

FORMULAS PARA EL CALCULO DE GRAFICOS X - R

GRAFICO $\bar{X}$ - R NORMAL	
GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	n = 5
LIMITE SUPERIOR DE INTERVENCION	$LSI = \bar{x} + A_2 * \bar{R}$
LIMITE SUPERIOR DE ADVERTENCIA	$LSA = \bar{x} + \frac{2}{3} A_2 * \bar{R}$
LIMITE INFERIOR DE ADVERTENCIA	$LIA = \bar{x} - \frac{2}{3} A_2 * \bar{R}$
LIMITE INFERIOR DE INTERVENCION	$LII = \bar{x} - A_2 * \bar{R}$
GRAFICO DE LOS RANGOS	
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = D_4 * \bar{R}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = D_3 * \bar{R}$

GRAFICO X - R CON ESPECIFICACIONES DE $\bar{X}$ y $\sigma$	
GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	
LIMITE SUPERIOR DE INTERVENCION	$LSI = \bar{x} + A * \sigma$
LIMITE SUPERIOR DE ADVERTENCIA	$LSA = \bar{x} + \frac{2}{3} A * \sigma$
LIMITE INFERIOR DE ADVERTENCIA	$LIA = \bar{x} - \frac{2}{3} A * \sigma$
LIMITE INFERIOR DE INTERVENCION	$LII = \bar{x} - A * \sigma$
GRAFICO DE LOS RANGOS	
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = D_2 * \sigma$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = D_1 * \sigma$

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}}$$

GRAFICO X - R CON LIMITES MODIFICADOS	
GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	
LIMITE SUPERIOR MODIFICADO	$LSCm = LES - (3/d_2 - A_2) * \bar{R}$
LIMITE INFERIOR MODIFICADO	$LICm = LEI + (3/d_2 - A_2) * \bar{R}$
GRAFICO DE LOS RANGOS	
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = D_4 * \bar{R}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = D_3 * \bar{R}$

FORMULAS PARA EL CALCULO DE GRAFICOS X - S

GRAFICO X - S NORMAL		
GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	Para $10 \leq n < 25$	Para $n \geq 25$
LIMITE SUPERIOR DE INTERVENCION	$LSI = \bar{x} + A_3 \cdot \bar{S}$	$LSI = \bar{x} + (3 / \sqrt{n}) \cdot \bar{S}$
LIMITE SUPERIOR DE ADVERTENCIA	$LSA = \bar{x} + \frac{2}{3} A_3 \cdot \bar{S}$	$LSA = \bar{x} + (2 / \sqrt{n}) \cdot \bar{S}$
LIMITE INFERIOR DE ADVERTENCIA	$LIA = \bar{x} - \frac{2}{3} A_3 \cdot \bar{S}$	$LIA = \bar{x} - (2 / \sqrt{n}) \cdot \bar{S}$
LIMITE INFERIOR DE INTERVENCION	$LII = \bar{x} - A_3 \cdot \bar{S}$	$LII = \bar{x} - (3 / \sqrt{n}) \cdot \bar{S}$
GRAFICO DE LAS DESVIACIONES		
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = B_4 \cdot \bar{S}$	$LSC = (1 + (3 / \sqrt{2n})) \cdot \bar{S}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = B_3 \cdot \bar{S}$	$LIC = (1 - (3 / \sqrt{2n})) \cdot \bar{S}$

FORMULAS PARA EL CALCULO DE GRAFICOS X - S CON ESPECIFICACIONES DE X y  $\sigma$

GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	Para $10 \leq n < 25$	Para $n \geq 25$
LIMITE SUPERIOR DE INTERVENCION	$LSI = x + A \cdot \sigma$	$LSI = x + (3 / \sqrt{n}) \cdot \sigma$
LIMITE SUPERIOR DE ADVERTENCIA	$LSA = x + \frac{2}{3} A \cdot \sigma$	$LSA = x + (2 / \sqrt{n}) \cdot \sigma$
LIMITE INFERIOR DE ADVERTENCIA	$LIA = x - \frac{2}{3} A \cdot \sigma$	$LIA = x - (2 / \sqrt{n}) \cdot \sigma$
LIMITE INFERIOR DE INTERVENCION	$LII = x - A \cdot \sigma$	$LII = x - (3 / \sqrt{n}) \cdot \sigma$
GRAFICO DE LAS DESVIACIONES		
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = B_2 \cdot \sigma$	$LSC = (1 + (3 / \sqrt{2n})) \cdot \sigma$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = B_1 \cdot \sigma$	$LIC = (1 - (3 / \sqrt{2n})) \cdot \sigma$

