
CAPÍTULO III

LAS FUENTES DE DATOS

1. LA RED DE OBSERVACIÓN

El desarrollo del estudio ha estado condicionado en gran medida por el acceso a los registros de información climática recopilados por las estaciones meteorológicas que el Instituto Nacional de Meteorología (INM), Iberdrola y la red meteorológica de la Asociación Española de Navegación Aérea (AENA) han mantenido durante años en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Tradicionalmente, han existido tres tipos básicos de estaciones meteorológicas desde el punto de vista del número de variables atmosféricas registradas en las mismas: completas, termopluiométricas y pluviométricas. En función del sistema de lectura de los registros se ha de diferenciar también entre manuales y automáticas.

Dentro de las estaciones seleccionadas hay un amplio abanico de matices. Desde las estaciones completas automáticas de lugares como Sondica, Foronda o Fuenterrabia, el observatorio de primer orden de Igueldo, las estaciones manuales termopluiométricas de Eibar o Abadiano hasta las manuales meramente pluviométricas como las de Peñacerrada u Opacua.

En la mayor parte de ellas el registro de las mediciones está sujeto al buen hacer de un observador encargado de la toma de los datos diarios. Es necesario resaltar el hecho de que la recogida manual de información climática está siendo completada por las mediciones automáticas si bien es todavía hoy en día, algo habitual en muchas zonas del territorio español.

Se ha desarrollado un profundo trabajo de campo con la intención de conocer la realidad de los lugares donde fueron tomados los datos. En muchos casos, se han visitado los lugares precisos en donde se encontraban ubicadas las estaciones meteorológicas e incluso se ha

conocido a las personas que a lo largo de los años han ido anotando los registros de información climática.

El trabajo de campo se plantea por tanto, como un elemento más a la hora de validar la información proporcionada por las fuentes. Es importante, pues, conocer el emplazamiento exacto de las estaciones meteorológicas, la idoneidad de esta localización y las características de las personas encargadas de la toma de datos.

El criterio de selección de unas estaciones meteorológicas con respecto a otras se ha encontrado definido por la búsqueda de aquel periodo temporal de treinta años en el que se diera la mayor disponibilidad de información común posible.

En un primer momento fueron consideradas un total de 129 estaciones repartidas por todo el territorio de la CAPV. Sin embargo, los escasos datos registrados por muchas de ellas mermaban en gran medida la lista potencial de observatorios útiles.

En este sentido, fueron eliminadas ochenta y ocho estaciones bien, por tratarse de series de datos muy cortas bien, por existir grandes lagunas en las series, quedando un total de cuarenta y una estaciones válidas para el desarrollo de un primer estudio descriptivo.

Con posterioridad, el análisis de la calidad de las fuentes concluirá con la eliminación de dos estaciones quedando 39 estaciones de cara al análisis de la persistencia de la precipitación.

La ausencia de observatorios, con una serie larga similar en la comarca de la Rioja Alavesa, ha hecho que para ciertos fines cartográficos y analíticos se haya incorporado en ocasiones, una estación más, Laguardia, que a

pesar de tener una serie más corta, ha resultado suficiente como referente para la mencionada comarca.

1.1. Situación de las estaciones meteorológicas

Las estaciones empleadas se encuentran repartidas de forma relativamente homogénea por los Territorios Históricos de la Comunidad Autónoma (**Mapa 1**). El Territorio Histórico de Vizcaya está representado por seis estaciones meteorológicas mientras que el número asciende a nueve en el caso del Territorio Histórico de Guipúzcoa. En Álava se encuentran ubicadas un total de veintiséis estaciones siendo éste ámbito territorial el mejor representado con respecto a toda la Comunidad Autónoma.

