

## INDICE

<b>Introducción</b>	19
<b>Capítulo 1. Control de calidad y herramientas informáticas básicas</b>	
SAS y el control de calidad	21
Control de calidad con SAS sobre los entornos Windows	22
Procedimientos de SAS relativos a control de calidad (SAS/QC)	30
Lenguajes de programación SAS	
Introducción	31
Ficheros de datos SAS	32
Estructuras de un programa SAS	33
Creando ficheros de datos SAS. Sentencias DATA, INOUT, CARDS, RUN, LIBNAME, INFILE, FILENAME	34
La sentencia DATA	
La sentencia INPUT y los formatos de lectura fijo, libre y mixto	37
Creando un fichero de datos SAS a partir de otro fichero SAS ya existente	43
Modificando y creando variables SAS. Operadores aritméticos	
Creando subconjuntos de datos. Operadores lógicos y relacionales	44
La sentencia IF /THEN/ELSE	45
Bucles. La sentencia DO	46
La sentencia OUTPUT	48
La sentencia ARRAY	49
La sentencia RETLAIN	50
Almacenando datos en ficheros externos. Sentencias FILE y PUT	51
Operaciones con ficheros SAS. Concatenación y unión	52
Actualizando ficheros de datos SAS	
Funciones SAS	53
SAS y el diseño de experimentos	54
STATGRAPHICS	55
Ficheros y variables en STAGRAPHICS	60
MINITAB y el control de calidad	66
Procedimientos de MINITAB relativos a control de calidad	70
SPSS y el control de calidad (QI-ANALYST)	71
<b>Capítulo 2. Introducción al concepto de control de calidad y herramientas estadísticas</b>	
Definición de control de calidad	73
Historia de control de calidad	75
Medición de la calidad	77
Causas de la variación de la calidad	79
Identificación de los factores que afectan a la calidad	
Diagrama causa-efecto	81
Diagrama de Pareto o análisis A-B-C	82
Brainstorming	84
Jerarquización	
Gráficos de control	86
Histogramas	
Estratificación	87
Diagrama de correlación	88

Diseño de experimentos	
Hojas de recogida de datos	
Herramientas estadísticas útiles en la mejora y el aseguramiento de la calidad	89
Los responsables de la calidad en una empresa	94
Gráficos de Pareto y métodos automatizados	
STAGRAPHICS y los gráficos de Pareto	95
MINITAB y el control de calidad	99
SPSS/QI Analyst y los gráficos de Pareto	101
El procedimiento Pareto de SAS/QC	103
Diagramas de causa y efecto y los métodos automatizados	
MINITAB y los gráficos de causa y efecto	113
SAS/QC y los gráficos de causa y efecto. Procedimiento ISHIKAWA	115
<b>Capítulo 3. Descripción de la variabilidad y modelación de la calidad en los procesos</b>	121
Descripción de la variabilidad	
Distribuciones de frecuencias e histogramas	122
Finalidad de las distribuciones de frecuencia en la calidad	123
Interpretación de las distribuciones de frecuencias	
Formalización de las distribuciones de frecuencias	124
Expresión cuantitativa de la distribuciones	
Medidas de posición	128
La medida cuadrática	130
Medidas de dispersión	132
Medidas de forma	139
Análisis exploratorio de datos	140
Diagrama de talo y hojas (Stem-and-Leaf)	141
Grafico múltiple de caja y bigotes (Multiple Box-and-Whisker Plot)	143
Grafico de simetría	
Gráficos normales de probabilidad	145
Modelación de la calidad mediante distribuciones de probabilidad	
Variable aleatoria y distribución de probabilidad	146
Ley de probabilidad y funciones de densidad, distribuciones, supervivencia (fiabilidad) y riesgo (tasa de fallo)	147
Distribuciones de probabilidad de tipo discreto	151
Distribuciones de probabilidad de tipo continuo	153
<b>Capítulo 4. Métodos automatizados y modelación de la calidad</b>	
STAGRAPHICS, las distribuciones de frecuencias y los modelos de probabilidad	157
Resumen estadístico para variables numéricas unidimensionales	
Opciones tabulares: medidas de posición, dispersión, simetría y curtosis	158
Percentiles	160
Tablas de frecuencias	161
Diagrama de tallo y hojas (Stem-and-Leaf)	162
Intervalos de confianza	163
Test de hipótesis	164
Opciones graficas. Gráficos de dispersión, histogramas y gráficos de normalidad	167
Gráfico de cuantiles	

