

Indice

Ítem	Contenido	Pag.
	Presentación	11
	Agradecimientos y dedicatoria	12
	Prólogo de los autores	13
	Resumen	15
1	PLUVIAL Y TROPICAL	17
	Figura 1. Monumento Trópico de Capricornio	18
	Figura 2. Pluviómetro de cántaro	19
	Figura 3. Receptor de lluvia de un pluviómetro electrónico digital	20
2	CONCEPTOS HIDRO-METEOROLÓGICOS BÁSICOS	23
2.1	Conceptos meteorológicos básicos	23
	Figura 4. Vista de una nube de desarrollo vertical	27
2.2	Fases y cambios de fase del agua	28
	Figura 5. Fases y cambios de fases del agua	29
	Tabla 1. Calores latentes de cambio de fase del agua a 0° C	30
2.3	El ciclo hidrológico o ciclo del agua	31
	Figura 6. Esquema simplificado del ciclo hidrológico	31
2.4	Llovizna, chubasco, chaparrón, tormenta y arco iris	33
	Figura 7. Vista de arco iris	33
3	PRINCIPALES MECANISMOS PRODUCTORES DE NUBES-LLUVIAS	34
	Tabla 2. Ejemplos de cálculos de tensión saturante	36
3.1	Nubes y precipitaciones orográficas	36
	Figura 8. Nubes de montaña	37
	Figura 9. Flujo de aire sobre montaña	37
3.2	Nubes y precipitaciones convectivas	38
	Figura 10. Esquema de convección por calentamiento solar	38
	Figura 11. Vista satelital que muestra nubosidad tropical dispersa	39
	Figura 12. Vista satelital que muestra conglomerado tropical de nubes	39
	Figura 13. Vista satelital de huracán	40
3.3	Nubes y precipitaciones frontales	40
	Figura 14. Imagen de satélite de un ciclón extra tropical	41

3.4	Bloqueo de frentes por anti-ciclones	41
	Figura 15. Mapa meteorológico de bloqueo anticiclónico	42
4	DEFINICIÓN DEL MILÍMETRO DE PRECIPITACIÓN	43
	Figura 16. Representación gráfica del mm de lluvia	45
	Figura 17. Representación de una lluvia de 17.5 mm	45
5	EL PLUVIÓMETRO DE CÁNTARO	47
5.1	Principios de pluviometría de cántaro (PC)	47
	Figura 18. Las tres partes básicas de un pluviómetro de cántaro	48
5.2	Ejemplo de medición	49
	Tabla 3. Datos pluviométricos de un evento de lluvia corto	49
	Tabla 4. Cálculo del espesor de lluvia de la tabla 3	50
	Figura 19. Cortes de imágenes de satélites del 7 de julio 2005	50
5.3	Pluviómetro PC tipo Hellmann	50
	Figura 20. Diseño de pluviómetro tipo Hellmann	51
	Figura 21. Partes de un pluviómetro tipo Hellmann	51
5.4	Factor de amplificación	52
	Tabla 5. Ejemplo de cálculo del factor de amplificación F	52
5.5	Pluviómetros comunes	53
6	PLUVIÓMETRO ELECTRÓNICO DIGITAL DE BALANCÍN	54
	Figura 22. Partes de un pluviómetro electrónico digital	54
	Tabla 6. Acumulado de lluvia del evento del 7 de julio 2005	55
	Tabla 7. Ejemplo de datos de lluvia cada 15 minutos	55
	Tabla 8. Ejemplo de datos de lluvia cada 24 horas	56
7	TIPOS DE MEDICIONES PLUVIOMÉTRICAS	57
7.1	Medición diaria de la lluvia	57
	Figura 23. Segmentos de meridianos de cronología por longitud	58
	Figura 24. Localización del meridiano 60° W en Venezuela	59
	Tabla 9. Ejemplo de totales diarios de lluvia	60
	Tabla 10. Datos para identificar la planilla anual de totales diarios	61
	Tabla 11. Identificación de pluviometría de Karimao del año 1999	62
	Tabla 12. Pluviometría diaria (mm) en Karimao S-177 (Año 1999)	63