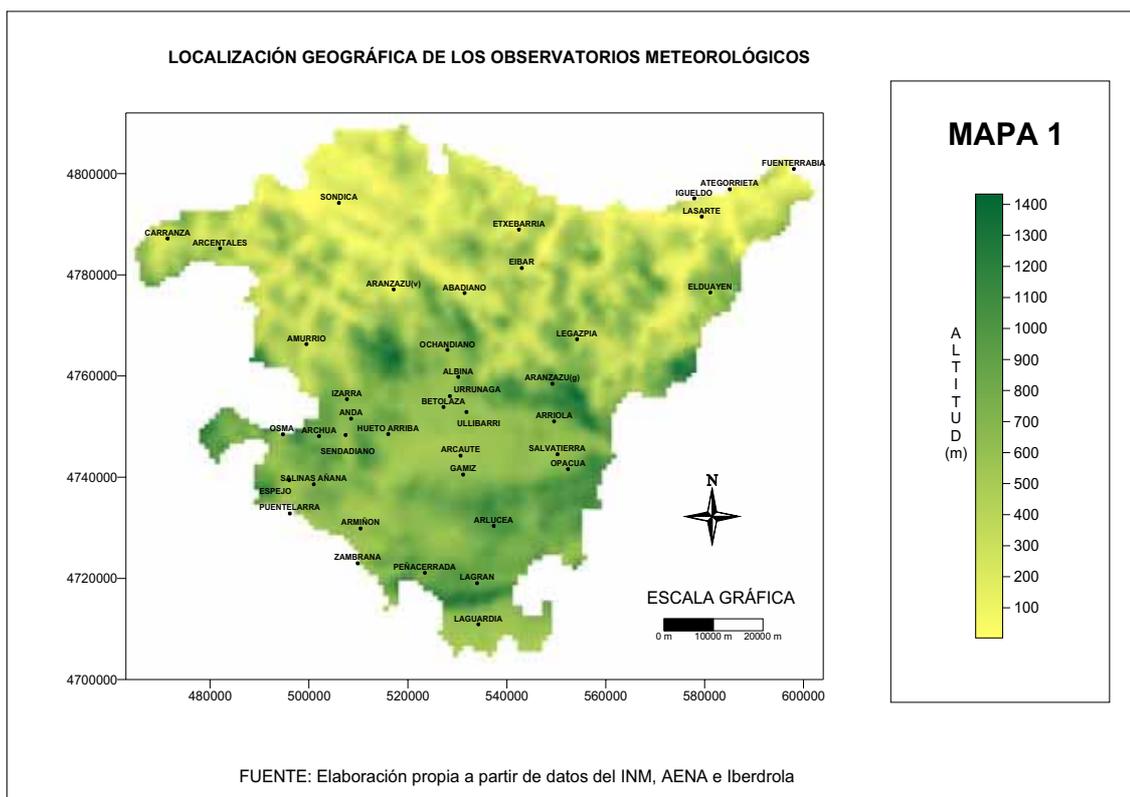
Tabla 1. LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

LONGITUD			LATITUD			ESTACIÓN		UTM (metros)	
GRA	MIN	SEC	GRA	MIN	SEC	LUGAR	CODIGO	LONGITUD	LATITUD
2	0	7	43	8	20	ELDUAYEN	1031	581169,0	4776506,6
1	57	2	43	19	20	ATEGORRIETA	1024	585092,9	4796917,3
2	1	16	43	16	27	LASARTE	1035	579434,4	4791511,1
2	2	22	43	18	24	IGUELDO	1024e	577905,2	4795103,1
2	28	37	43	15	15	ETXEBARRIA	1053	542458,5	4788957,7
2	28	14	43	11	8	EIBAR	1050	543025,3	4781341,6
2	23	47	42	58	45	ARANZAZU (G)	1046	549217,4	4758463,1
2	20	4	43	3	30	LEGAZPIA	1037	554198,6	4767292,5
3	21	7	43	14	20	CARRANZA	1093	471424,2	4787188,4
2	36	47	43	8	30	ABADIANO	1070	531467,6	4776404,3
2	39	22	43	2	26	OCHANDIANO	9077e	528012,2	4765160,8
2	47	22	43	8	55	ARANZAZU (V)	1075e	517121,1	4777124,4
2	55	31	43	18	10	SONDICA	1082	506060,7	4794226,0
1	47	25	43	21	24	FUENTERRABIA	1014	598033,4	4800918,4
3	13	17	43	13	18	ARCENTALES	1083	482019,4	4785239,5
3	0	22	43	3	5	AMURRIO	1060	499502,3	4766306,4
2	32	37	42	43	37	ARLUCEA	9095e	537364,9	4730379,5
2	37	47	42	59	33	ALBINA	9078	530185,3	4759833,5
2	58	30	42	53	15	ARCHUA	9072j	502041,5	4748107,5
2	23	34	42	54	44	ARRIOLA	9074c	549565,5	4751031,3
2	53	44	42	55	7	ANDA	9072h	508524,6	4751567,2
2	39	3	42	57	30	URRUNAGA	9080	528480,0	4756032,0
2	54	34	42	53	22	SENDADIANO	9072i	507394,5	4748327,1
2	31	39	43	0	55	ESCORIAZA	1044a	538504,3	4762404,7
2	36	35	42	55	47	ULLIBARRI GAMBOA	9076	531848,0	4752869,6

