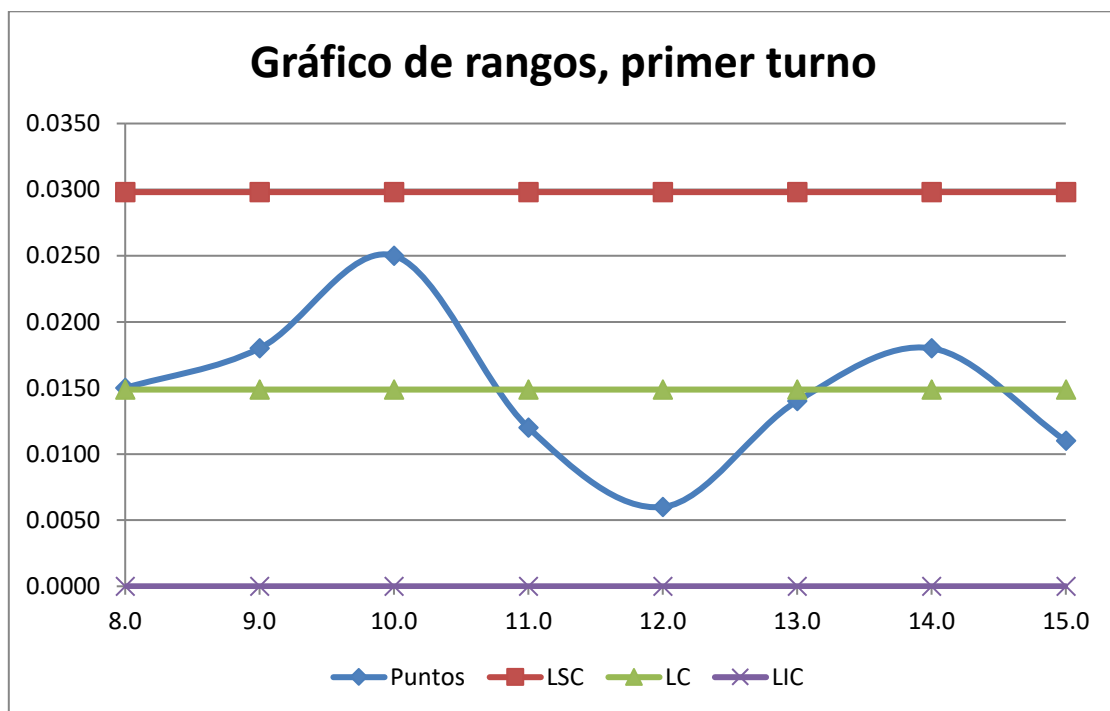
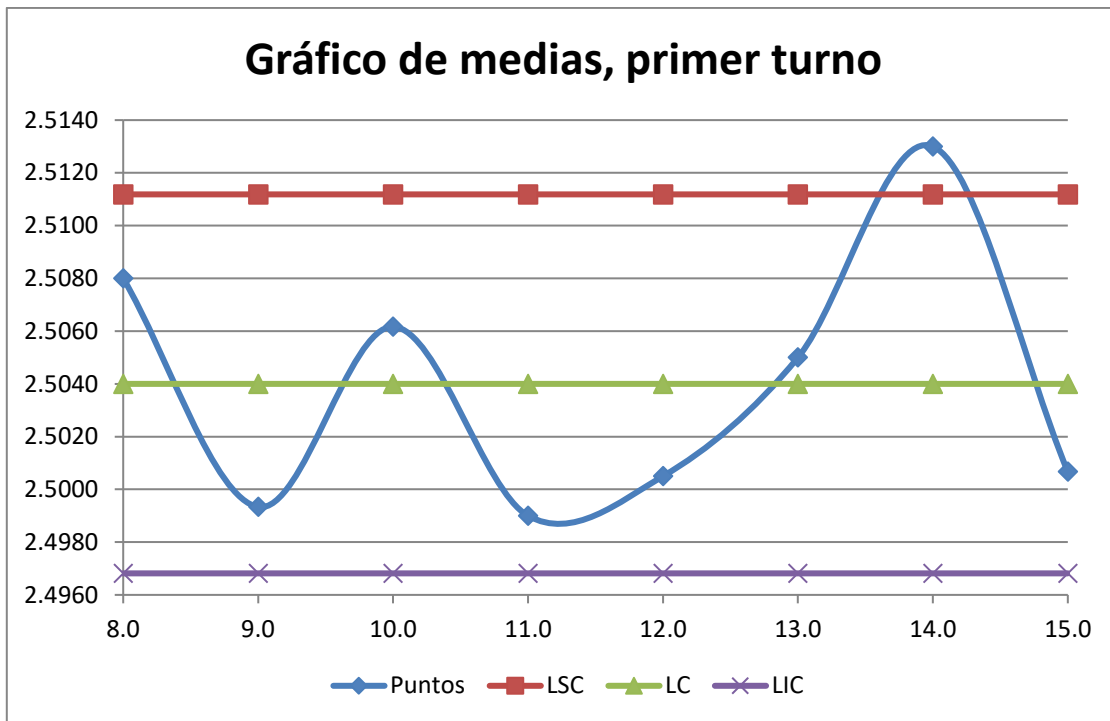
Los gráficos de medias y rangos del segundo turno son:



En este caso al haber puntos fuera de los límites en ambos gráficos, se afirma que el segundo turno está fuera de control. Estas conclusiones son opuestas a las obtenidas con los histogramas de cada turno, lo que se debe básicamente a que el primer turno al tener un rango promedio muy alto, los límites de control

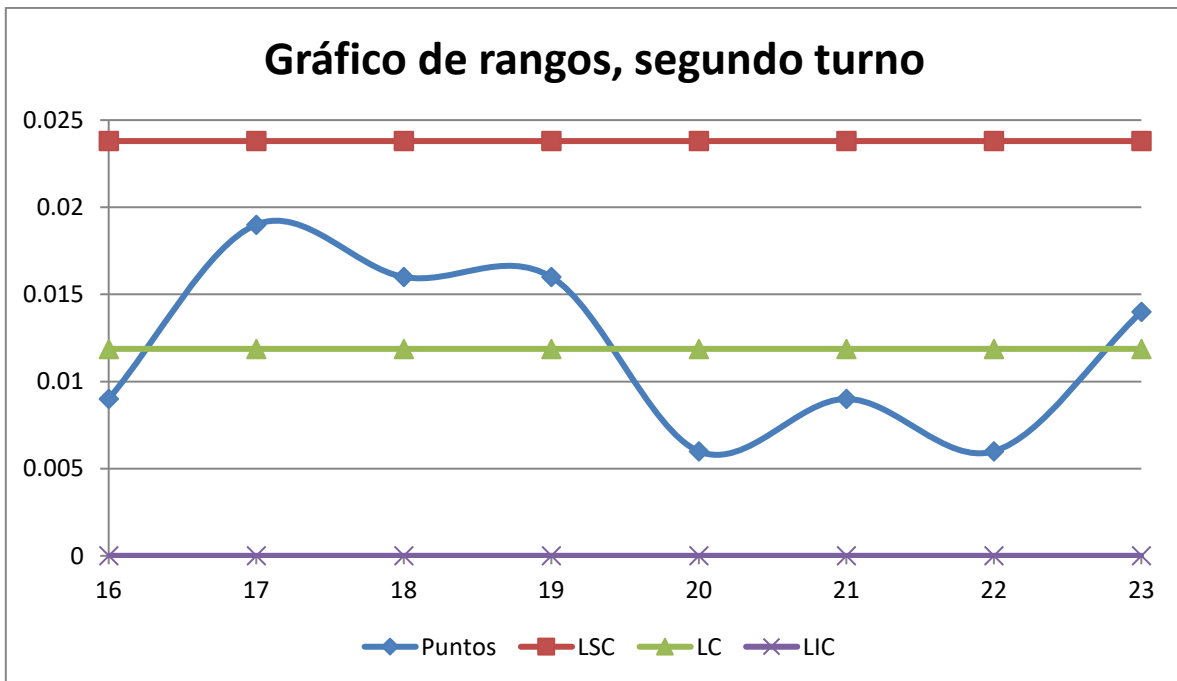
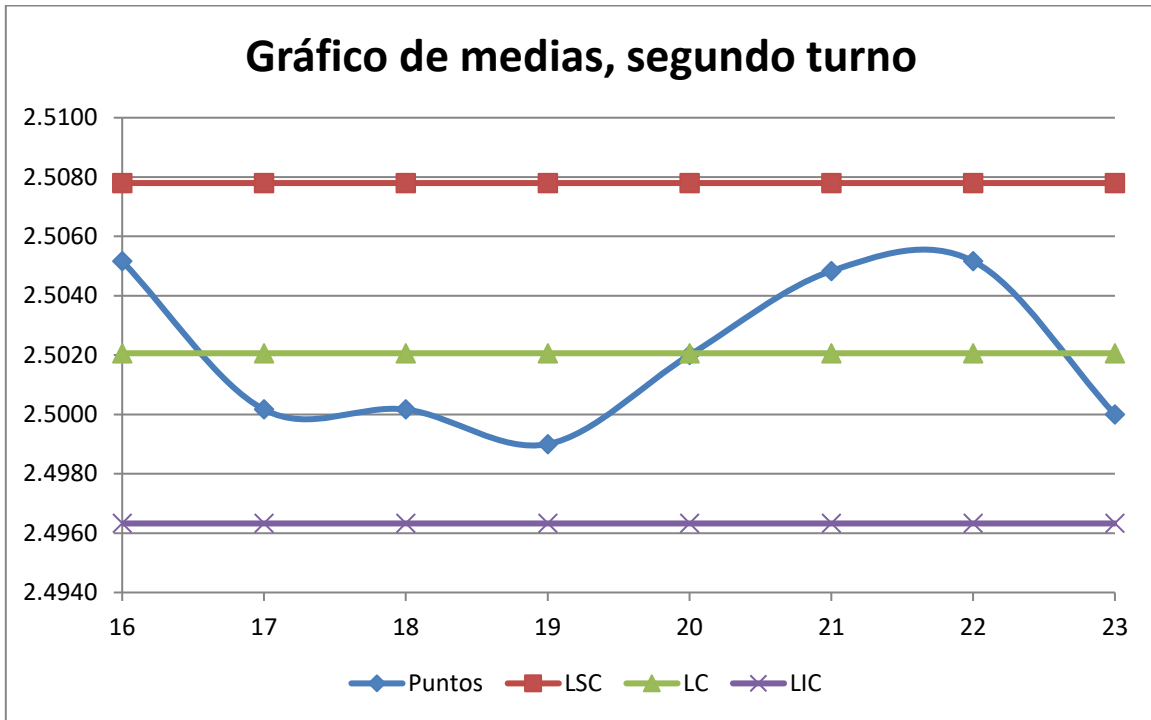
quedan muy alejados de la línea central y es lo que ocasiona que el primer turno aparezca bajo control estadístico.

