

## CALCULO DEL NUMERO DE FRECUENCIAS PARA REALIZAR OBSERVACIONES

### 5. Cómo efectuar observaciones aleatorias

Las conclusiones a que hemos llegado son válidas siempre que podamos efectuar el número de observaciones necesarias para lograr el nivel de confianza y la precisión requeridos, y a condición de que las observaciones se hagan **al azar**.

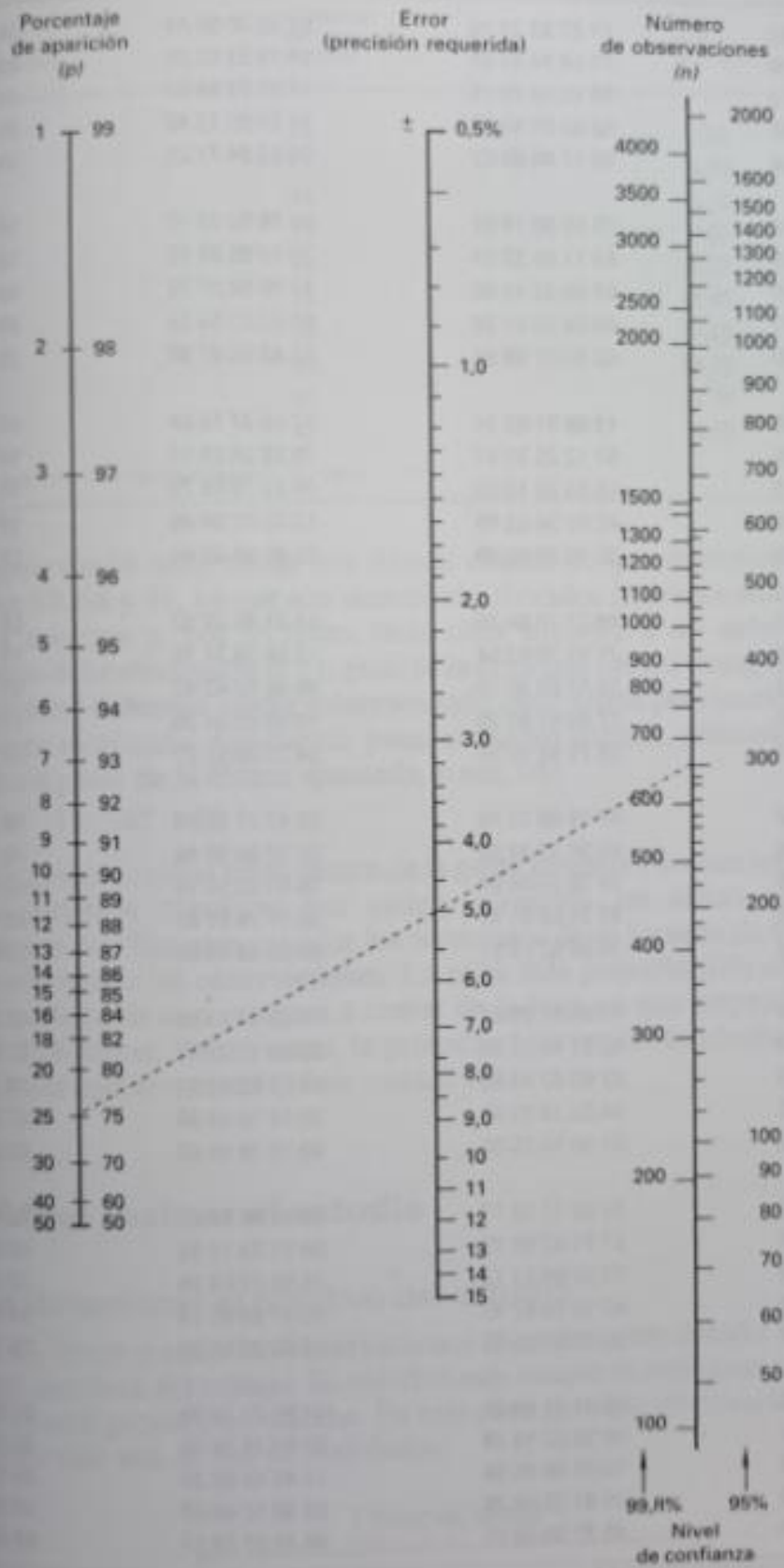
Para asegurarnos de que las observaciones son efectivamente aleatorias podemos utilizar una tabla de números aleatorios como la del cuadro 12. Existen varios tipos de tablas de ese género, que pueden utilizarse de diferentes maneras. En nuestro caso, supongamos que nuestras observaciones se llevarán a cabo durante un turno de trabajo de ocho horas, de las 7,00 a las 15,00 horas. Una jornada de trabajo de ocho horas tiene 480 minutos, que pueden dividirse en 48 períodos de diez minutos.