FORMULAS PARA EL CALCULO DE GRAFICOS X - S MODIFICADOS

GRAFICO DE LAS MEDIAS (X)	Para $10 \leq n < 25$	Para $n \geq 25$
LIMITE MODIFICADO SUPERIOR	$LMS = LES - (3/C4 - A3) \cdot S$	$LMS = LES - 3(1 + (1 / \sqrt{n})) \cdot S$
LIMITE MODIFICADO INFERIOR	$LMI = LEI + (3/C4 - A3) \cdot S$	$LMI = LEI + 3(1 + (1 / \sqrt{n})) \cdot S$
GRAFICO DE LAS DESVIACIONES		
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = B_2 \cdot S$	$LSC = (1 + (3 / \sqrt{2n})) \cdot S$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = B_1 \cdot S$	$LIC = (1 - (3 / \sqrt{2n})) \cdot S$

VALORES DE "c" QUE CUMPLEN LA ECUACION

$$Pa = \sum_{i=0}^{NA} \frac{e^{-c} c^i}{i!}$$

NA	c=np	
	Pa=0.95 (NAC)	Pa=0.10 (NTC)
0	0.05129	2.30259
1	0.35536	3.88972
2	0.81769	5.32232
3	1.36632	6.68078
4	1.97015	7.99359
5	2.61302	9.27467
6	3.28532	10.53207
7	3.98082	11.77092
8	4.69523	12.99471
9	5.42541	14.20599
10	6.16901	15.40664
11	6.92422	16.59812
12	7.68958	17.78159
13	8.46394	18.95796
14	9.24633	20.12801
15	10.03596	21.29237
16	10.83214	22.45158
17	11.63431	23.60609
18	12.44196	24.75629
19	13.25467	25.90253
20	14.07203	27.04510
21	14.89373	28.18427
22	15.71951	29.32027
23	16.54902	30.45331
24	17.38213	31.58356
25	18.21857	32.71121
26	19.05813	33.83640
27	19.90064	34.95926
28	20.74599	36.07992
29	21.59398	37.19850
30	22.44454	38.31510
31	23.29746	39.42982
32	24.15271	40.54274
33	25.01016	41.65395
34	25.86966	42.76353
35	26.73123	43.87153
36	27.59460	44.97803
37	28.45992	46.08309
38	29.32695	47.18676
39	30.19575	48.28909
40	31.06617	49.39017

Elaborado por CARSTO SOTO ANUALIO

FORMULAS PARA EL CALCULO DE GRAFICOS DE CONTROL DEL PROCESO POR ATRIBUTOS  
 GRAFICO POR NUMERO DE UNIDADES DEFECTUOSAS (np) *para n = cte*  
 K → #muestras

K > 25  
 > 100  
 $\bar{np} = \frac{\sum np}{m \cdot K}$

por unidades defectuosas GRAFICO np	Para $\bar{p} \geq 0.05$	Para $\bar{p} < 0.05$
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = \bar{np} + 3\sqrt{(\bar{np}(1-\bar{p}))}$	$LSC = \bar{np} + 3\sqrt{(\bar{np})}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = \bar{np} - 3\sqrt{(\bar{np}(1-\bar{p}))}$	$LIC = \bar{np} - 3\sqrt{(\bar{np})}$

GRAFICO POR FRACCION DE DEFECTUOSIDAD (p) *(para n: variable)*

por fracción de defectuosidad GRAFICO p	Para tamaños de muestras variables
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = \bar{p} + 3\sqrt{(\bar{p}(1-\bar{p})/ni)}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = \bar{p} - 3\sqrt{(\bar{p}(1-\bar{p})/ni)}$

K > 25  
 $\bar{p} = \frac{\sum Pi}{K}$

$n = \bar{n}$

GRAFICO POR DEFECTOS POR PIEZA (d)

defectos por pieza GRAFICO d	Para piezas con varios defectos
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = \bar{d} + 3\sqrt{(\bar{d})}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = \bar{d} - 3\sqrt{(\bar{d})}$