9.4. Los gráficos del primer turno son:



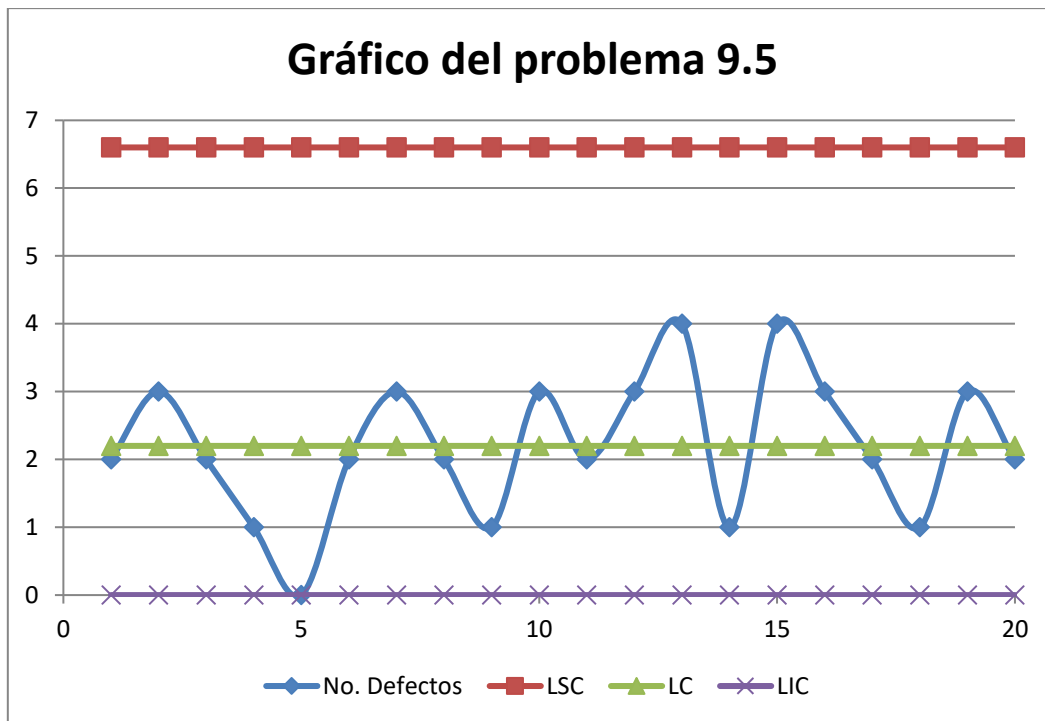
En el gráfico de medias hay un punto por encima del límite superior de control, por lo cual el proceso del primer turno está fuera de control.

Por su parte para el segundo turno los gráficos respectivos son:



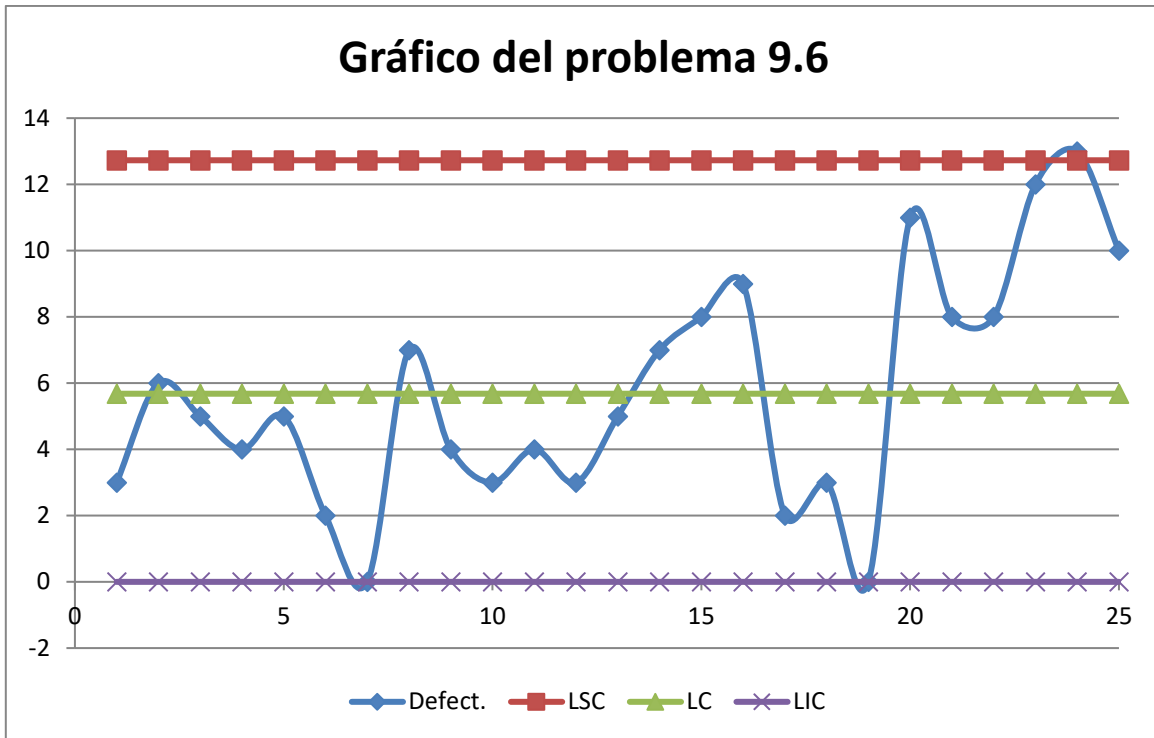
En este turno el proceso está bajo control, ya que ningún punto sale de los límites de control.

9.5. El gráfico de control es:

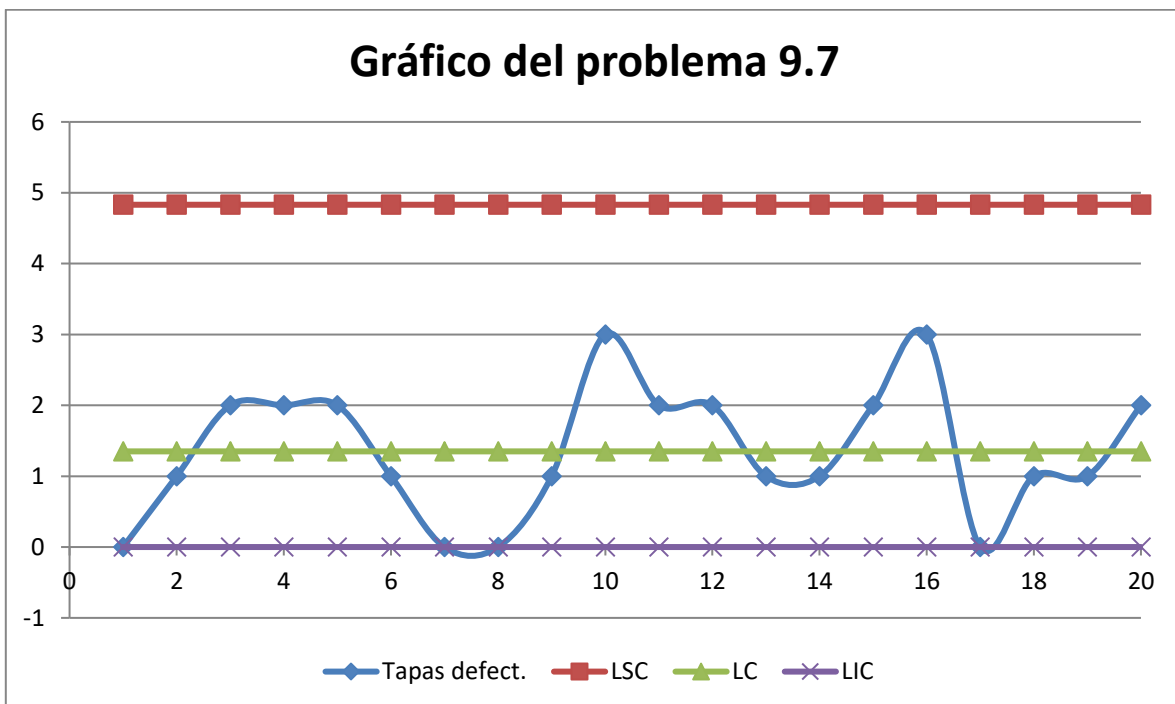


No hay ningún punto fuera de control, pero la fracción defectuosa promedio de los lotes inspeccionados es 2.2%, valor mayor al límite especificado del 2%.

9.6. El gráfico de control es el de la figura siguiente, el cual muestra un punto fuera de los límites de control (el punto número 24), lo que señala que no debe aceptarse el lote muestreado, además que la fracción defectuosa (2.84%) es mayor que el límite máximo de especificación permitido (2.5%).



9.7. El gráfico del problema es:



Aun cuando no hay ningún punto fuera de control, la fracción defectuosa de los lotes muestreados es 2.7 al millar y la máxima permitida es 2.5 al millar, por lo cual el lote debe rechazarse.

Capítulo 10

10.1. El diagrama de afinidad puede ser el siguiente:

<i>Escuela</i>	<i>Servicios</i>	<i>Cuestiones financieras</i>	<i>Ambiente</i>
Prestigio	Aprendizaje de otro idioma	Costo de colegiaturas	Gente conocida
Nivel académico	Tutoría de profesores	Salario al egreso	Actividades deportivas
Ubicación	Vinculación con carrera		Actividades culturales
Profesores	Prácticas profesionales		Compañeros
Requisitos de admisión	Servicios médicos		Seguridad
Ciudad donde se halla			Buen ambiente
Laboratorios			
Centros de cómputo			
Bibliotecas			

10.2. El diagrama puede ser el siguiente:

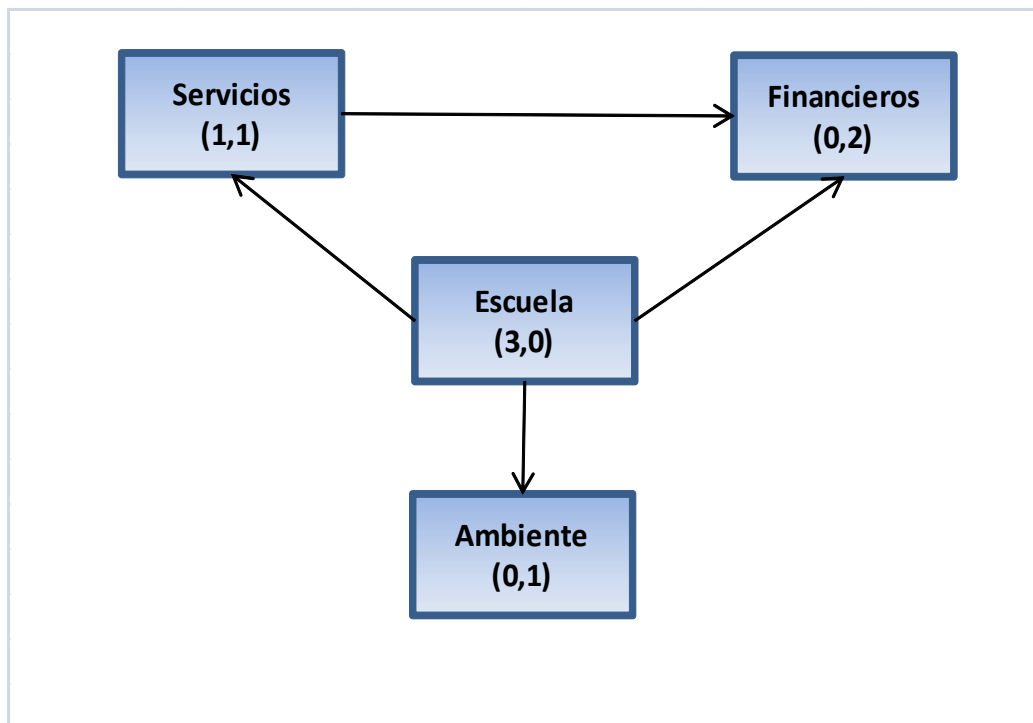
<i>Perfil profesional</i>	<i>Características personales</i>	<i>Pruebas</i>
Licenciatura	No mayor de 40 años	Exámenes médicos
Maestría en Administración	Casado	Exámenes psicométricos
Mínimo 80% de Inglés	Buena presentación	Exámenes psicológicos
Experiencia 3 años en industria	Disponibilidad a cambio de ciudad	Entrevista
Cartas de recomendación		

