
TITULACIÓN
LICENCIATURA EN A.D.E.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE
CONTROL DE CALIDAD
(12249)

M^a Isabel López Rodríguez
Dpto. Economía Aplicada

CURSO ACADÉMICO 2013/2014

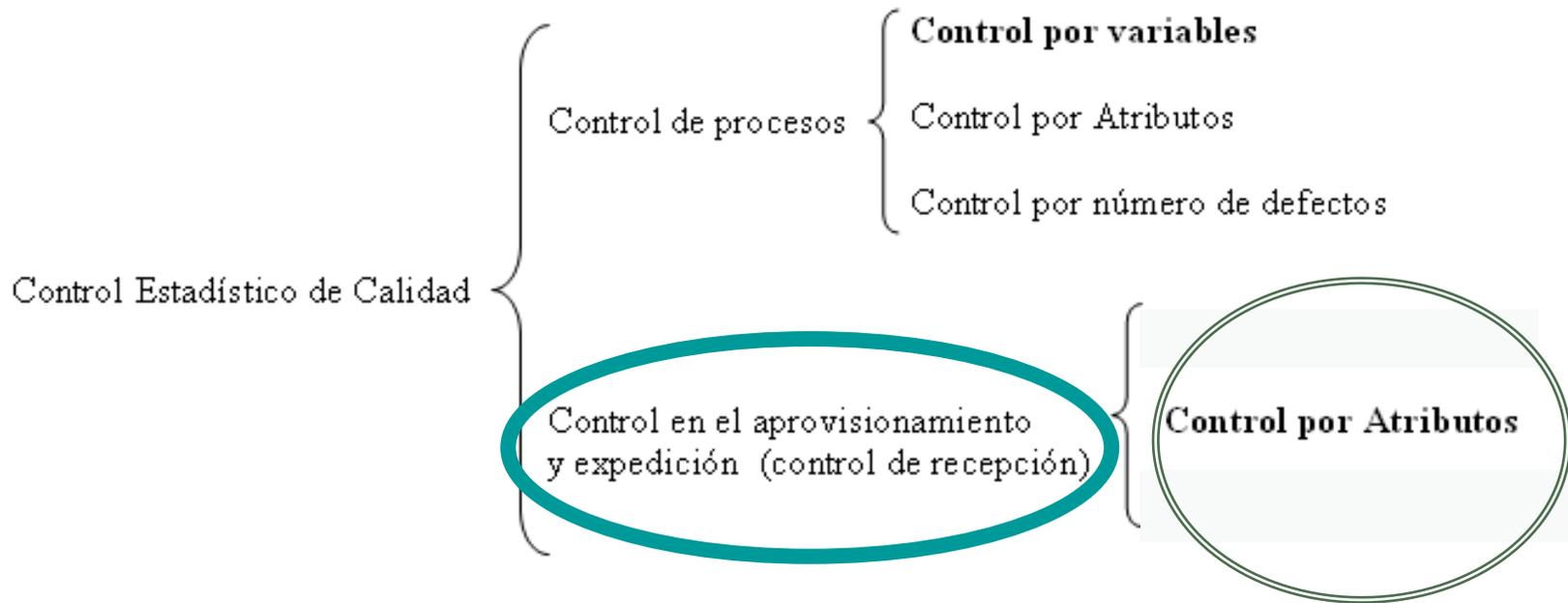
***TEMA 4: CONTROL EN EL APROVISIONAMIENTO
Y EN LA EXPEDICIÓN DE PRODUCTOS***

4.1. INTRODUCCIÓN

4.2. CONTROL SIMPLE POR ATRIBUTOS

4.3. PLANES DE INSPECCIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN



4.1. INTRODUCCIÓN

(1) Aceptación sin inspección

(2) Inspección al 100%

(3) Inspección mediante muestreo

4.1. INTRODUCCIÓN

¿ (1) ó (2)?:

N=Tamaño lote

C(i)=coste inspección / unidad

C(d)= coste introducir unidad defectuosa en proceso

p= porcentaje unidades defectuosas



(1) Preferible a (2) si

estimación de $p < \frac{C(i)}{C(d)}$

(2) Preferible a (1) si

estimación de $p > \frac{C(i)}{C(d)}$

4.1. INTRODUCCIÓN

(3) ES UNA ALTERNATIVA SI:

- Ensayos son destructivos.
- Alto coste de inspección por unidad ($C(i)$).
- Tiempo de inspección elevado.
- Otros criterios:
 - Tamaño lote.
 - Magnitud de unidades inspección.
(tuercas, rollos de papel..)