2	54	21	42	57	12	IZARRA	9072c	507681,4	4755421,9
2	48	13	42	53	28	HUETO ARRIBA	9092	516036,0	4748526,9
2	35	8	42	37	30	LAGRAN	9175	533986,4	4719041,8
2	40	1	42	56	20	BETOLAZA	9080c	527197,1	4753867,5
2	21	33	42	49	37	OPACUA	9073i	552381,2	4741582,0
2	42	51	42	38	38	PEÑACERRADA	9103	523432,6	4721095,6
2	37	29	42	51	8	ARKAUTE	9086	530662,4	4744258,1
2	37	7	42	49	7	GAMIZ	9085i	531178,6	4740528,0
2	23	6	42	51	13	SALVATIERRA	9074	550248,0	4744527,4
3	3	52	42	53	27	OSMA ALAVA	9063o	494737,8	4748479,3
2	59	17	42	48	7	SALINAS AÑANA	9064	500976,7	4738606,8
3	2	56	42	48	33	ESPEJO	9064i	496002,7	4739409,9
2	59	37	42	50	45	BARRON	9063u	500522,1	4743480,3
3	2	50	42	45	1	PUENTELARRA	9065i	496135,3	4732839,8
2	52	22	42	43	23	ARMIÑON	9094u	510416,4	4729854,6
2	52	47	42	39	40	ZAMBRANA	9103x	509857,6	4722975,4

Si hacemos una rápida comparativa en cuanto a la superficie que las mencionadas estaciones deben de cubrir, observamos que la ratio obtenida (Álava = 116,8 Guipúzcoa = 220 y Vizcaya = 369,5) sigue dejando constancia de la desigual distribución espacial de las estaciones con registros válidos.

Esta desequilibrada distribución espacial se ve compensada y justificada por la existencia de una mayor homogeneidad climática de los territorios costeros de la comunidad vasca con respecto al territorio alavés (RUIZ URRESTARAZU, 1982).



1.2. Distribución altitudinal de los observatorios

Otro de los inconvenientes encontrados en este aspecto ha sido la ausencia de observatorios en altura que, posibilitaran tener una referencia clara de lo que sucede con la precipitación en las zonas más elevadas de la comunidad (**Tabla 2**). En la columna de la derecha aparece la letra inicial del Territorio Histórico en que se encuentra cada estación siendo G (Guipúzcoa), V (Vizcaya) y A (Álava).

Tabla 2. ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS

LOCALIDAD	CODIGO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	TTHH
ELDUAYEN	1031	581169	4776507	256	G
ATEGORRIETA	1024	585093	4796918	8	G
LASARTE	1035	579434	4791511	85	G
IGUELDO	1024	577905	4795103	259	G
ETXEBARRIA	1053	542459	4788958	100	V
EIBAR	1050	543025	4781342	121	G
ARANZASU (G)	1046	549217	4758463	770	G