10.3. El diagrama de afinidad puede ser:

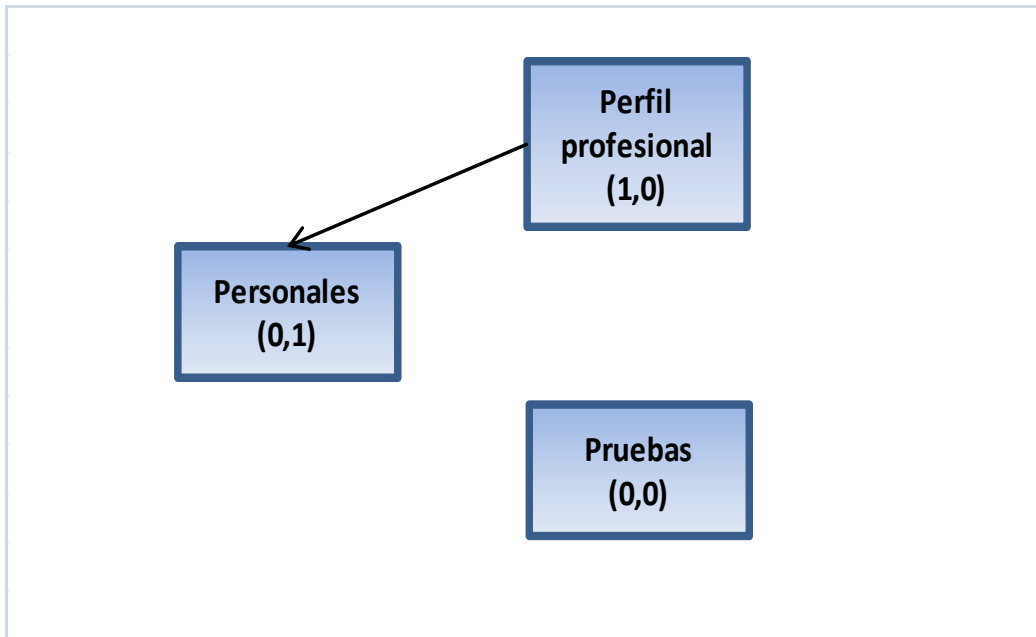
<i>Platillos y bebidas</i>	<i>Servicios</i>	<i>Infraestructura y características</i>
Menú	Atención personalizada	Precios
Sazón de platillos	Proceso de cobro	Ubicación
Bebidas	Recepción	Estacionamiento
Postres	Atención rápida	Ambientación
Entradas		Climatización
		Música en vivo
		Seguridad
		Cocina
		Instalaciones

Capítulo 11

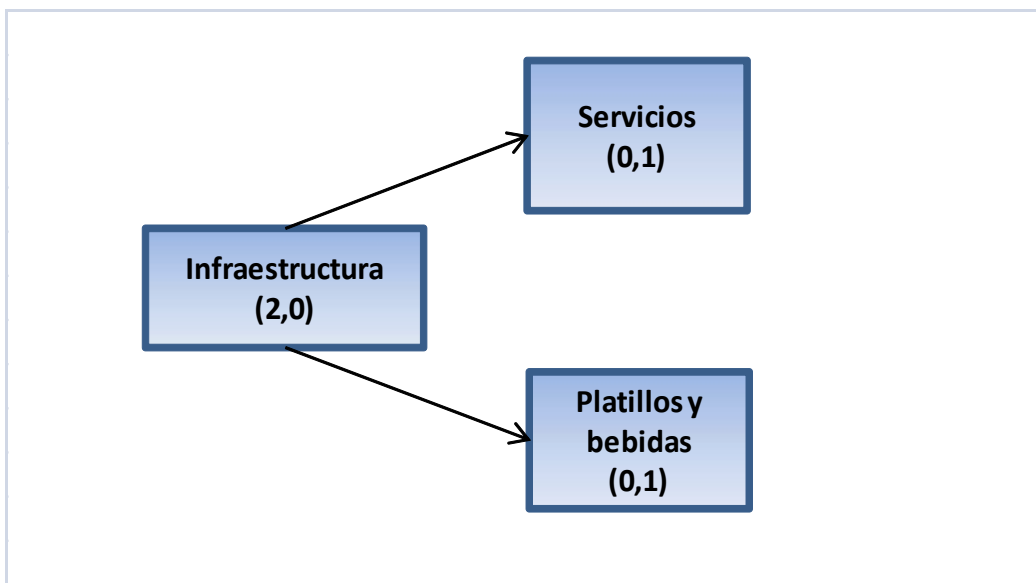
11.1. El diagrama de relaciones puede ser el siguiente:



11.2. El diagrama puede ser:

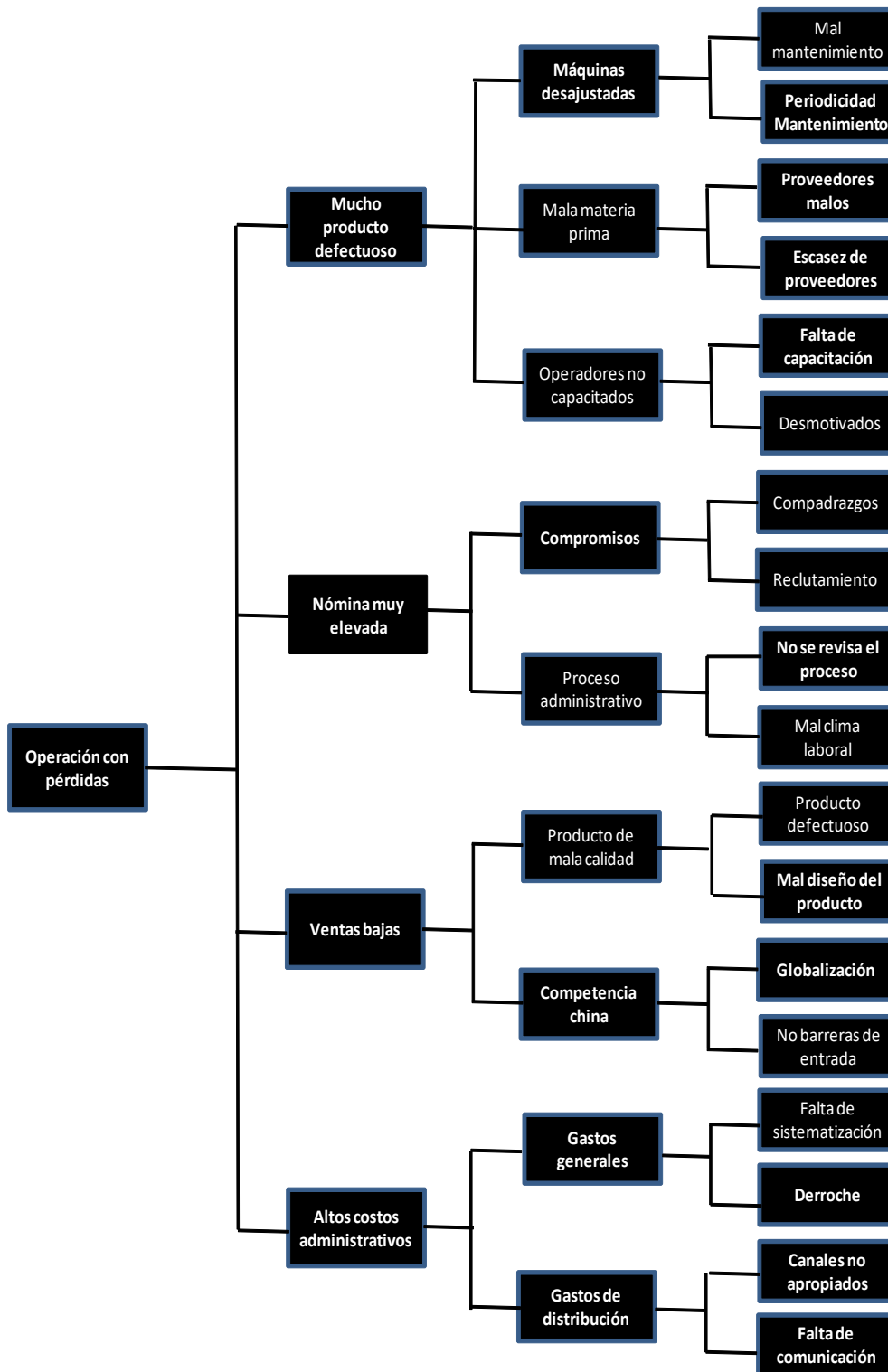


11.3. El diagrama de relaciones puede ser como el siguiente:

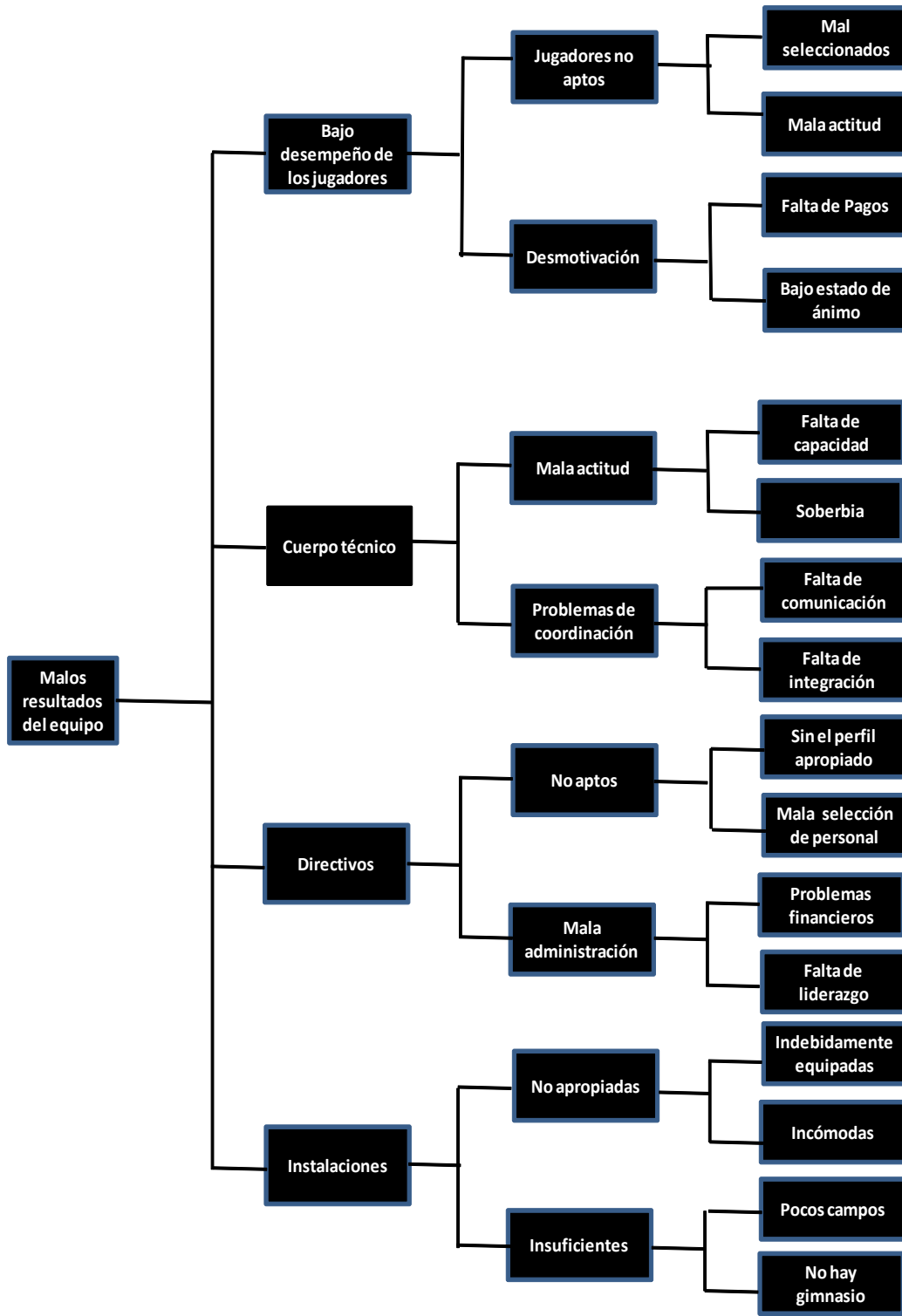


Capítulo 12

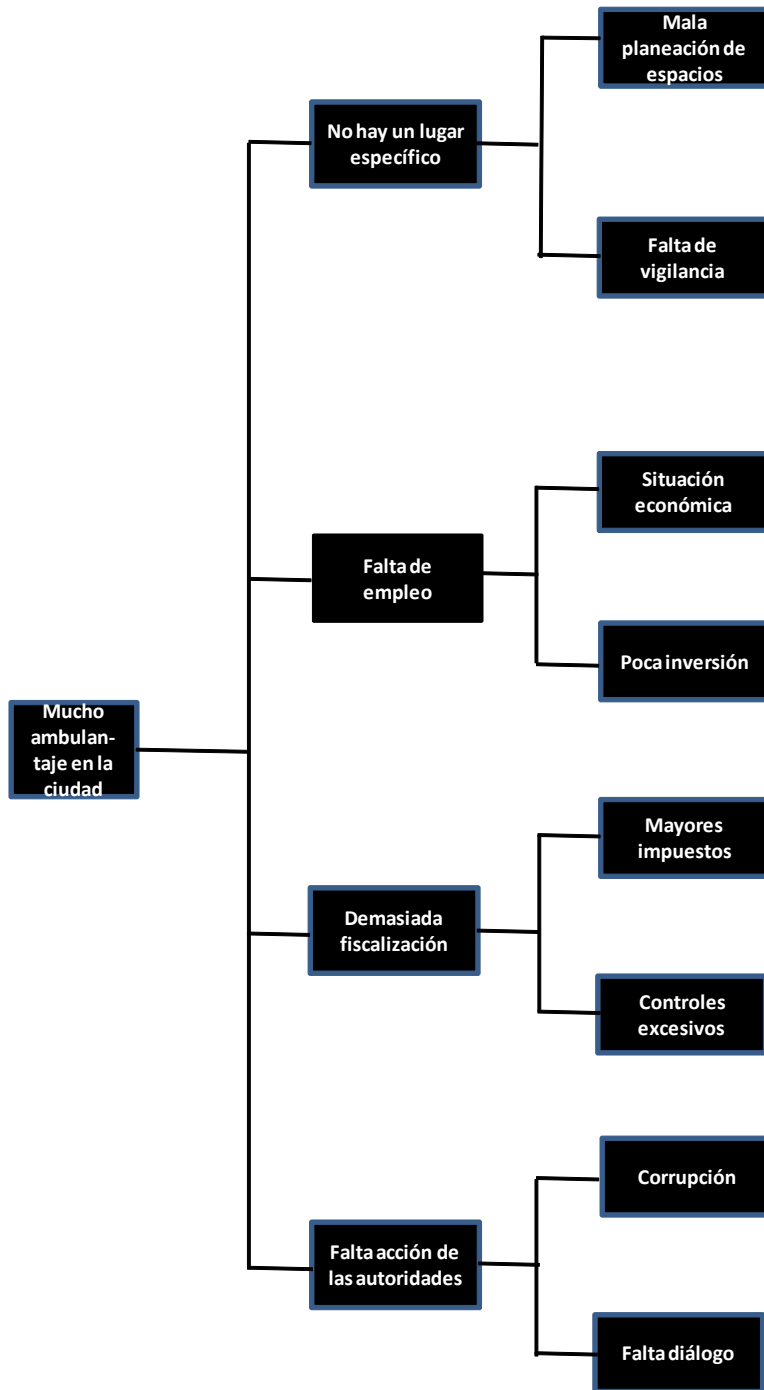
12.1 El diagrama de árbol puede ser el siguiente (variará con cada empresa):



12.2. El diagrama puede ser el siguiente:



12.3. El diagrama puede ser:



Capítulo 13

13.1. El diagrama matricial puede ser el siguiente:

Características del producto	Requerimientos de la clientela					
	Cobertura	Precio	Mejor atención	Batería	Conectividad	Más funciones
Más centros de atención			Fuerte			
Subir precio 10%		Fuerte	Débil			
Más antenas transmisoras	Fuerte				Fuerte	
Nuevo diseño del teléfono				Media		Fuerte
















13.2. El diagrama es:

Características del producto	Requerimientos de la clientela					
	Más tiendas	Precio	Entrega a domicilio	Más variedad	Tiempo servicio	Tiempo espera
No nuevos productos				Fuerte		
Subir precio 12%		Fuerte				
Más empleados					Fuerte	Fuerte

























13.3. El diagrama en X es:

●			Planta en México		○	●	
	○	△	Planta en Guatemala			○	△
		●	Planta en Honduras		△		○
F	TT	SP	Transporte	Modelo	AX	BW	CY
○			Distribuidor 1		△	△	
○			Distribuidor 2		△	△	
○	△		Distribuidor 3			○	
		○	Distribuidor 4		△		○
	○	△	Distribuidor 5			○	△

13.4. El diagrama en T es (la mitad del X, sin los transportes):

Planta en México				
Planta en Guatemala				
Planta en Honduras				
Planta	Modelo			
Distribuidor		AX	BW	CY
Distribuidor 1				
Distribuidor 2				
Distribuidor 3				
Distribuidor 4				
Distribuidor 5				

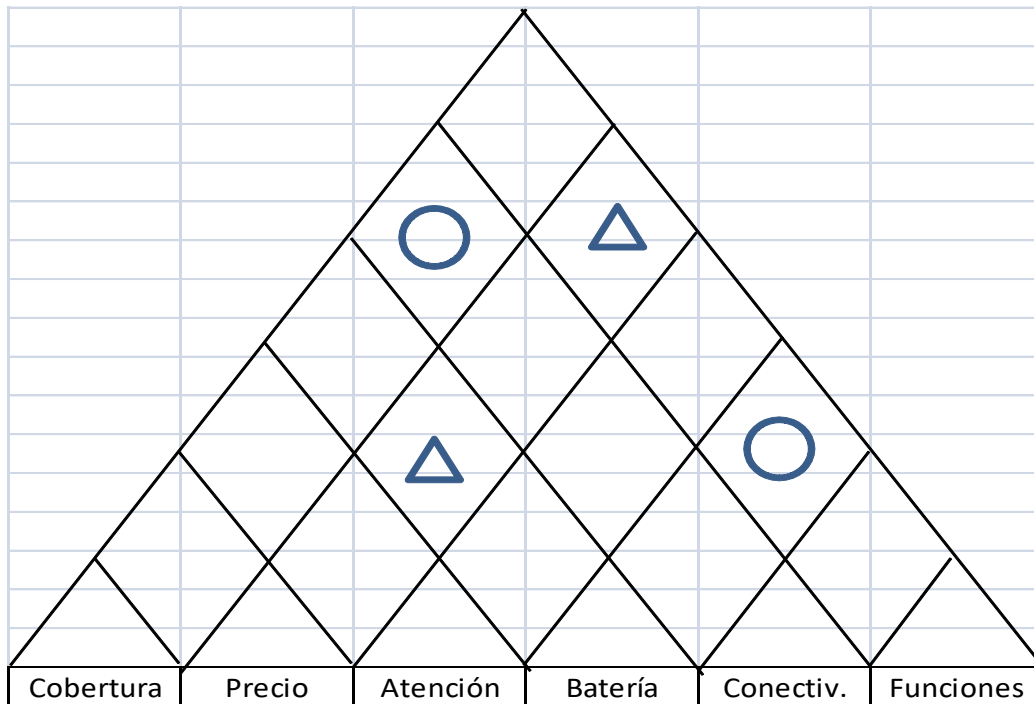
13.5. El diagrama en X es:

		Planta en Celaya					
		Planta en Irapuato					
TB	S	Transporte	Modelo	MAX	MIN	MEN	CPU
		Distribuidor A					
		Distribuidor B					
		Distribuidor C					

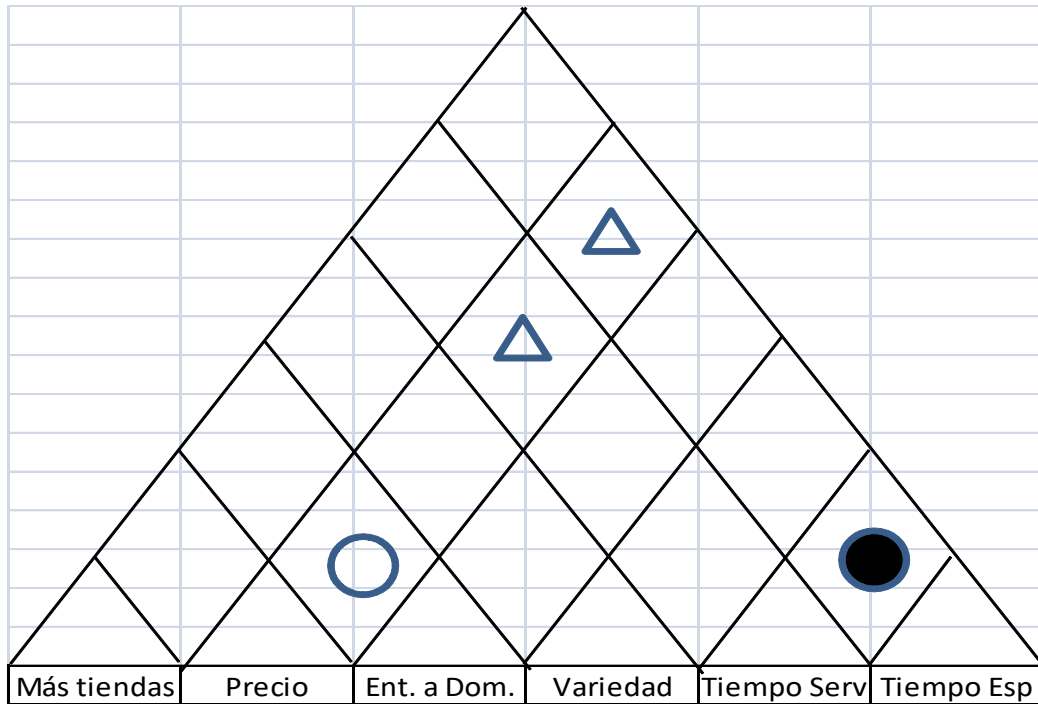
13.6. El diagrama en T es:

Planta en Celaya		●		○	△
Planta en Irapuato			○	△	○
Planta	Modelo				
Distribuidor		MAX	MIN	MEN	CPU
Distribuidor A		○		△	△
Distribuidor B			○		△
Distribuidor C		△		○	△

13.7. El diagrama de Techo es:



13.8. El diagrama es:



Capítulo 14

14.1. La priorización da el resultado siguiente: Telematic, 3.83 puntos; Smart, 3.65 puntos; Eficitel, 3.57 puntos; y Unitel, 3.54 puntos.