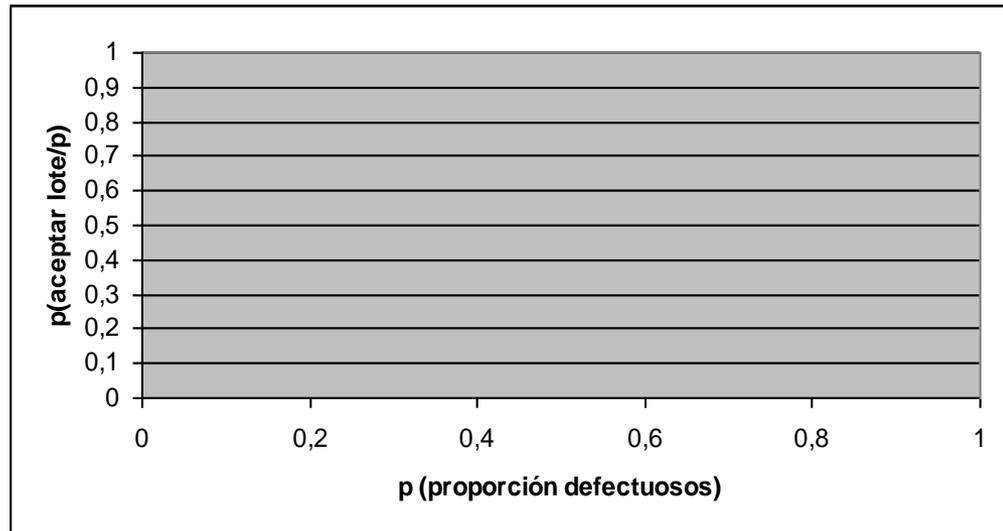
4.1. INTRODUCCIÓN

(3) INSPECCIÓN MEDIANTE MUESTREO: CONCEPTOS BÁSICOS

➡ p_A = nivel de calidad aceptable (AQL)

➡ p_R = nivel de calidad rechazable (RQL)

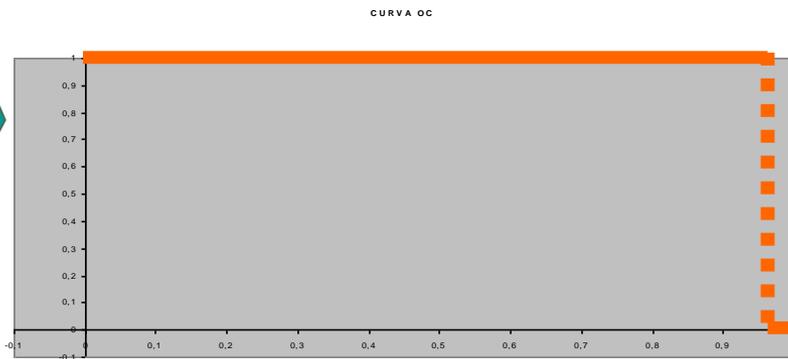
➡ Curva característica (OC):