K > 25  
 $d = \frac{c}{n} = \frac{\# \text{ defectos}}{\text{tamaño muestra}}$

$\bar{d} = \frac{\sum d}{K \cdot n}$

GRAFICO POR DEFECTOS POR MUESTRA (c)

defectos por muestra GRAFICO c	Para muestras de una unidad
LIMITE SUPERIOR DE CONTROL	$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{(\bar{c})}$
LIMITE INFERIOR DE CONTROL	$LIC = \bar{c} - 3\sqrt{(\bar{c})}$

K > 25  
 $\bar{c} = \frac{\text{Total def.}}{K}$

TABLA PARA DETERMINAR LAS CONSTANTES DE LOS LÍMITES DE CONTROL DE PROCESOS

Tamaño Muestra	FACTORES PARA LOS LÍMITES DE CONTROL														
	GRAFICO DE MEDIAS														
	A	A2	A3	C2	C4	d2	d3	B1	B2	B3	B4	D1	D2	D3	D4
2	2,121	1,881	2,659	0,5642	0,7979	1,128	0,853	0,000	2,606	0,000	3,266	0,000	3,687	0,000	3,269
3	1,732	1,023	1,954	0,7236	0,8862	1,693	0,888	0,000	2,276	0,000	2,568	0,000	4,357	0,000	2,574
4	1,500	0,729	1,628	0,7979	0,9213	2,059	0,880	0,000	2,088	0,000	2,266	0,000	4,699	0,000	2,282
5	1,342	0,577	1,427	0,8407	0,9400	2,326	0,864	0,000	1,964	0,000	2,089	0,000	4,918	0,000	2,114
6	1,225	0,483	1,287	0,8686	0,9515	2,534	0,848	0,029	1,874	0,030	1,970	0,000	5,078	0,000	2,004
7	1,134	0,419	1,182	0,8882	0,9594	2,704	0,833	0,113	1,806	0,118	1,882	0,205	5,203	0,076	1,924
8	1,061	0,373	1,099	0,9027	0,9650	2,847	0,820	0,178	1,752	0,185	1,815	0,387	5,307	0,136	1,864
9	1,000	0,337	1,032	0,9139	0,9693	2,970	0,808	0,232	1,707	0,239	1,761	0,546	5,394	0,184	1,816
10	0,949	0,308	0,975	0,9227	0,9727	3,078	0,797	0,277	1,669	0,284	1,716	0,687	5,469	0,223	1,777
11	0,905	0,285	0,927	0,9300	0,9754	3,173	0,787	0,314	1,637	0,322	1,678	0,812	5,534	0,256	1,744
12	0,866	0,266	0,886	0,9359	0,9776	3,258	0,778	0,346	1,609	0,354	1,646	0,924	5,592	0,284	1,716
13	0,832	0,249	0,850	0,9410	0,9794	3,336	0,770	0,374	1,585	0,381	1,619	1,026	5,646	0,308	1,692
14	0,802	0,235	0,817	0,9453	0,9810	3,407	0,763	0,399	1,563	0,407	1,593	1,118	5,696	0,328	1,672
15	0,775	0,223	0,789	0,9490	0,9823	3,472	0,756	0,420	1,544	0,428	1,572	1,204	5,740	0,347	1,653
16	0,750	0,212	0,763	0,9523	0,9835	3,532	0,750	0,441	1,526	0,448	1,552	1,282	5,782	0,363	1,637
17	0,728	0,203	0,739	0,9551	0,9845	3,588	0,744	0,458	1,511	0,466	1,534	1,356	5,820	0,378	1,622
18	0,707	0,194	0,718	0,9576	0,9854	3,640	0,739	0,475	1,496	0,482	1,518	1,423	5,857	0,391	1,609
19	0,688	0,187	0,698	0,9599	0,9862	3,689	0,734	0,490	1,483	0,496	1,504	1,487	5,891	0,403	1,597
20	0,671	0,180	0,680	0,9619	0,9869	3,735	0,729	0,503	1,471	0,510	1,490	1,548	5,922	0,414	1,586

$$\frac{V_2 - V_1}{V - V_1} = \frac{X_2 - X_1}{X - X_1}$$

NOSS