14.2. La matriz de Pugh es:

Criterio	Marca				Peso criterio
	Telematic	Smart	Eficitel	Unitel	
Cobertura	S	-2	-2	-2	0.2
Precio	S	2	2	3	0.1
Atención	S	1	1	2	0.2
Batería	S	0	-1	-2	0.2
Internet	S	-1	-1	-1	0.15
Funciones	S	0	0	0	0.15
Evaluación	0	-0.15	-0.35	-0.25	

La mejor evaluada es Telematic, luego Smart, Unitel y al final Eficitel.

14.3. La matriz final es:

Criterio	M	VA	L	RE	Peso
Más tiendas	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15
Precio	0.10185	0.10185	0.10185	0.69445	0.2
Entr. Dom.	0.25	0.25	0.25	0.25	0.18
Variedad	0.25	0.25	0.25	0.25	0.22
T. Servicio	0.6079	0.18845	0.0152	0.18845	0.12
T. Espera	0.14286	0.01058	0.42328	0.42328	0.13
Evaluación	0.24939	0.181859	0.21472	0.35403	1

Ha resultado mejor evaluado RE, luego M, L y al final VA.

14.4. La matriz final es ahora:

Criterio	M	VA	L	RE	Peso
Más tiendas	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15
Precio	0.185185	0.185185	0.185185	0.444445	0.2
Entr. Dom.	0.25	0.25	0.25	0.25	0.18
Variedad	0.25	0.25	0.25	0.25	0.22
T. Servicio	0.523256	0.203488	0.069767	0.203488	0.12
T. Espera	0.150754	0.045226	0.40201	0.40201	0.13
Evaluación	0.256926	0.204835	0.23517	0.303069	1

Los resultados han sido los mismos en cuanto a las prioridades, cambiando algo los resultados, siendo ahora menores las diferencias entre las 4 sucursales evaluadas.

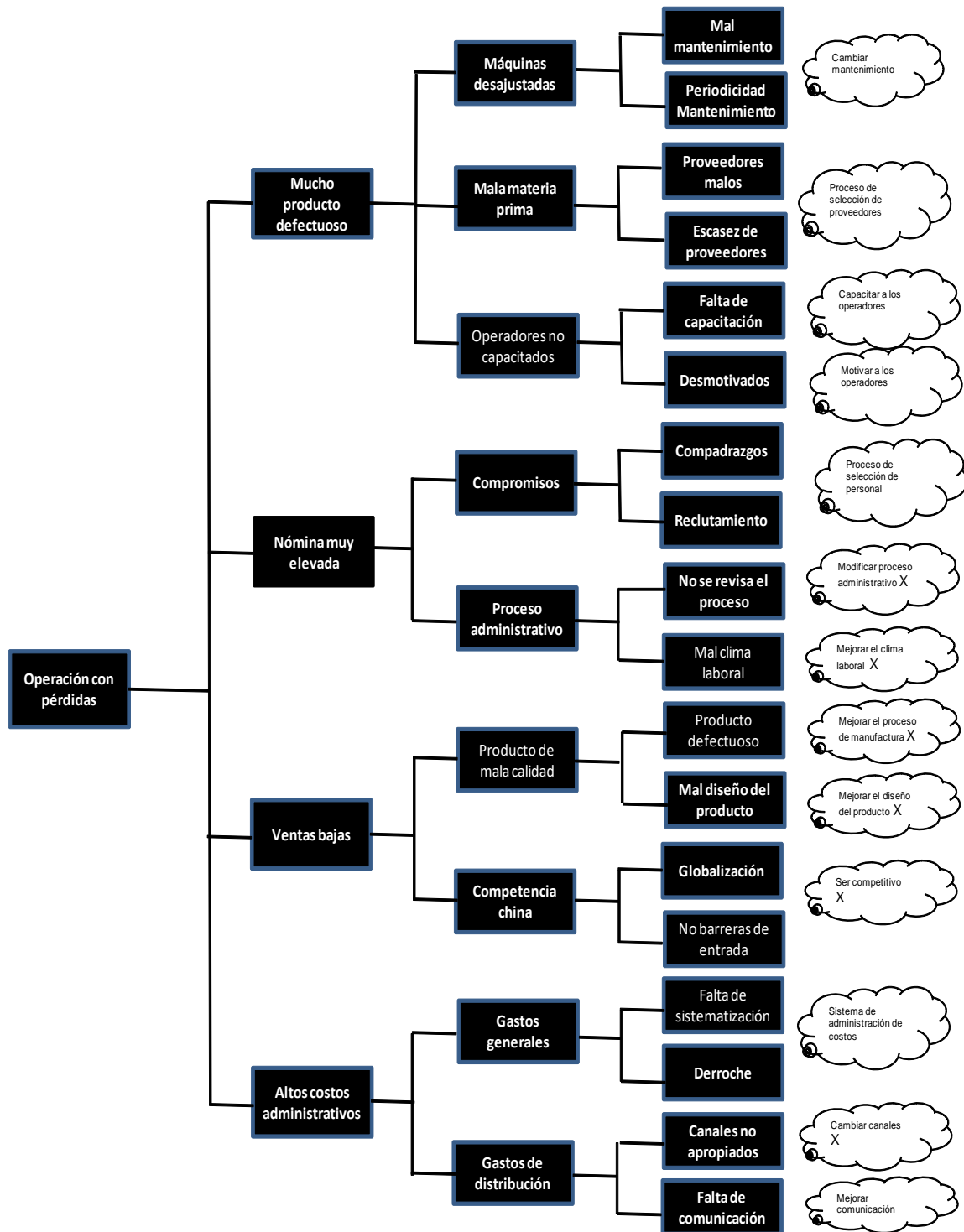
14.5. La matriz de Pugh es:

Criterio	M	VA	L	RE	Peso
Más tiendas	S	0	0	0	0.15
Precio	S	0	0	2	0.2
Entr Dom	S	0	0	0	0.18
Variedad	S	0	0	0	0.22
T. Serv	S	-2	-3	-2	0.12
T Espera	S	-1	2	2	0.13
Evaluación	0	-0.37	-0.1	0.42	1.0

Las prioridades han sido las mismas.