7.2	Medición ocasional de la lluvia	64
	Tabla 13. Descriptores de evento	64
	Tabla 14. Descriptores de evento (7 Jul 2005)	64
7.3	Espesor e intensidad de lluvia	65
7.4	Frecuencia de totales diarios de lluvias	66
	Tabla 15. Ejemplo de un total diario de lluvia durante varios años	66
7.5	Redes y otros arreglos de estaciones	67
	Figura 25. Arreglo en línea con pluviómetros microPluvio	68
8	OBSERVACIÓN PLUVIOMÉTRICA	69
8.1	El observador de pluviometría diaria de cántaro	69
	Figura 26. Observadora haciendo trasvase de agua	69
8.2	Lugar para colocar el pluviómetro	70
	Figura 27. Esquema sobre ubicación de pluviómetros	71
8.3	Pluviómetro tipo PVC	71
	Tabla 16. Lista de accesorios de un pluviómetro tipo PVC	72
	Figura 28. Vista de los elementos de un pluviómetro PVC	72
	Figura 29. Pluviómetro PVC operativo	73
8.4	Pasos de medida para el pluviómetro de cántaro	74
	Tabla 17. Secuencia de pasos para pluviometría Hellman (Parte 1)	74
	Tabla 18. Secuencia de pasos para pluviometría Hellman (Parte 2)	74
8.5	Procedimiento para grandes lluvias	75
8.6	Errores en la medición	76
	Tabla 19. Fuentes de errores sistemáticos	77
	Tabla 20. Fuentes de errores aleatorios	77
8.7	Plan de mantenimiento y análisis	78
8.8	Ficha de estación pluviométrica	78
	Tabla 21. Ficha de estación pluviométrica	78
8.9	Plan anual de observación pluviométrica	79
9	ESCALA DE RIESGO PLUVIAL	80
10	SATÉLITES METEOROLÓGICOS GEOESTACIONARIOS	83
	Figura 30. Ejemplo de aplicación satelital geoestacionaria	83
	Figura 31. Posición subsatélite (SSP)	84

11	SATÉLITES METEOROLÓGICOS ORBITALES	85
	Figura 32. Corte de una imagen de satélite orbital	85
12	EL RADAR METEOROLÓGICO	86
	Figura 33. Ejemplo de radar meteorológico e imagen PPI	86
13	CUNETAS, TORRENTERAS Y FAJINAS	87
13.1	Cunetas	87
	Figura 34. Vista de una cuneta construida para interceptar el agua	87
13.2	Torrenteras	88
	Figura 35. Vista de la torrentera que recibe las aguas de la cuneta	88
13.3	Fajinas	88
	Figura 36. Vista de un fajinado recién colocado	88
14	PRONÓSTICO NÚMÉRICO DE CANTIDAD DE LLUVIA	89
	Tabla 22. Ejemplo de pronóstico numérico de lluvia	89
15	VISUALIZACIÓN FOTOGRÁFICA Y SATELITARIA	91
	Figura 37. Vista de un área bajo lluvia	91
	Tabla 23. Datos pluviométricos producidos por chaparrón tropical	92
	Figura 38. Corte de imagen GOES-12 del 23 Junio 2005	92
16	HUNDIMIENTO DE TRAMO DE VÍA POR EFECTO DE LLUVIAS	94
	Tabla 24. Datos del hundimiento de tramo de la ARC 30 Julio 2005	94
17	PROBETA, MENISCO Y MEDICIÓN	95
	Figura 39. Esquema de probeta y menisco	95
	Figura 40. Vista de dos vasos graduados para medir volúmenes de agua	95
18	SECUENCIA LÓGICA DE PLUVIOMETRÍA DE CÁNTARO	96
	Figura 41. Secuencia lógica de la pluviometría	96
19	PRECIPITACIÓN MÁXIMA POSIBLE (PMS)	97
	Figura 42. Precipitaciones mundiales records (0 hasta 60 min.)	98
	Figura 43. Precipitaciones mundiales records (0 hasta 72 horas)	98

11-02-10

101-101

101-101

20	OBSERVACIONES DURANTE CHUBASCOS	99
	Tabla 25. Pluviometría del chubasco (02 Agosto 2205)	99
	Figura 44. Sectores de imágenes GOES-12 del 02 Agosto 2005	100
	Figura 45. Cortes de imágenes GOES-12 del 02 Agosto 2005	101
21	TALLERES DE PLUVIOMETRÍA	102
	Figura 46. Participante, instructor...	102
	Tabla 26. Características de un super-pluviómetro RBDV	103
22	PARÁMETROS DE UN PLUVIÓMETRO INSTALADO	104
	Figura 47. Terraza de la estación S157	104
	Figura 48. Parámetros del pluviómetro	105
	Figura 49. Parámetros del entorno del pluviómetro	105
	Figura 50. Casa de la parcela S157	106
	Tabla 27. Parámetros del pluviómetro S157	107
23	PLUVIÓMETRO CON CÁNTARO DENTRO DE EDIFICACIÓN	108
	Figura 51. Esquema de instalación de pluviómetro externo	108
24	MEDICIÓN CON MÚLTIPLES PLUVIÓMETROS	108
	Figura 52. Vista de tres pluviómetros instalados en Karimao S157	109
	Tabla 28. Mediciones con diferentes pluviómetros	109
	Figura 53. Variación de la cantidad de lluvia en función del área	110
	BIBLIOGRAFÍA	111