Gráfico de densidad	
Gráfico de simetría	
Gráfico normal de probabilidad	168
Histograma de frecuencias	
STAGRAPHICS y el análisis exploratorio de datos	
Grafico de caja y bigotes (Box-and-Whisker Plot)	169
Grafico múltiple de caja y bigotes (Multiple box-and-Whisker Plot)	171
Gráficos normales, histogramas y polígonos de frecuencias absolutas y relativas	172
Trabajo con distribuciones de probabilidad en STAGRAPHICS	176
Funciones de distribución	177
Inversa la función de distribución	179
Generación de números aleatorios según una distribución	180
Opciones graficas	181
MINITAB , las distribuciones de frecuencia y los modelos de probabilidad	183
SAS/QC, las distribuciones de frecuencia y los modelos de probabilidad	188
<b>Capítulo 5. Inferencia estadística en la modelación de la calidad en los procesos</b>	213
Inferencia estadística	214
La noción de estadístico	
Distribuciones en el muestreo mas utilizadas en control de calidad	215
Muestreo a partir de una distribución normal	
Muestreo a partir de una distribución de Bernoulli	217
Muestreo a partir de una distribución de Poisson	218
Muestreo a través de estadísticos ordenados	219
Métodos de inferencia estadística	
Estimación paramétrica	221
Estimación puntual	222
Estimación por intervalos	224
Construcciones de intervalos de confianza para los parámetros de poblaciones normales	225
Intervalo de confianza para el parámetro p de una distribución binomial	
Intervalo de confianza para el parámetro N de una distribución Poisson	226
Intervalo de confianza para comparación de poblaciones normales	228
Intervalo de confianza para la diferencia de parámetros p1 y p2 de distribuciones binomiales	229
Constantes de hipótesis	
Principales conceptos utilizados en contrastes de hipótesis	
Fases para realizar un contraste de hipótesis	231
El concepto de p-valor	233
Relación entre intervalos de confianza y contraste de hipótesis	234
Contraste de hipótesis para poblaciones normales	235
Contrastes para los parámetros p p1 y p2 de la binomial y el parámetro N de Poisson	237
Comparación de dos poblaciones normales dependientes. Datos apareados	238
Contrastes de bondad de ajuste	
Contraste Chi-cuadrado de la bondad de ajuste	240
Contraste Kolmogorov-Smirnov de la bondad de ajuste	242

Contraste de normalidad de Shapiro y Wilks	243
Contraste de normalidad de asimetría y curtosis	244
<b>Capítulo 6. Métodos automatizados e inferencia estadística en modelación de la calidad</b>	245
STAGRAPHICS y la inferencia estadística	
STAGRAPHICS y la estimación por intervalos y los contrastes de hipótesis: procedimiento One-Variable Analysis	246
El procedimiento de Hypotesis Tests	
STAGRAPHICS y el tamaño de la muestra	249
Intervalos de confianza y tests de hipótesis en comparación de poblaciones: procedimiento Two-Sample Comparison Analysis	251
Muestras pareadas: procedimiento Paired-Sample Comparison	257
El procedimiento de Hypotesis Tests dos poblaciones	260
Tamaño de la muestra para dos poblaciones	263
Contrastes de ajuste a una distribución y de normalidad	265
MINITAB y la inferencia estadística	
MINITAB y la estimación por intervalos y los contrastes de hipótesis	272
SAS y la inferencia estadística	276
SAS/QC y la estimación por intervalos y los contrastes de hipótesis: procedimiento CAPABILITY	277
<b>Capítulo 7. Control estadístico de procesos y gráficos de control</b>	
Control estadístico de procesos	307
Control de fabricación	
Control de recepción	309
Control por variables y por atributos	
Análisis de la capacidad de un proceso	310
Gráficos de control	311
Principios estadísticos básicos de un diagrama de control	313
Los diagramas de control y los contrastes de hipótesis	314
Curva característica de operación	315
Utilización de los diagramas de control	
Clasificación inicial de los diagrama de control	316
Diseño de la grafica de una diagrama de control	317
Modelo de Shewart para gráficos de control	320
Modelos de los limites probabilísticos para los gráficos de control	321
Estratos y conglomerados en los gráficos de control	322
Análisis de patrones en diagramas de control	324
<b>Capítulo 8. Gráficos de control por variables</b>	
Control por variables y por atributos	327
Elección del tipo de diagramas de control	329
Características a controlar e inicio del control	330
Diagramas de control de X y R	
Diagramas de control para la media con patrón dado	332
Diagramas de control para el recorrido con patrón dado	334
Diagramas de control para la media sin patrón dado	336
Diagramas de control para el recorrido sin patrón dado	340
Directrices sobre tamaño muestral y frecuencia de muestreo	342
Interpretación de los diagramas de X y R. No normalidad	344
Curva característica de operación para el diagrama de X y R	348