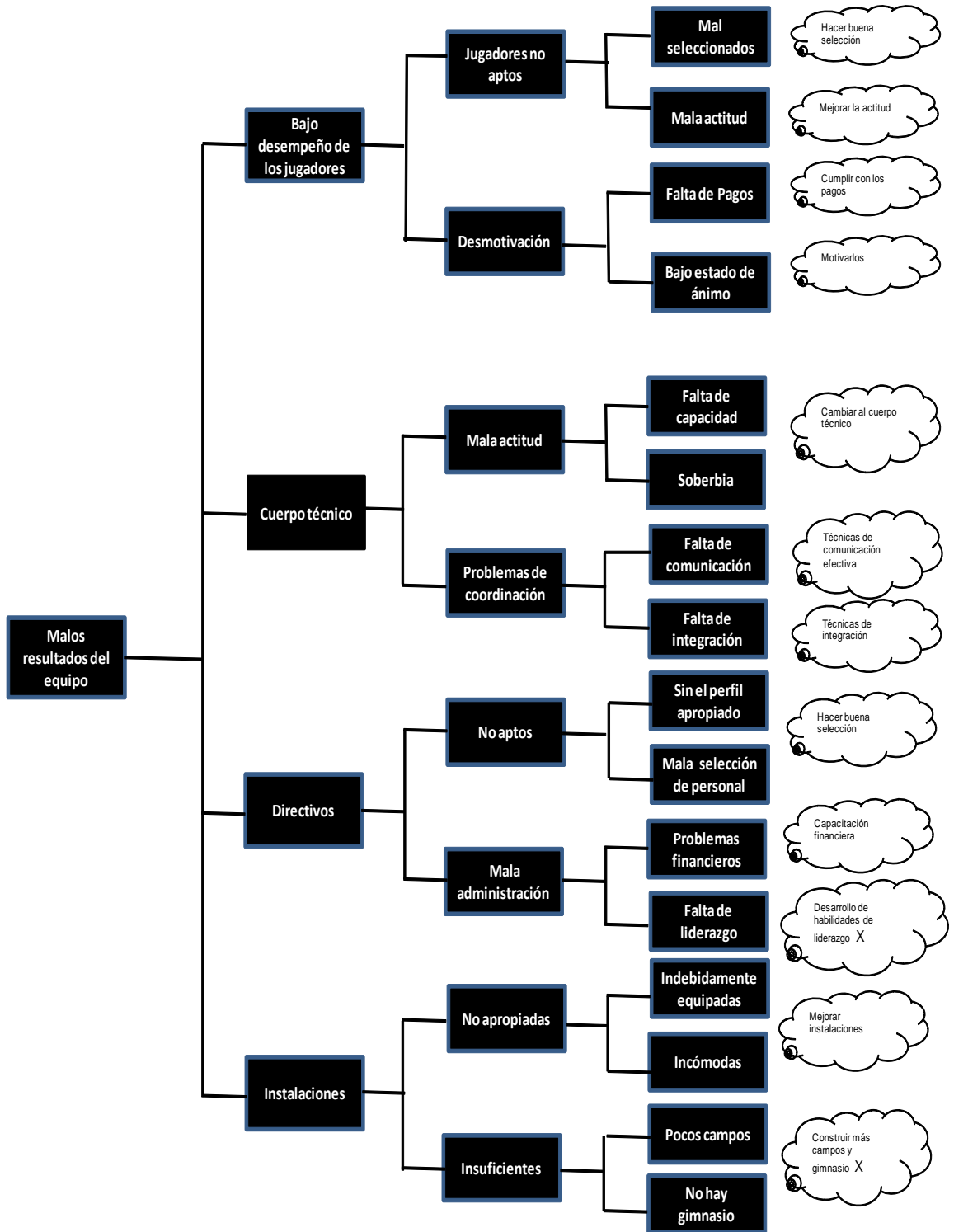
Capítulo 15

15.1 El diagrama del proceso de decisión es (puede variar con cada empresa):

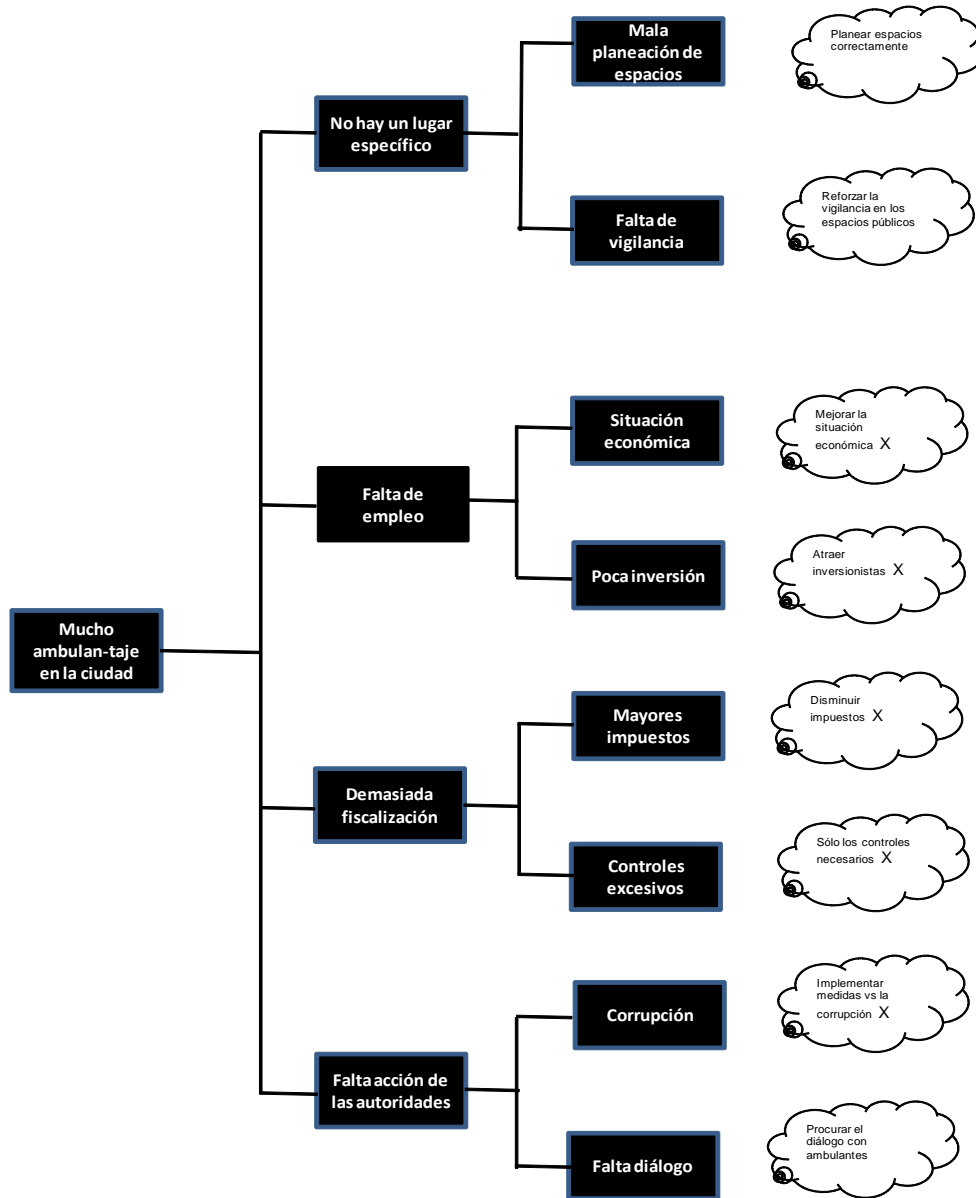


Se han marcado con una X aquellas medidas que no son fáciles de implementar.

15.2. El diagrama puede ser el siguiente:

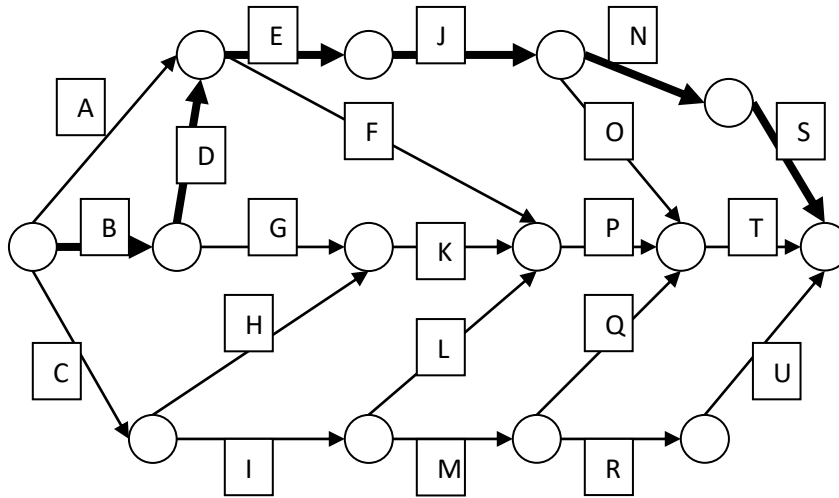


15.3. El diagrama puede ser el siguiente:



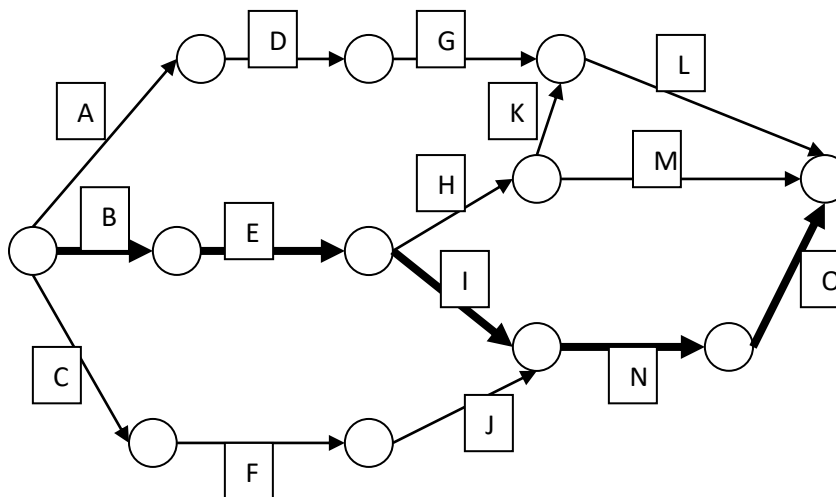
Capítulo 16

16.1. La red del proyecto es:



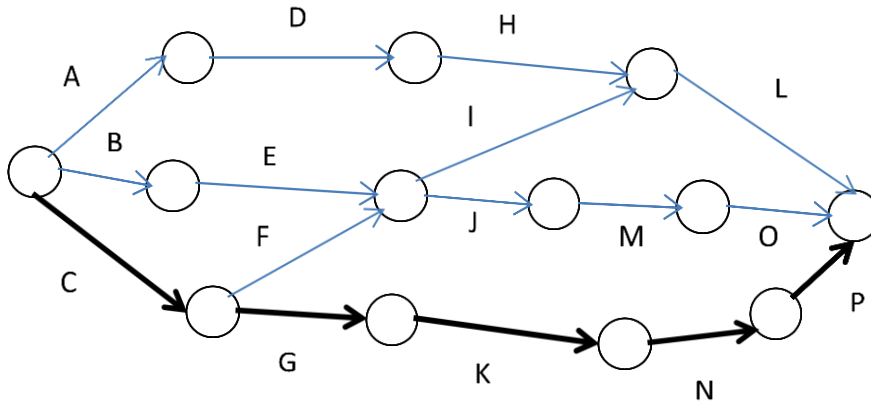
Siendo la ruta crítica la BDEJNS con un tiempo de 26 días.

16.2. La red del proyecto es:



La ruta crítica es BEINO con un tiempo de duración de 17 días.

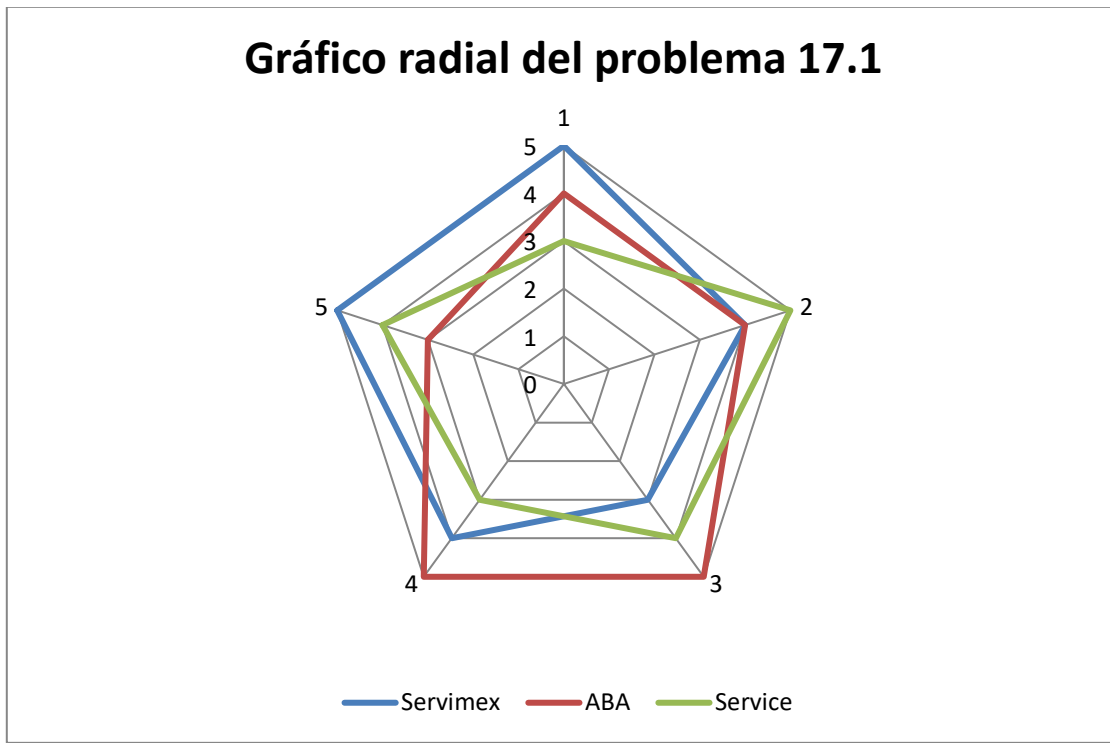
16.3. La red es:



La ruta crítica es CGKNP con un tiempo de duración de 23 días.

Capítulo 17

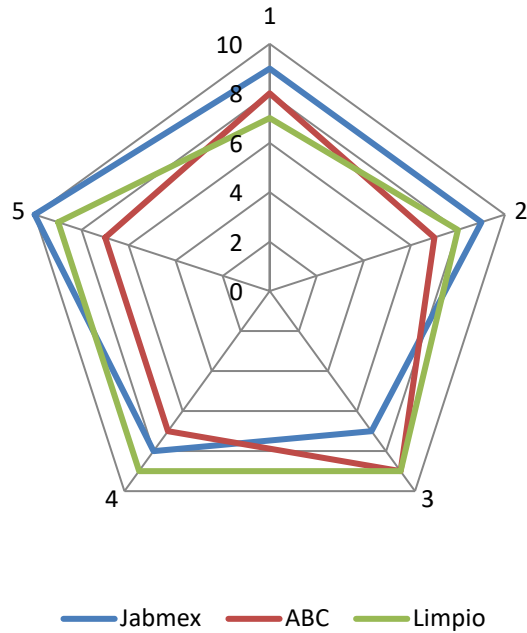
17.1. El gráfico es:



Se observa que en los reactivos 1 y 5 está mejor calificada Servimex; en los reactivos 3 y 4 está mejor evaluada ABA; y Service lo está en el reactivo 2.