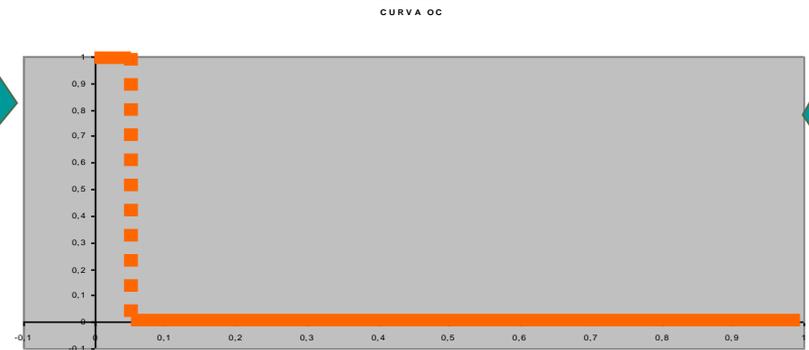
4.1. INTRODUCCIÓN

(3) INSPECCIÓN MEDIANTE MUESTREO: CONCEPTOS BÁSICOS

OC ideal para vendedor

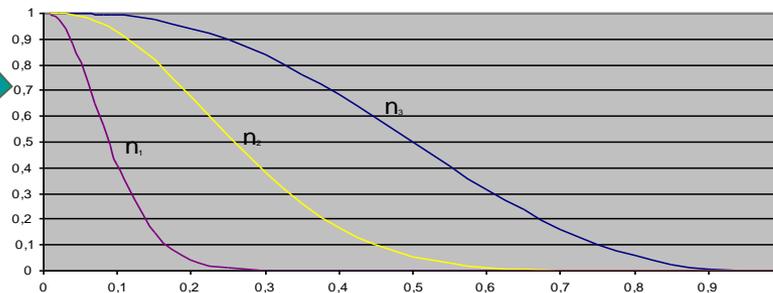


OC ideal para comprador



Forma genérica de OC

CURVA CARACTERÍSTICA



4.2. CONTROL SIMPLE POR ATRIBUTOS

Plan de inspección simple:

- ❑ ***Determinar n (tamaño muestral)***
- ❑ ***Determinar Ac (valor de aceptación)***

- ❖ **$X > Ac$ Rechazar lote**
- ❖ **$X \leq Ac$ Aceptar lote**

4.2. CONTROL SIMPLE POR ATRIBUTOS

	Lote debe rechazarse	Lote no debe rechazarse
No se rechaza el lote	Error	Acierto
Se rechaza el lote	Acierto	Error

$$\beta = p(\text{aceptar lote} / p = p_R) = p(X \leq Ac / p = p_R)$$

$$\alpha = p(\text{rechazar lote} / p = p_A) = p(X > Ac / p = p_A)$$

RIESGO
COMPRADOR

RIESGO
VENDEDOR

4.2. CONTROL SIMPLE POR ATRIBUTOS

Fijados:

- $(p_A, 1-\alpha)$ =punto del vendedor
- (p_R, β) =punto del comprador



Obtener OC que pase por dichos puntos



QUEDAN
IDENTIFICADOS
n y Ac

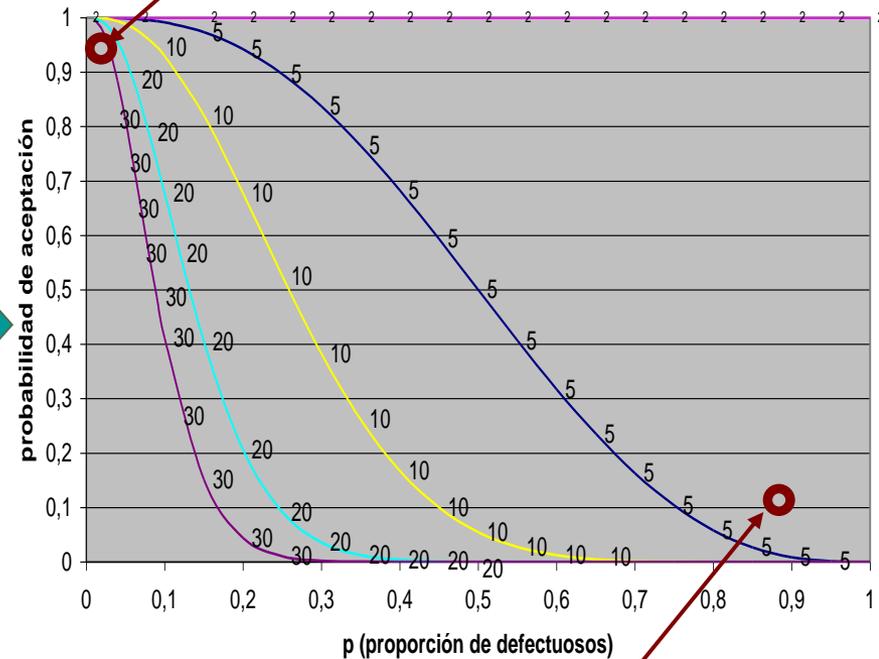
$\alpha=5\%$
 β entre 5% y 10%

4.2. CONTROL SIMPLE POR ATRIBUTOS

proporción defectuosos=p	tamaño muestral=n				
	2	5	10	20	30
0,01	1	0,99999015	0,99988615	0,99899642	0,99668229
0,02	1	0,99992238	0,99913609	0,99293131	0,97828217
0,03	1	0,999742	0,99723505	0,97899164	0,93993081
0,04	1	0,99939779	0,99378628	0,95613721	0,88310344
0,05	1	0,99884188	0,98849644	0,92451633	0,81217881
0,06	1	0,99802973	0,98116216	0,8850276	0,73239952
0,07	1	0,99692007	0,97165785	0,83899712	0,64874663
0,08	1	0,99547474	0,95992458	0,78794625	0,56539636
0,09	1	0,99365872	0,94595998	0,73342959	0,48553082
0,1	1	0,99144	0,92980917	0,67692681	0,41135124
0,15	1	0,97338813	0,82019648	0,40489628	0,15140061
0,2	1	0,94208	0,67779953	0,20608472	0,04417899
0,25	1	0,89648438	0,5255928	0,09126043	0,01059587
0,3	1	0,83692	0,38278279	0,03548313	0,00211318
0,35	1	0,76483063	0,26160739	0,01211771	0,00034961
0,4	1	0,68256	0,16728975	0,00361147	4,7384E-05
0,45	1	0,59312688	0,09955965	0,00092743	5,1474E-06
0,5	1	0,5	0,0546875	0,00020123	4,34E-07
0,55	1	0,40687313	0,02739184	3,5858E-05	2,7142E-08
0,6	1	0,31744	0,01229455	5,0413E-06	1,1815E-09
0,65	1	0,23516938	0,00482127	5,2769E-07	3,2684E-11
0,7	1	0,16308	0,00159039	3,7731E-08	5,0224E-13
0,75	1	0,10351563	0,0004158	1,6107E-09	3,4747E-15
0,8	1	0,05792	7,7926E-05	3,2726E-11	7,6032E-18
0,85	1	0,02661188	8,6651E-06	2,0668E-13	2,7112E-21
0,9	1	0,00856	3,736E-07	1,5571E-16	3,5506E-26
0,95	1	0,00115813	1,6051E-09	6,5776E-22	1,4678E-34
1	1	0	0	0	0

$$(p_A, 1-\alpha) = (0,05, 0,95)$$

CURVA CARACTERÍSTICA



$$(p_R, \beta) = (0,9, 0,1)$$

4.3. PLANES DE INSPECCIÓN

- Planes de aceptación-rechazo:
 - Plan japonés JIS Z 9002: utiliza tablas en las que se ha prefijado α y β que para los distintos valores de p_A y p_R proporcionan “n” y “Ac”
 - Plan MIL-STD: utiliza tablas en las que $\alpha=5\%$ y tienen en cuenta, además de p_A , el nivel de inspección y el tamaño del lote. 
- Planes de control rectificado: lotes rechazados son inspeccionados al 100% y se reemplazan las unidades defectuosas.