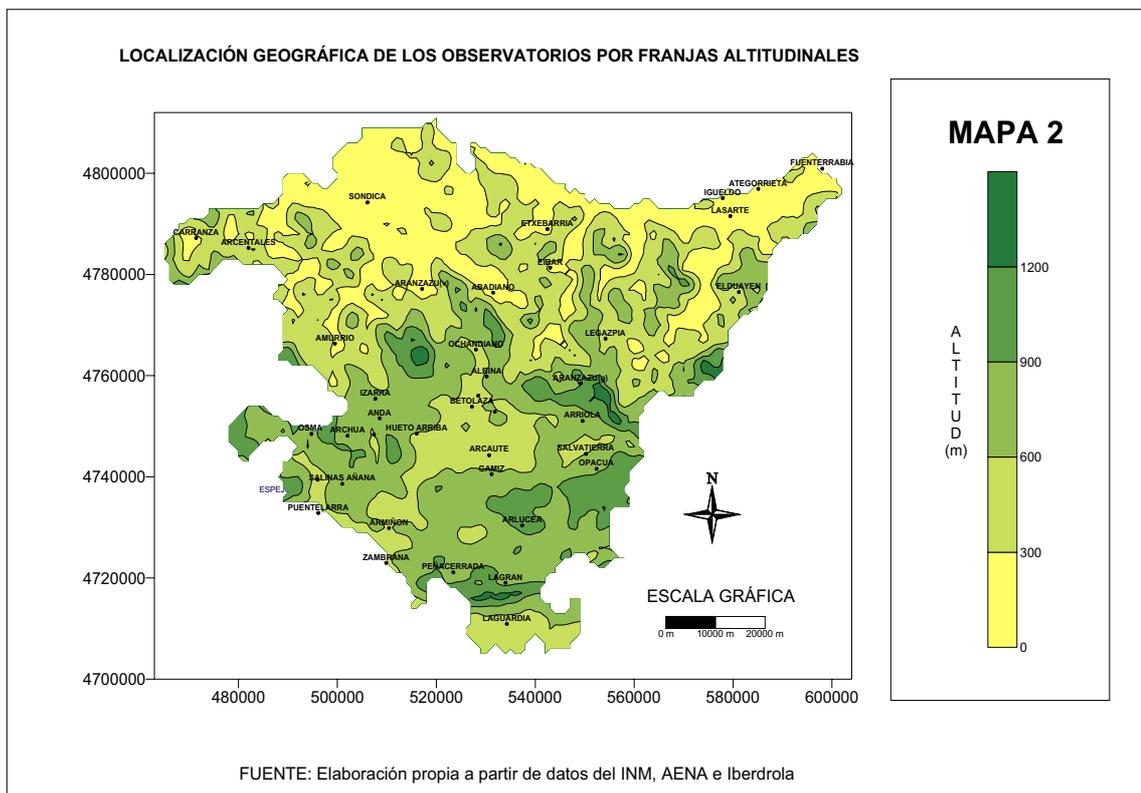
LEGAZPIA	1037	554199	4767293	402	G
CARRANZA	1093	471424	4787189	239	V
ABADIANO	1070	531468	4776405	160	V
OCHANDIANO	9077	528012	4765161	559	V
ARANZAZU (V)	1075e	517121	4777125	98	V
SONDICA	1082	506061	4794226	34	V
FUENTERRABIA	1014	598033	4800919	8	G
ARCENTALES	1083	482019	4785240	300	V
AMURRIO	1060	499502	4766307	219	A
ARLUCEA	9095	537365	4730380	774	A
ALBINA	9078	530185	4759834	600	A
ARCHUA	9072j	502042	4748108	710	A
ARRIOLA	9074c	549566	4751032	638	A
ANDA	9072h	508525	4751567	606	A
URRUNAGA	9080	528480	4756032	540	A
SENDADIANO	9072i	507395	4748327	604	A
ESCORIAZA	1044a	538504	4762405	279	G
ULLI. GAMBOA	9076	531848	4752870	570	A
IZARRA	9072c	507681	4755422	620	A
HUETO	9092	516036	4748527	550	A
LAGRAN	9175	533986	4719042	756	A
BETOLAZA	9080c	527197	4753868	546	A
OPACUA	9073i	552381	4741582	674	A
PEÑACERRADA	9103	523433	4721096	754	A
ARKAUTE	9086	530662	4744258	515	A
GAMIZ	9085i	531179	4740528	575	A
SALVATIERRA	9074	550248	4744528	605	A
OSMA	9063o	494738	4748480	575	A
SALINAS AÑANA	9064	500976	4738607	566	A
ESPEJO	9064i	496003	4739410	500	A
BARRON	9063u	500522	4743481	674	A
PUNTELARRA	9065i	496135	4732840	473	A
ARMIÑON	9094u	510416	4729855	467	A
ZAMBRANA	9103x	509858	4722976	459	A

De las estaciones analizadas:

- Un total de once de ellas se encuentran entre 300 metros de altitud y el nivel del mar (Carranza, Sondica, Aranzazu (b), Amurrio, Abadiano, Etxebarria, Eibar, Lasarte, Igueldo, Ategorrieta y Fuenterrabía)
- Quince se sitúan en altitudes entre los 300 y los 600 metros (Arcenales, Escoriaza, Legazpia, Elduayen, Ochandiano, Urrúnaga, Betolaza, Sendadiano, Espejo, Hueto Arriba, Arcaute, Armiñón, Zambrana, Salvatierra, Puentelarrá).

