

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	X
Resumen	XI
Abstract	XII
1. Antecedentes generales	1
1.1. Introducción	1
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Objetivo general	2
1.4. Objetivos específicos	3
1.5. Alcances	3
2. Conceptos Básicos	4
2.1. Hidrología	4
2.2. Precipitación	5
2.3. Intensidad	7
2.4. Período de Retorno o Frecuencia	7
2.5. Estaciones	8
2.5.1. Estación pluviométrica	8
2.5.2. Estación pluviográfica	9
2.6. Curvas IDF	12

3. Marco Teórico	14
3.1. Raspberry Pi	14
3.1.1. Historia	14
3.1.2. Hardware	16
3.1.3. Software	18
3.2. Especificaciones técnicas	18
3.3. Python	19
3.4. HTML	21
3.5. CSS	21
3.6. Django	22
3.6.1. Historia	22
3.6.2. Patrón de diseño	23
3.6.3. Configuración de las rutas	24
3.7. PostgreSQL	25
3.8. Bootstrap 2.3.2	26
3.8.1. Historia	26
3.8.2. Características	26
3.9. Highcharts	27
3.10. JavaScript	29
3.11. jQuery	29
4. Metodología	30
4.1. Componentes y materiales	30
4.2. Obtención de mediciones	32
4.3. Procesamiento	35
4.4. Presentación	38
5. Prototipo	40
5.1. Digitalización de la medición	40
5.2. Procesamiento de la señal digital	42
5.3. Procesamiento de las mediciones	44
5.3.1. Registro de los 5 minutos	45
5.3.2. Cálculo de precipitación para intervalos de interés	46
5.3.3. Cálculo de intensidad para intervalos de interés	48

5.3.4.	Obtención de precipitaciones e intensidades máximas anuales .	49
5.3.5.	Sincronización de la información local con el servidor	50
5.4.	Presentación de la información	50
5.4.1.	Diseño	51
5.4.2.	Home	54
5.4.3.	Precipitación	56
5.4.4.	Intensidad	60
5.4.5.	Curvas IDF	63
5.4.6.	Mapas	66
5.4.7.	Información	68
5.4.8.	Administración	69
5.5.	Costos	70
6.	Análisis y resultados obtenidos	72
6.1.	Resultados	72
6.2.	Limitaciones	73
7.	Conclusiones	75
7.1.	Problemáticas	75
7.2.	Prototipo	76
7.3.	Aplicación	77
7.4.	Trabajos futuros	78
	Glosario	80
	Anexos	
A:	Cotizaciones	85
A.1.	Cotización Raspberry Pi tipo A	86
A.2.	Cotización Raspberry Pi tipo B	87
A.3.	Cotización Pluviógrafo	88
A.4.	Cotización Pluviógrafo de origen chino	89
A.5.	Cotización otros componentes	90
B:	Pantallas de la aplicación	92
B.1.	Home	93

B.2. Precipitaciones	94
B.3. Mediciones de precipitaciones	95
B.4. Precipitaciones máximas anuales	96
B.5. Intensidades	97
B.6. Mediciones de intensidades	98
B.7. Intensidades máximas anuales	99
B.8. Curvas IDF	100
B.9. Fórmula	101
B.10. Mapa estación seleccionada	102
B.11. Mapa otras estaciones	103
B.12. Información	104

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. Ciclo hidrológico	5
2.2. Pluviómetro	8
2.3. Pluviógrafo de sifón	10
2.4. Sección de banda pluviográfica	11
2.5. Pluviógrafo basculante	12
2.6. Esquema de las curvas IDF	13
3.1. Raspberry Pi Modelo B	17
3.2. Funcionamiento del MTV de Django	23
3.3. Funcionamiento del MTV de Django y su URLConf	25
4.1. Componentes utilizados en la construcción del prototipo	31
4.2. Pluviógrafo de origen chino utilizado para la captura de mediciones.	33
4.3. Circuito empleado para la captura de mediciones	33
4.4. Componentes de un pluviógrafo de tipo basculante	34
5.1. Switch Reed soldado en placa perforada	40
5.2. Imán adosado a la báscula del pluviógrafo.	41
5.3. Ensamblaje del circuito en el receptáculo.	41
5.4. Conexiones entre el pluviógrafo y la Raspberry Pi.	42
5.5. Archivo de texto plano en el que se registran las mediciones.	44
5.6. Distribución de espacios de la aplicación web <i>Pluviógrafo</i> , en su versión desktop.	52
5.7. Vista general del home de la aplicación, con versiones para diferentes dispositivos, en este caso un notebook, una tablet y dos smartphone.	53
5.8. Vista de distintos módulos en dispositivos diferentes.	54
5.9. Home de la aplicación web en su versión desktop.	56
5.10. Representación gráfica de la precipitación de las últimas 24 horas en la versión desktop de la aplicación.	58
5.11. Listado de mediciones de precipitación en la versión desktop de la aplicación.	59

5.12. Listado de precipitaciones máximas anuales en la versión desktop de la aplicación.	60
5.13. Representación gráfica de la intensidad en las últimas 24 horas en la versión desktop de la aplicación.	61
5.14. Listado de mediciones de intensidad en la versión desktop de la aplicación.	62
5.15. Listado de intensidades máximas anuales en la versión desktop de la aplicación.	63
5.16. Curvas IDF para la estación seleccionada en la versión desktop de la aplicación.	64
5.17. Gráfica descargada como imagen luego de un acercamiento.	65
5.18. Ecuación utilizada para la elaboración de las curvas IDF en la versión desktop de la aplicación.	66
5.19. Ubicación geográfica de la estación seleccionada en la aplicación.	67
5.20. Distribución geográfica de todas las estaciones en la aplicación.	68
5.21. Información de la estación seleccionada dispuesta en un módulo de la versión desktop de la aplicación.	69
5.22. Interfaz de administración de la aplicación.	70
A.1. Cotización de Raspberry Pi, tipo A	86
A.2. Cotización de Raspberry Pi, tipo B	87
A.3. Cotización de Pluviógrafo	88
A.4. Cotización de Pluviógrafo de origen chino	89
A.5. Cotización de un switch Reed, un jumper de 2 pines y un adaptador USB a WiFi	90
A.6. Cotización de 3 metros de cable, una placa impresa y una soldadura	91
B.1. Visualizaciones para el Home de la aplicación.	93
B.2. Visualizaciones de la precipitación actual en la aplicación.	94
B.3. Visualizaciones de las mediciones de precipitación en la aplicación.	95
B.4. Visualizaciones de las precipitaciones máximas anuales en la aplicación.	96
B.5. Visualizaciones de la intensidad actual en la aplicación.	97
B.6. Visualizaciones de las mediciones de intensidad en la aplicación.	98
B.7. Visualizaciones de las intensidades máximas anuales en la aplicación.	99

B.8. Visualizaciones de las curvas IDF para la estación seleccionada en la aplicación.	100
B.9. Visualización de la ecuación asociada a las curvas IDF de la estación seleccionada en la aplicación.	101
B.10. Visualización del mapa geográfico de donde se encuentra emplazada la estación seleccionada.	102
B.11. Visualización en la aplicación del mapa geográfico de donde se encuentran emplazadas todas las estaciones.	103
B.12. Visualización de la información de la estación seleccionada.	104

ÍNDICE DE TABLAS

	página
3.1. Cuadro resumen de las especificaciones técnicas de la Raspberry Pi .	19
4.1. Cantidad de mediciones que deben ser sumadas para conocer la precipitación en los últimos k minutos u horas.	37