4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)

- Nivel de inspección (según coste):
 - Nivel I
 - Nivel II
 - Nivel III
 - Niveles S-1, S-2, S-3 y S-4

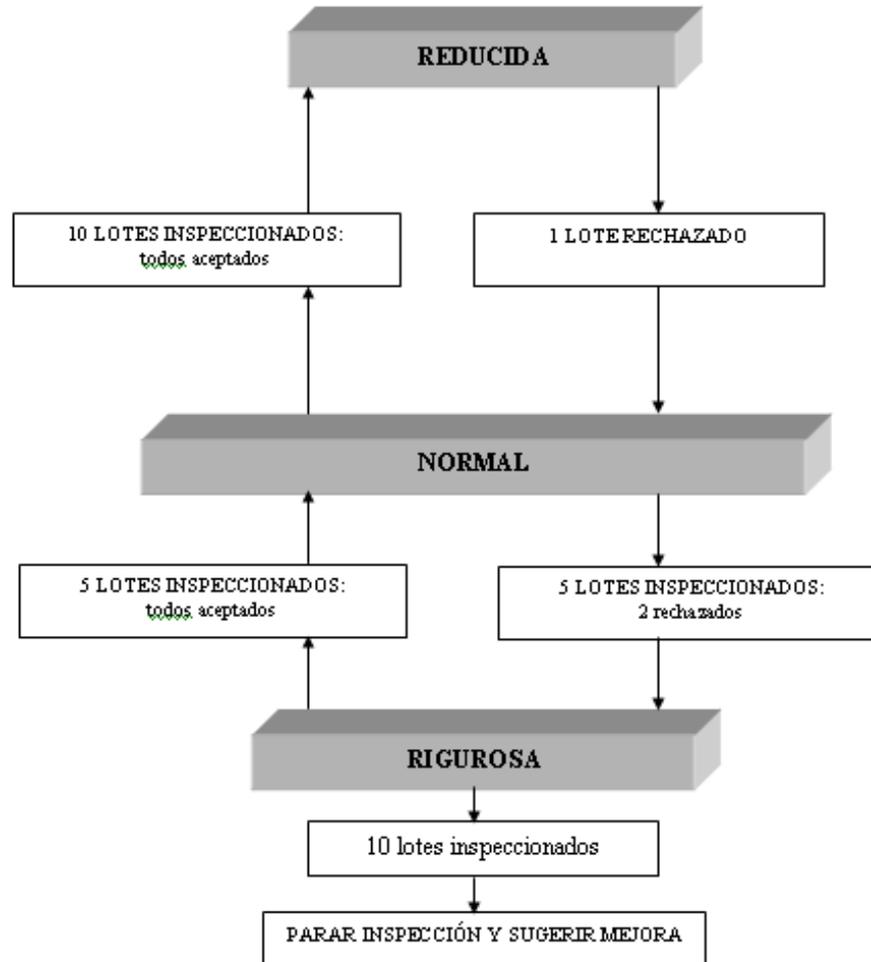
- Clase de inspección (exigencias crecientes):
 - Reducida
 - Normal
 - Rigurosa

$7 \times 3 = 21$ tablas

Se suele utilizar Nivel II y comenzar con clase Normal y ésta se ajusta en función de la calidad de lotes inspeccionados



4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)



(Elaborado siguiendo propuesta de A. Fz. De Trocóniz. “Aplicaciones de la Estadística”)

4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)

OBJETIVO: Obtención de “n” y “Ac”

PROCESO

- Tamaño lote
- Nivel de inspección

Tabla letras-código

Clase de inspección

“n” y “Ac”

4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)

LETRAS- CODIGO (MIL-STD)							
TAMAÑO PARTIDA O LOTE	Niveles de Inspección Especiales				Niveles de Inspección Generales		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1.200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3.200	C	D	E	G	H	K	L
3.201-10.000	C	D	F	G	J	L	M
10.001-35.000	C	D	F	H	K	M	N
35.001-150.000	D	E	G	J	L	N	P
150.001-500.000	D	E	G	J	M	P	Q
> 500.000	D	E	H	K	N	Q	R



4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)

Control simple MIL-STD . Nivel II. Inspección Reducida

e	n	Valores de $p_A = AQL$																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1.000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		



4.3. PLANES DE INSPECCIÓN (plan MIL-STD)

		Control simple MIL-STD . Nivel II. Inspección Rigurosa																											
c	n	Valores de p _A = AQL																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1.000		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1.250																												
R	2.000																												
S	3.150																												