- Otras quince estaciones tienen su enclave entre los 600 y los 900 metros de altitud (Osma de Alava, Barrón, Archua, Izarra, Anda, Salinas de Añana, Albina, Ullibarri Gamboa, Gámiz, Arriola, Opacua, Peñacerrada, Lagrán, Aranzazu (g) y Arlucea).

La distribución en altura de las estaciones aparece reflejada gráficamente en el **Mapa 2**, conforme a intervalos altitudinales de 300 metros, obteniéndose la siguiente disposición.



1.3. Periodo de estudio y límites estacionales

El periodo temporal empleado para el desarrollo de la investigación ha sido de treinta años, de acuerdo a los criterios mínimos señalados por la

Organización Meteorológica Mundial, extendiéndose el mismo desde enero de 1965 a diciembre de 1994. La elección de este periodo se debe a que es en este momento cuando se da una mayor abundancia de registros pluviométricos en las estaciones meteorológicas presentes en la zona.

Astronómicamente, las estaciones se encuentran delimitadas claramente en el tiempo por los solsticios y los equinoccios. Desde un punto de vista climático, el año se divide en cuatro periodos, el invierno (diciembre, enero, febrero), la primavera (marzo, abril, mayo), el verano (junio, julio, agosto) y el otoño (setiembre, octubre, noviembre).

Sin embargo, resulta bien conocido el carácter difuso de los límites de los ciclos climáticos en este sentido. Los coeficientes de variabilidad pluviométrica estacionales son menores que los anuales y mucho mayores que los mensuales. Existe también la posibilidad de matizar sus comienzos y finales en función de la región geográfica en la que uno se encuentra y del comportamiento físico atmosférico o de la variable analizada.

Un claro ejemplo de esta matización del hecho estacional viene dado desde el punto de vista de la Climatología Sinóptica. La repetida aparición de situaciones sinópticas tipo permite plantearse la definición de lo que RASILLA (2003) denomina las *estaciones naturales*. A partir de un análisis de componentes principales de la frecuencia de 10 tipos de circulación atmosférica para un hipotético año dividido en péntadas, se llega a la siguiente conclusión: un año medio podría dividirse en un periodo invernal que, comenzando hacia finales de octubre llegara hasta el 30 de marzo. El periodo primaveral concuerda, en gran medida, con el segundo trimestre cronológico (desde el 1 de abril al 24 de junio) mientras, la estación veraniega queda reducida a poco más de dos meses, del 25 de junio al 28 de agosto aproximadamente. De esta manera el otoño ganaría el mes perdido por el verano.

Desde un punto de vista estrictamente pluviométrico URIARTE (1983) determina las fechas límites de las estaciones lluviosas y secas para la costa Norte de la Península Ibérica. A partir del estudio detallado del comportamiento anual de la precipitación, también por péntadas para un periodo muy parecido al de la obra en cuestión, llega a la conclusión de la existencia, en San Sebastián, de una estación lluviosa de algo más de dos meses (del 27 de octubre al 5 de enero), de una estación intermedia primaveral de 5 meses de duración (del 6 de enero al 8 de junio), una estación seca de dos meses de duración (del 9 de junio al 8 de agosto) y una estación intermedia otoñal de dos meses y medio de duración (del 9 agosto al 26 de octubre).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se ha tratado de buscar aquellos bloques temporales que mejor representen estos hechos. De esta forma los periodos estacionales finalmente definidos han sido:

- Invierno: 1 de enero - 31 marzo
- Primavera: 1 de abril - 30 de junio
- Verano: 1 de julio - 30 de septiembre
- Otoño: 1 de octubre - 31 de diciembre

En definitiva, la definición teórica del comienzo de las estaciones (solsticios y equinocios) es aplicable a una escala planetaria y resulta muy poco precisa para un territorio pequeño como la CAPV. Lo mismo sucede con la estacionalidad propia de otros estudios climáticos.