Longitud media de racha (LMR o ARL)	
Diagramas de control de X y S	351
Diagramas de control para la desviación típica S con patrón dado	352
Diagramas de control para la media sin patrón dado	354
Diagramas de control para la desviación típica sin patrón dado	357
Curva característica de operación para el diagrama de X y S	360
Diagrama de control de S2	
Diagrama de control para S2 con patrón dado	361
Diagrama de control para S2 sin patrón dado	262
Curva característica de operación para el diagrama de S2	
Gráficos de control para medidas individuales	363
Diagramas de control para medidas individuales con patrón dado	364
Diagramas de control para medidas individuales sin patrón dado	365
Diagramas de control para medidas individuales y rangos móviles	367
Diagramas de control de la mediana	
Diagramas de control de medianas y rangos	370
<b>Capítulo 9. Método automatizados y gráficos de control por variables</b>	371
STAGRAPHICS y los gráficos de control por variables	
El procedimiento X-bar and R	372
Los procedimientos X-bar and S y X-bar and s2	378
El procedimiento Individuals Charts	379
MINITAB y los gráficos de control por variables	381
SAS/QS y los gráficos de control por variables	383
QI/ANALIST y los gráficos de control	386
<b>Capítulo 10. Gráficos de control por atributos</b>	407
Diagrama de control para el porcentaje o fracción de unidades defectuosos	408
Diagrama "p" con patrón dado	409
Diagrama "p" sin patrón dado	411
Curva característica de operación para el diagrama "p"	415
Diagrama de control del numero de unidades defectuosas. Diagrama "np"	416
Diagrama "np" con patrón dado	
Diagrama "np" sin patrón dado	418
Curva característica de operación para el diagrama "np"	420
Diagrama de control del numero de defectos o diagrama C	
Diagrama "C" con patrón dado	421
Diagrama "C" sin patrón dado	423
Curva característica de operación para el diagrama "C"	425
Diagrama de control del numero de unidades o diagrama U	
Diagrama "U" con patrón dado	426
Diagrama "U" sin patrón dado	428
Curva característica de operación para el diagrama "U"	430
Sistema de demerito	431
<b>Capítulo 11. Métodos automatizados y gráficos de control por atributos</b>	433
STAGRAPHICS y los gráficos de control por atributos	
El procedimiento p-Chart	

Los procedimientos np-, Chart, c-Chart y n-Chart MINITAB y los gráficos de control por atributos	436
SAS/QS y los gráficos de control por atributos	438
QI/ANALIST y los gráficos por variables	439
<b>Capítulo 12. Gráficos de control de suma acumulada y medias móviles</b>	453
Capacidad Diagrama de control de suma acumulativa	
Mascarilla V	455
El diagrama de suma acumulativa y la longitud media de racha	456
Diagrama de sumas acumulativas y diagramas de Shewrt Diagrama bilaterales y unilaterales de suma acumulativa	458
Contraste de control del rango secuencial con signo	461
Contraste de control de suma de rachas Diagrama de control de media móvil	462
Diagrama de media móvil con patrón dado	463
Diagrama de media móvil sin patrón dado	465
Diagrama de media móvil geométrica (EWMA)	467
Diagrama de media móvil geométrica con patrón dado	469
Diagrama de media móvil sin patrón dado	471
Diagrama de control múltiples	473
Análisis de la capacidad de un proceso	476
Limites de tolerancia y limites de especificación	477
Índices de capacidad	478
Intervalos de confianza para los índices de capacidad	480
Calculo de limites de tolerancia natural	481
Análisis de la capacidad del proceso mediante un histograma o un diagrama de probabilidades	483
Análisis de la capacidad del proceso mediante un diagrama de control	485
Limites de control, limites de especificación y limites de tolerancia natural Índices de capacidad en caso de no normalidad	486
<b>Capítulo 13. Métodos automatizados para gráficos CUSUM, MA EWMA y capacidad</b>	487
STAGRAPHICS y los gráficos CUSUM El procedimiento CUSUM Chart	488
Los procedimientos Individual Moving Average Chart, Individual EWMA Chart e individual CUSUM Chart	494
STAGRAPHICS y los gráficos de control por multivariantes	494
STAGRAPHICS y los capacidad de los procesos	495
MINITAB y los gráficos CUSUM, MA y EWMA	500
MINITAB y el análisis de la capacidad	502
SAS/QC y los gráficos CUSUM, MA y EWMA	504
El procedimiento CUSUM de SAS/QC	505
El procedimiento MACONTROL de SASA/QC	506
SAS y la capacidad. El procedimiento CAPABILITY	507
El procedimiento CAPABILITY en menús desplegables QI/ANALIST y los gráficos CSUSM, MA y EWMA	512
<b>Capítulo 14. Control de aceptación. Muestreo por atributos y por variables</b>	529