17.2. El gráfico es el que se muestra a continuación, en el cual se ve que Jabmex está mejor evaluado en los reactivos 1, 2 y 5; en el reactivo 3 están empatados como mejor evaluados ABC y Limpio; en el reactivo 4 el mejor calificado es Limpio.

Gráfico del problema 17.2



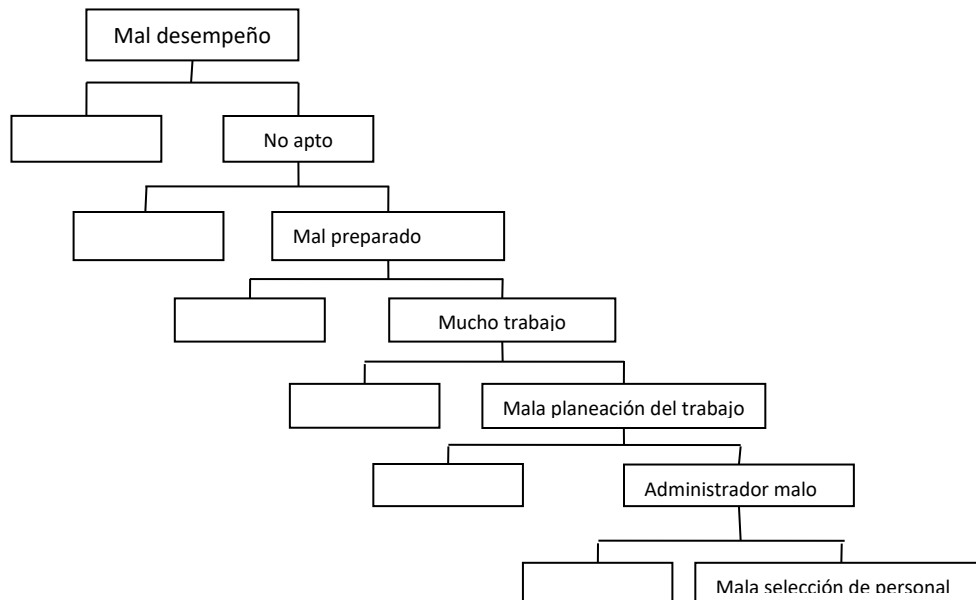
17.3. El diagrama de fuerzas puede ser el siguiente:

Fuerzas A Favor	Fuerzas En Contra
Motiva a sus subordinados	Pereza
Ayuda a la organización	Soberbia
Ayuda al clima laboral	Desconfianza en sí mismo
Mejora el desempeño organizacional	Falta de actualización profesional
Fomenta el trabajo en equipo	No ver ninguna ventaja en serlo
Fomenta la creatividad	Cerrarse al diálogo
Mejora la comunicación organizacional	No escuchar otras opiniones
Fomenta la toma de decisiones participativa	Cansancio

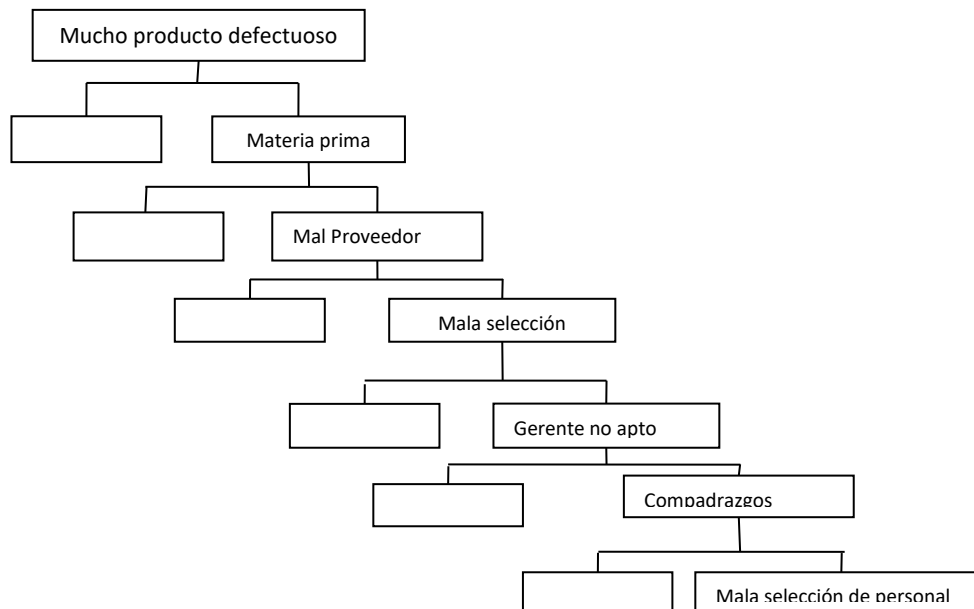
17.4. El diagrama de fuerzas puede ser el siguiente:

Fuerzas A Favor	Fuerzas En Contra
Motiva al pueblo	Corrupción
Hace las obras que se requieren	El sistema actual
Logra el desarrollo del lugar	Los partidos políticos
Atrae las inversiones al lugar	Funcionarios ineficientes
Fomenta el empleo	Los políticos viejos
Ataca la corrupción	Su gabinete
Mejora la economía del lugar	Burocracia gubernamental
Da seguridad a la ciudadanía	Procesos ineficientes
Mejora el nivel educativo de su pueblo	No hay trabajo en equipo
Fomenta las actividades deportivas	No hay conciencia ciudadana
Mejora el estado de salud del pueblo	Malas costumbres alimenticias

17.5. El diagrama de los 5 Por Qué puede ser el siguiente:



17.6. El diagrama puede ser el siguiente:



17.7. Se han listado 15 ideas, que son las siguientes: 1. que sea honesto, 2. que sea valiente, 3. que sepa escuchar, 4. que no se deje intimidar, 5. que sea líder, 6. que esté preparado, 7. que tenga alto sentido social, 8. que conozca el lugar, 9. que conozca las necesidades de la gente, 10. que tenga visión de futuro, 11. que no tenga compromisos, 12. que tenga una familia estable, 13. que sea empático, 14. que tenga inteligencia emocional, 15. que procure el cuidado del ambiente.

Capítulo 18

18.1. El peso de los factores es:

Factor	Peso, %
1	14.38
2	25.63
3	7.96
4	45.23
5	4.28
6	2.52
Total	100.00

La razón de consistencia es 0.076.

18.2. El peso de cada función es:

Función	Peso, %
Finanzas	11.26
Mercadotecnia	5.09
Producción	5.09
Administración	22.92
Ventas	11.27
Estrategia	41.81
Logística	2.56
Total	100.00

La razón de consistencia es 0.036.

18.3. El peso de los factores es:

Factor	Peso, %
1	50.28
2	26.02
3	13.44
4	3.48
5	6.78
Total	100.00

La razón de consistencia es 0.054.

18.4. Si se hace una sola evaluación con el resultado del análisis AHP del problema anterior, se obtiene:

Factor	Calificación
1	5
2	4
3	3
4	1
5	2

Siendo el factor más importante el de mayor calificación. Los resultados son parecidos a los obtenidos con el método AHP.

18.5. Al hacer una sola evaluación, se obtiene:

Función	Peso, %
Finanzas	5*
Mercadotecnia	3**
Producción	2**
Administración	6
Ventas	4*
Estrategia	7
Logística	1

Los señalados con asterisco han quedado empatados, como tercera función más importante, empatadas Finanzas y Ventas y luego empatadas también las funciones de Mercadotecnia y Producción. Los resultados son similares a los obtenidos con el AHP.

18.6. Si se hace la evaluación con 5 evaluadores, un resultado posible puede ser:

Factor	Evaluador					Sumatoria
	1	2	3	4	5	
1			X			1
2	X	X		X	X	4
3						0
4	X	X	X	X	X	5
5						0
6						0

Los resultados son parecidos a los obtenidos con el AHP.

18.7. Un resultado considerando 4 evaluadores puede ser:

Factor	1	2	3	4	Sumatoria
1	X	X	X	X	4
2		X	X	X	3
3	X				1
4					0
5					0

Los resultados son parecidos a los obtenidos con AHP y TGN.

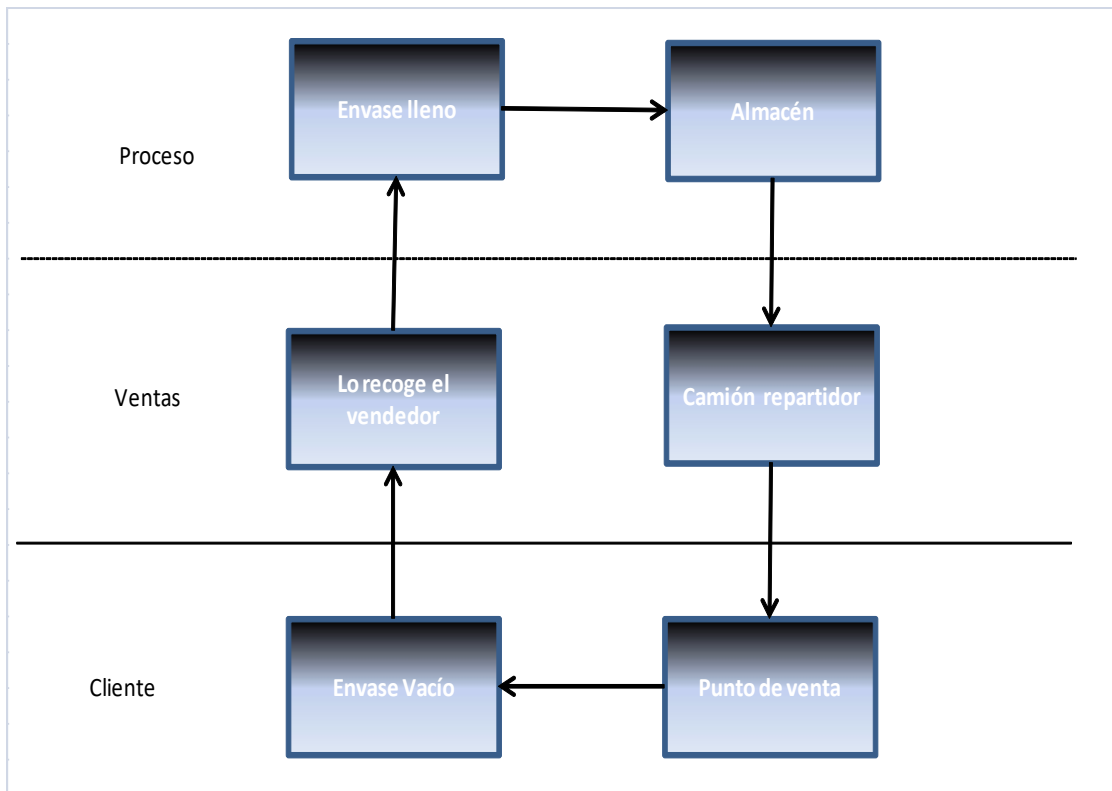
18.8. La matriz de prioridades es:

Factor	Número de veces que fue elegido	Lugar de importancia
1	4	1
2	3	2
3	2	3
4	0	5
5	1	4

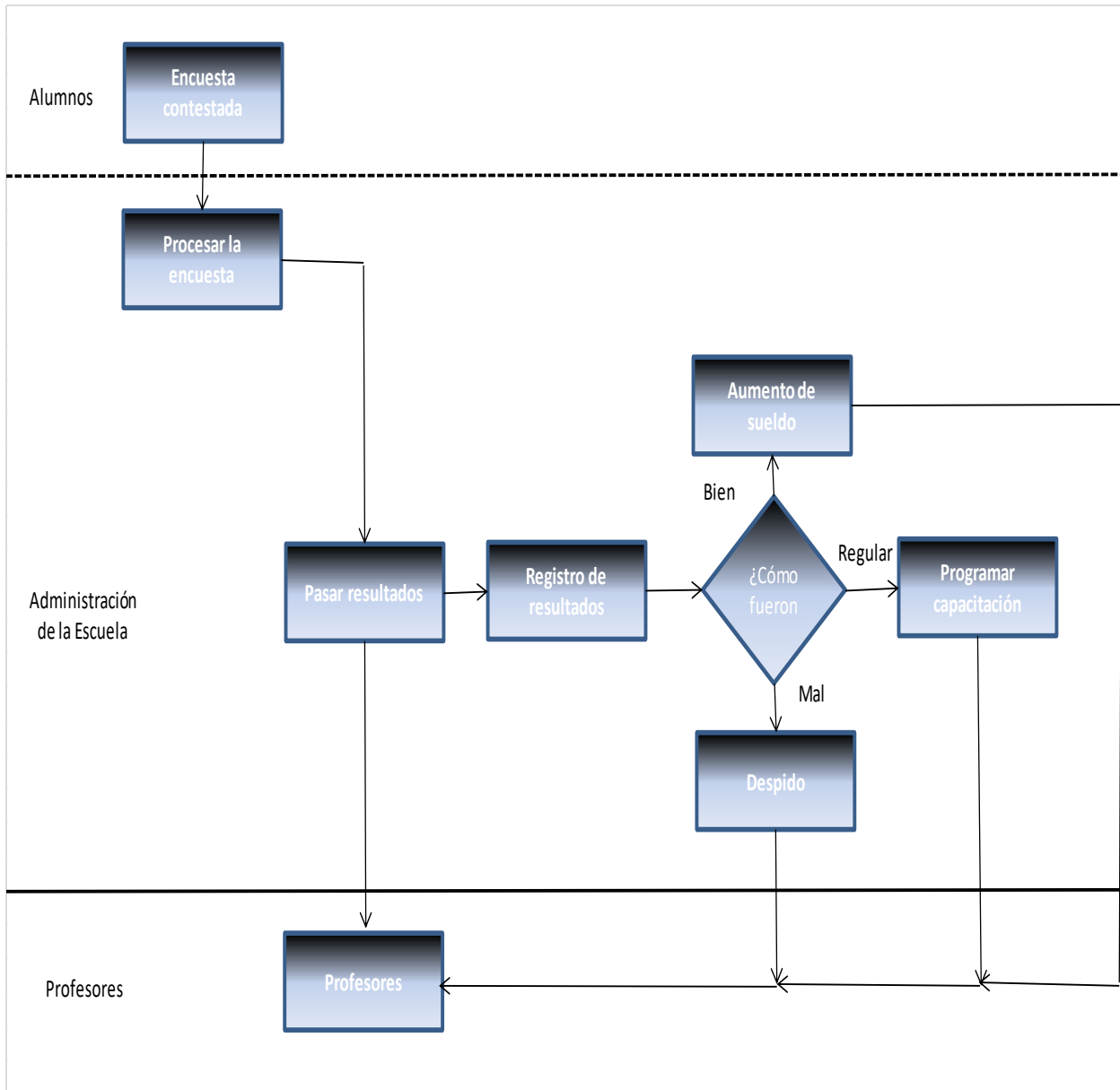
Los resultados son similares a los obtenidos con AHP, TGC y Multivoto.

Capítulo 19

19.1. El diagrama de flujo es:



19.2. El diagrama es:



Capítulo 20

20.1. La tabla de fallas del AMEF es:

Fallas	O	S	D	NPR	Acciones de contingencia
Se agota el pan	4	7	2	56	Estar atentos a rellenar Revisión periódica
Se cobra mal	3	6	4	72	Usar procesamiento informático
No se dan cuenta del cliente	3	4	4	48	Timbre a la entrada
Mal orden en cobro	2	5	6	60	Dar un número consecutivo
No hay tenazas	3	5	4	60	Estar atentos a que no falten Revisión periódica

20.2. La tabla de fallas es:

Fallas	O	S	D	NPR	Acciones de contingencia
Error del servidor	3	8	5	120	Darles capacitación Que sean más cuidadosos
Tiempo de espera elevado	7	5	2	70	Poner más servidores Poner diferentes tipos de filas
Servicio lento	5	5	2	50	Capacitar a servidores Incentivarlos por tiempo
Mal orden en servicio	2	6	4	48	Dar numeración consecutiva
Atención poco amable	1	5	2	10	Supervisión Instalar buzón de quejas

Capítulo 21

21.1. La capacidad potencial es 0.5816 y la real 0.5646 y el porcentaje de producto dentro de la especificación es 91.86%.

21.2. La capacidad potencial es 0.7966 y la real 0.7368 y el porcentaje de producto dentro de especificación es 98.14%.

21.3. La capacidad potencial es 0.6624 y la real 0.6610 y el porcentaje de producto dentro de especificación es 95.31%.

21.4. La capacidad potencial es 0.6624 y la real 0.5266 y el porcentaje de producto dentro de especificación es 93.46%.

Capítulo 22

22.1. Los requerimientos del cliente (jubilado) con sus pesos relativos de importancia son:

Requerimiento	Peso
Seguridad Financiera	0.239
Preparación para el Retiro	0.140
Cobertura de Salud	0.086
Contar con Buena Salud	0.254
Desarrollar otra Actividad	0.099
Pertenecer a un Grupo	0.056
Viajar	0.064
Contar con Tiempo Libre	0.026
Dedicar Tiempo a la Familia	0.015
Emprender un Negocio	0.021
Total	1.000

Mientras que las características técnicas del plan son:

Características Técnicas	Abreviatura
Ahorro para el Retiro	AhRt
Años de Servicio para Jubilarse	AñSv
Salario Regulador de Retiro	SReg
Manejo Financiero del Fondo	MFin
Bono de Permanencia	Bono
Aportaciones de Gobierno al Fondo	ApGb
Preparación para el Retiro	PrRt
Cuidado de la Salud	CSd
Cursos varios	Cur
Universidad de la Tercera Edad	Un3

La matriz resultante de relaciones (casa de la calidad) es:

Matriz de Relaciones

RC	Peso	Características técnicas (CT)									
		AhRt	AñSv	SReg	MFin	Bono	ApGb	PrRt	CSd	Cur	Un3
\$	0.239	9	3	3	9	1	3	3		3	1
PrRet	0.140	3	1					9	3	9	3
CobSd	0.086	3		1	3	1	1	3	9	1	
Salud	0.254		1					3	9		3
Activ	0.099	3	3					3	3	3	9
Gpo	0.056		1					1		1	3
Vj	0.064	3	1		1	1	1	1	3	1	
TLib	0.026							3	3		1
TFam	0.015								1		
ENeg	0.021	3	3	1	3	1	1			9	
Pts	22.36	3.38	1.59	0.82	2.54	0.41	0.89	3.49	4.06	2.67	2.51
%	100.0	15.1	7.1	3.7	11.4	1.8	4.0	15.6	18.2	11.9	11.2

Se concluye que las características del plan de retiro más importantes para darle al jubilado lo que desea son: el cuidado de la salud, la preparación para el retiro y el ahorro para el retiro.

22.2. Para el hospital Shouldice se eligen los siguientes indicadores:

Algunos elementos medibles (indicadores) para el caso de Shouldice

- Tasa de recurrencia
 - Estancia promedio
 - Tiempo promedio de vuelta al trabajo
 - Número de operaciones diarias
 - Tasa de utilización de las camas
 - Número de personas en la reunión anual
 - Tiempo de espera en la admisión
 - Número de complicaciones postoperatorias
 - Número de horas de capacitación por médico
 - Tasa de satisfacción de los médicos
 - Número de pacientes con presión alta
 - Número de pacientes a la reunión anual
 - Número de quejas
- De aquí hay que seleccionar los más importantes (que inciden más para lograr los RC)

Al hacer la matriz de relaciones entre los requerimientos del cliente (RC) y los indicadores, se obtiene la matriz siguiente:

La casa de la calidad 1		Indicadores									
CAS 1	CAS 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peso
Cura durable	Cura	●							●	●	25
	Ausencia de recurrencia	●		▲					●	●	20
Rapidez	Admisión rápida				●	▲					5
	Estancia breve		●	●	▲						5
	Recuperación total rápida	▲	●					●		●	10
Experiencia agradable	Tranquilización					●			▲	▲	10
	Experiencia social		●		▲	●	●		▲	▲	5
Precio	Desembolso		●			●					5
	Ventaja financiera	●		●							15
	Puntuación	390	85	260	25	95	45	90	300	450	100

Luego se eligen los procesos funcionales del hospital (PF), que son:

Casa 2 de la calidad

- Catálogo de los procesos PF
- 1. Concientizar a los buenos pacientes
- 2. Seleccionar a los buenos pacientes
- 3. Proveer una experiencia interna excepcional
- 4. Operar la hernia
- 5. Proveer una experiencia excepcional de por vida
- 6. Monitorear la tecnología
- 7. Concientizar a los buenos cirujanos
- 8. Seleccionar buenas enfermeras
- 9. Mantener el quirófano aséptico

Para las correlaciones, el círculo negro es corr. fuerte y vale 9 puntos, el círculo blanco es corr. mediana y vale 3 puntos y el triángulo es corr. débil y vale 1 punto

Ahora se correlacionan estos procesos con los indicadores y el puntaje que obtuvieron en la primera matriz de relaciones, con lo cual se obtiene la matriz siguiente:

La casa de la calidad 2		PF								
Indicadores de la Casa 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Peso
Tasa de recurrencia	●	●		●	●	●	●		●	22
Estancia promedio	●	●		●		●	▲		●	5
Tiempo promedio de vuelta al trabajo	●	●	●	●		●	▲		▲	15
Número de operaciones diarias	▲	▲		●		●	●	●		1
Tasa de utilización de las camas			▲	●	●	●				5
Número de personas en la reunión anual	●	●	●	●	●	●	●	●		3
Tiempo de espera en la admisión			●	●		●				6
Número de complicaciones postoperatorias	●	●		●	●	●	●		●	17
Número de horas de capacitación por médico				●		●	●			26
Puntuación	559	559	131	834	393	864	233	18	249	100

Con esto se concluye que los procesos más importantes del hospital para darle al paciente lo que busca, son: monitorear la tecnología (864 puntos), operar la hernia (834 puntos), concientizar a los pacientes (559 puntos) y seleccionar a los pacientes (559 puntos).