INDICE

Introducción	IX
Acerca del Autor	XI
Capitulo Uno: Conceptos Básicos	1
I.1. Funciones escalares y vectoriales	2
I.1.1. Notación y definiciones preliminares	2
I.2. Campos escalares y vectoriales	3
I.2.1. Campo escalar	3
I.2.2. Espacio o campo vectorial	3
I.3. Funciones de varias variables	4
1.3.2. Representación gráfica de funciones de dos variables. Gráficas y curvas o superficies de nivel	7
I.4. Límites y continuidad	7
I.4.1. Repaso	7
I.4.2. Propiedades de los límites	8
I.4.3. Definición generalizada para espacios vectoriales	9
I.4.4. Propiedades de límites de funciones de dos variables	11
I.4.5. Continuidad	11
I.4.6. Límites dobles	11
I.4.7. Algunos teoremas de continuidad	12
I.5. Derivadas parciales	12
I.5.1. Derivadas parciales sucesivas	13
I.5.2. Teorema de Euler (Schwarz)	14
I.6. Funciones diferenciales. La diferencial total	15
I.6.1. Diferencia total	15
I.6.2. Diferenciabilidad y continuidad	17
I.7. Funciones compuestas. Regal de la cadena	18
I.7.1. Funciones compuestas de varias variables	19
I.7.2. Permanencia de la forma de la diferencia total	20
I.7.3. Funciones implicítamente definidas	20
I.8. Funciones implícitas	22
I.8.1. Derivadas sucesivas de funciones implicitas	25
I.9. Curvas y tangents	26
I.9.1. Curvas en gráficas	26
I.9.2. Tangentes a curvas en superficies	26
I.9.3. Diferenciabilidad, matriz derivada	28
I.9.4. Diferenciabilidad	30
I.10. Derivada direccional y gradiente	32
I.10.1. Gradiente	32
I.10.2. Derivada direccional	33
I.10.3. Representación geométrica del gradiente y la derivada direccional	35
I.10.4. Gradientes y derivadas direccionales	35
Resumen del capitulo	42
Ejercicios de fin de capitulo	44
Capitulo Dos. Valores Extremos para Funciones de Dos o Más Variables	47
II.1. Teorema de Taylor para funciones de dos variables	48
II.1.1. Series de Taylor y de Maclaurin	49

II.1.1.1. Extensión del teorema de Taylor a dos variables	52
II.2. Máximos y mínimos para funciones de dos variables	52
II.2.1. Máximos y mínimos absolutos en intervalos cerrados	56
II.2.2. Criterio de la segunda derivada para funciones de dos variables	57
II.2.3. Generalización del criterio de la segunda derivada para funciones de n variables	65
II.2.4. Máximos y mínimos con restricciones. Multiplicadores de Lagrange (1775)	71
II.2.4.1. Puntos críticos para máximo y mínimos restringidos	71
II.2.4.2. Máximos y mínimos con restricciones y multiplicadores de Langrange para funciones de dos variables	72
II.2.4.3. Regla de Lagrange para funciones de dos variables	72
II.2.4.4. Generalización del método de multiplicadores de Lagrange para funciones de más de dos variables	77
II.2.4.5. Cálculo de variaciones y multiplicadores de Lagrange	79
Resumen del capítulo	87
Ejercicios de fin de Capitulo	89
Capitulo Tres: Funciones Vectoriales	107
III.1. Funciones vectoriales	108
III.2. Diferenciación de vectores	109
III.2.1. Derivada de una función vectorial	109
III.2.2. Regla de derivación de funciones vectoriales	110
III.2.3. Repaso	112
III.3. Geometría Diferencial	117
III.3.1. Fórmulas de Frenet – Serret: Método alternativo	117
III.3.2. Fórmulas de Frenet – Serret (revisitadas)	120
III.3.3. Aplicaciones en mecánica (cinemática)	125
Resumen del Capítulo	129
Ejercicios de Fin de Capitulo	132
Capitulo Cuarto. Campo Vectoriales	145
IV. Definición de un campo vectorial	146
IV.1. Divergencia	147
IV.2. Líneas de flujo	148
IV.3. Gradiente	149
IV.4. Rotacional de un campo vectorial	151
IV.5. Divergencia de un gradiente (laplaciano)	152
IV.6. Generalización del concepto de gradiente y divergencia de campos vectoriales	152
IV.7. Coordenadas curvilíneas	155
IV.7.1. Coordenadas cilíndricas	158
IV.7.2. Coordenadas esféricas	159
IV.7.3. Operaciones vectoriales en coordenadas curvilíneas	160
Resumen del Capítulo	165
Ejercicios de Fin de Capitulo	169
Capitulo Cinco: Integrales de Línea	191
V. Definición de integrales de línea	192
V.1. La diferencial exacta p dx + q dy	194
V.2. La diferencial exacta p dx + q dy + r dz	199
V.3. Diferenciales totales sucesivas	204

V.4. Integrales de línea de campos conservativos	205
V.5. Integrales de línea a lo largo de curvas geométricas	208
Ejercicios de fin de capítulo	212
Capitulo Seis: Integrales Múltiples	
VI. Interpretación geométrica	222
VI.1. Método de integrales reintegradas	223
VI.1.1. Generalización a regiones del plano xy	226
VI.2. Integral doble	228
VI.2.1. Integral doble en coordenadas polares	233
VI.2.2. Aplicaciones de la integral doble	235
VI.3. La integral triple	240
VI.3.1. Aplicaciones a volúmenes de sólidos	240
VI.3.2. Integrales triples en coordenadas cilíndricas yt esféricas	241
Resumen del Capitulo	244
Ejercicios de Fin de capitulo	246
Capitulo Siete: Integrales Vectoriales	255
VII.1. Integración vectorial	256
VII.1.1. Parametrización de una superficie y su representación en forma vectorial	257
VII.1.2. Áreas de superficies alabeadas	258
VII.2. Integrales de superficie	258
VII.2.1. Integral de una función escalar sobre una superficie	258
VII.2.2. Integral de una función vectorial sobre una superficie	259
VII.3. Integrales de volumen	262
VII.3.1. Representación integrales de la divergencia y el rotacional	262
VII.4. Teoremas integrales del análisis vectorial	264
Resumen del capitulo	272
Ejercicios de fin de capitulo	276
Ejercicios Finales	281
Bibliografía	309