Inspección por muestro y muestreo de aceptación	
Muestreo de aceptación lote por lote	530
Utilización del muestreo de aceptación	
Ventajas y desventajas del muestreo de aceptación	531
Clasificación de los planes de muestreo	532
Muestreo aleatorio simple	533
Plan, esquema y sistema de muestreo para aceptación	534
Planes de muestreo simples por atributos	535
Curva características de operación o curva CO	
Curvas características de operación tipos A y B	537
Curvas características de operación con $c=0$	538
Diseño de un plan de muestreo simple para una curva característica de operación dada	539
Inspección rectificadora, calidad media de salida e inspección total media	540
Muestreo doble, múltiple y secuencial	
Planes de muestreo doble	542
Curva características de operación para el muestreo doble	543
Curva del numero muestral medio	544
Curva de calidad media de salida y curva de inspección total	
Muestreo múltiple	546
Muestreo secuencial	547
Planes de muestreo en cadena	548
Muestreo continuo	549
Planes de muestreo de lotes salteados	551
Consideración del error de inspección	552
La norma MIL STD 105D	553
Planes de muestreo de DODGE-ROMING	555
Muestreo de aceptación por variables	
Ventajas y desventajas del muestreo por variables	556
Tipos de planes de muestreo por variables	
Planes de la fracción no conforme	557
Diseño de plan de muestreo y curva CO son o conocida	559
Ecuación de la curva características de operación	
Diseño de plan de muestreo para o desconocida y curva CO	561
Planes de muestreo por variables basados en $\bar{I}$ e media o desviación típica del proceso o lote	563
Planes basados en la media con desviación típica o conocida	
Planes basados en la media con desviación típica o desconocida	
Planes basados en la desviación típica	564
Normas MILD STD 414	
<b>Capítulo 15. Fiabilidad</b>	
Introducción	593
Definición	
Clases de fallos	594
Fiabilidad, vida media y tasa de fallos	595
Distribuciones de fallos	598
La distribución exponencial	
La distribución normal	599
La distribución Log-normal	600

La distribución de Weibull	601
Las distribuciones binomial y de Poisson	602
La distribución gamma	604
La distribución beta	605
Sistemas	
Sistemas en serie	606
Sistemas en paralelo	608
Combinaciones de bloques en serie y paralelo	610
Ambiente probabilístico	
Modelo esfuerzo-resistencia	611
Fallos por degradación de los sistemas	612
Fiabilidad y mantenimiento	
Mantenimiento correctivo	615
Mantenimiento preventivo	616
Metas de fiabilidad	618
Modelo general para sistemas serie	619
Método basado en las tasas de fallos	
Método AGREE para sistemas eléctricos	620
Método de puntuación para sistemas electrónicos	621
Método BOEING para sistemas electrónicos	
Método de Albert para revisión del reparto	622
<b>Capítulo 16. Diseño de experimentos</b>	637
Diseños unifactoriales	639
Modelo unifactorial de efectos fijos	640
Modelo unifactorial de efectos aleatorios	641
Diseños multifactoriales	
Modelo bifactorial de efectos fijos	642
Modelo bifactorial general con efectos aleatorios	
Modelo bifactorial general con efectos mixtos	644
Modelo en bloques aleatorizados	645
Diseño con tres factores	646
Diseño en cuadrado latino	
Diseños en cuadrado greco-latino	647
Diseños en parcelas divisas (splits-plot)	
Diseños factoriales	648
Diseños factoriales 2k 3k y pk	
Diseños factoriales en bloques (confusión)	649
Diseños factoriales fraccionarios	
Fracción un medio del diseño 2k	650
Fracción un cuarto del diseño 2k	
Fracción un tercio del diseño 3k	651
Diseños jerárquicos	
Modelos de la covarianza	653
Modelo con un factor y un covariante	
Modelo de dos factores y un covariante	654
Modelo con dos factores y dos covariante	
Diseños de superficie de respuesta	
Diseños multifactoriales en STAGRAPHICS	655
Opciones tabulares	657

Opciones graficas	662
Diseños factoriales completos y fraccionales en STAGRAPHICS. Superficie de respuesta	667
SAS/QI y el diseño de experimentos	668
<b>Indice alfabético</b>	<b>687</b>