Podemos empezar escogiendo en la tabla un número al azar, por ejemplo, cerrando los ojos y colocando la punta de un lápiz en algún lugar de la tabla. Supongamos que en este caso hemos caído por pura casualidad en el número 11, que se encuentra en el segundo bloque de la primera hilera vertical, cuarta columna, cuarta línea (cuadro 12). Seguidamente escogemos un número cualquiera de 1 a 10. Supongamos nuevamente que hemos elegido el número 2; bajando ahora por la columna, seleccionamos una cifra de cada dos y la anotamos, como se indica a continuación (si hubiéramos escogido el número 3, deberíamos seleccionar una cifra de cada tres, y así sucesivamente):

11 38 45 87 68 20 11 26 49 05



Figura 90. Nomograma para determinar el número de observaciones



Cuadro 12. Tabla de números aleatorios

49 54 43 54 82	17 37 93 23 78	87 35 20 96 43	84 26 34 91 64
57 24 55 06 88	77 04 74 47 67	21 76 33 50 25	83 92 12 06 76
16 95 55 67 19	98 10 50 71 75	12 86 73 58 07	44 39 52 38 79
78 64 56 07 82	52 42 07 44 38	15 51 00 13 42	99 66 02 79 54
09 47 27 96 54	49 17 46 09 62	90 52 84 77 27	08 02 73 43 28
44 17 16 58 09	79 83 86 19 62	06 76 50 03 10	55 23 64 05 85
84 16 07 44 99	83 11 46 32 24	20 14 85 88 45	10 93 72 88 71
82 97 77 77 81	07 45 32 14 08	32 98 94 07 72	93 85 79 10 75
50 92 26 97	00 56 76 31 38	80 22 02 53 53	86 60 42 04 53
83 39 50 08 30	42 34 07 96 88	54 42 06 87 98	35 85 29 48 39
40 33 20 38 26	13 89 51 03 74	17 76 37 13 04	07 74 21 19 20
96 83 50 87 75	97 12 25 93 47	70 33 24 03 54	97 77 46 44 80
88 42 95 45 72	16 64 36 16 00	04 43 18 66 79	94 77 24 21 90
33 27 14 34 09	45 59 34 68 49	12 72 07 34 45	99 27 72 95 14
50 27 89 87 19	20 15 37 00 49	52 85 66 60 44	38 68 88 11 80
55 74 30 77 40	44 22 78 84 26	04 33 46 09 52	68 07 97 06 57
59 29 97 68 60	71 91 38 67 54	13 58 18 24 76	15 54 55 95 52
48 55 90 65 72	96 57 69 36 10	96 46 92 42 45	97 60 49 04 91
66 37 32 20 30	77 84 57 03 29	10 45 65 04 26	11 04 96 67 24
68 49 69 10 82	53 75 91 93 30	34 25 20 57 27	40 48 73 51 87
83 62 64 11 12	67 19 00 71 74	60 47 21 29 68	02 02 37 03 31
06 09 19 74 66	02 94 37 34 02	76 70 90 30 86	38 45 94 30 38
33 32 51 26 38	79 78 45 04 91	16 92 53 56 16	02 75 50 95 98
42 38 97 01 50	87 75 66 81 41	40 01 74 91 62	48 51 84 08 32
96 44 33 49 13	34 86 82 53 91	00 52 43 48 85	27 55 26 89 62
64 05 71 95 86	11 05 65 09 68	76 83 20 37 90	57 16 00 11 68
75 73 88 05 90	52 27 42 14 86	22 98 12 22 08	07 52 74 95 83
33 96 02 75 19	07 60 62 93 55	59 33 82 43 90	48 37 38 44 59
97 51 40 14 02	04 02 33 31 08	39 54 16 49 36	47 95 93 13 39
15 06 15 93 20	01 90 10 75 06	40 78 78 89 62	02 67 74 17 33
22 35 85 15 33	92 03 51 59 77	59 56 78 06 83	52 91 05 70 74
09 98 42 99 64	61 71 62 99 15	06 51 29 16 93	58 05 77 09 57
54 87 66 47 54	73 32 08 11 12	44 95 92 63 16	29 56 24 29 46
58 37 78 80 70	42 10 50 67 42	32 17 55 85 74	94 44 67 16 94
87 59 36 22 41	26 78 63 06 55	13 08 27 01 50	15 25 39 38 43
71 41 61 50 72	12 41 94 96 26	44 95 27 36 99	02 96 74 30 81
23 52 23 33 12	96 93 02 18 39	07 02 18 36 07	25 99 32 70 23
31 04 49 69 96	10 47 48 45 88	13 41 43 89 20	97 17 14 49 17
31 99 73 68 68	35 81 33 03 76	24 30 12 48 60	18 99 10 72 34
94 58 28 41 36	45 37 59 03 09	90 35 57 29 12	82 62 54 65 60



**Cuadro 13. Determinación de la secuencia de tiempos para observaciones aleatorias**

Cifras utilizables seleccionadas de la tabla de números aleatorios	Clasificadas por orden numérico	Hora de la observación <sup>1</sup>
11	05	7.50
38	11	8.50
45	14	9.20
20	15	9.30
26	20	10.20
05	22	10.40
14	26	11.20
15	38	13.20
47	45	14.30
22	47	14.50

<sup>1</sup> Multiplicar cada cifra por 10 minutos y empezar a las 7 horas.

Observando estas cifras nos damos cuenta de que debemos eliminar los números 87, 68 y 49, ya que son demasiado elevados (tenemos sólo 48 períodos de diez minutos y, por lo tanto, toda cifra superior a 48 debe eliminarse). Asimismo debe eliminarse el 11, pues es la cifra que hemos escogido al azar. Por consiguiente, debemos seguir seleccionando otras cifras para sustituir las cuatro que hemos eliminado. Aplicamos, pues, el mismo sistema, tomando una cifra de cada dos a partir de la última apuntada, o sea, 05:

14 15 47 22

Estas cuatro cifras están dentro de la gama deseada y no han aparecido antes. Ahora podemos clasificar por orden numérico las cifras seleccionadas, basándonos en ellas para calcular los momentos de la jornada de trabajo en que deben efectuarse las observaciones. La cifra más pequeña (05) representará el quinto período de diez minutos a contar de la hora en que empezó el trabajo, o sea las 7,00 horas. Por lo tanto, la primera observación se efectuará a las 7,50 horas, y así sucesivamente (véase cuadro 13).