En esta ocasión, se dan suficientes particularidades climáticas en ciertos meses como para que las mencionadas divisiones no resulten precisas en el caso de la CAPV. Algunos detalles que apoyan este hecho vienen dados por el propio Servicio Vasco de Meteorología (SVM) cuando señala que:

“... los parámetros climáticos de septiembre son más veraniegos que los del propio junio. En la mayor parte de los observatorios y sobre todo en la zona Norte, septiembre presenta unas temperaturas medias superiores a las de junio.” (...) “...en el País Vasco el invierno suele comenzar bastante antes del solsticio y se adelanta a noviembre, e incluso, casi siempre, existen ramalazos invernales ya en el mes de octubre” (...) “... es relativamente frecuente que durante la última semana de marzo se produzcan incursiones de masas de aire polar que generen un tiempo frío, dándose durante este mes un importante número de heladas que mantienen, en el caso de la zona interior, su presencia durante el mes de abril”.

1.4. La componente humana de los datos climáticos

Como comentábamos al inicio del presente capítulo, uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en este tipo de estudios, son los medios humanos que han participado en la recogida de la información meteorológica por cuanto de ella ha dependido, y depende en gran medida aún hoy en día, la fiabilidad y validez de los datos. A continuación se presentan algunos ejemplos de las estaciones visitadas en el trabajo de campo.

- **Abadiano**

Uno de los primeros lugares para el que se muestra el estado actual del lugar donde fue tomada la información con la que se ha trabajado se encuentra en el barrio de Mendiola, junto al núcleo principal de Abadiano. Actualmente queda la garita junto a un cultivo de kiwis que prácticamente cubren la caja de madera.



En las fotografías inferiores se observa la carretera desde Abadiano hacia Ochandiano con el alto de Urquiola al fondo dejando a la derecha de la misma carretera las Sierras de Aramotz y Eskubaratx.



- **Amurrio**

La recogida de datos pluviométricos en Amurrio comenzó el año 1955 en las denominadas *escuelas quemadas*. Cuatro años más tarde, el conserje del Instituto Zaroobe de Amurrio, Pedro Albizua Unanue, asumió la responsabilidad de medir la lluvia. Hoy en día, este instituto dispone de una estación completa en muy buen estado habiendo sido reconocido en diversas revistas el buen trabajo realizado a lo largo de los años con el registro de los datos meteorológicos.



- **Ochandiano**

El pluviómetro de esta estación se encuentra ubicado en el patio trasero de una casa del centro del pueblo de Ochandiano. En un principio se encontraba en una huerta cercana al río que bordea la vivienda pero posteriormente fue cambiado de lugar para poder realizar las mediciones más fácilmente.

La tarea de recogida diaria de la información fue iniciada, en esta ocasión, por José M. Lozas García. Su labor ha sido continuada por su mujer, M. Luz Aspe Rementería, hasta que en 1999 se hiciera cargo de esta tarea su hija Isabel (fotografía de la izquierda).

En la fotografía central se observa el termómetro empleado y en la fotografía de la derecha se muestra el antiguo cuaderno de notas donde se realizaban los apuntes diarios.



- **Urrunaga**

En esta estación, ubicada en un recinto cerrado junto a la presa del embalse de Urrunaga (fotografía inferior), las mediciones manuales han sido complementadas por registros automáticos en los últimos años. La estación manual se ha mantenido, siendo empleada para el desarrollo de análisis comparados.

Valentín Zabala lleva 16 años midiendo y totalizando los valores. Este observador mide también la precipitación en Ullibarri-Gamboa, con un pequeño desfase temporal debido al desplazamiento que debe realizar de una a otra estación.



- **Armiñón**

La recogida de información fue iniciada por Concepción Fernández en una antigua huerta ubicada junto a la iglesia del pueblo que actualmente se encuentra cubierta por arbustos (fotografía de la izquierda).

La tarea fue continuada por sus vecinos, María Ester Martínez y Antonio Angulo, después de trasladar el pluviómetro a otra finca de su propiedad (fotografía de la derecha), unos 50 metros alejada de la posición inicial, si bien, hace algunos años fue retirado el pluviómetro y se dejó de registrar la información.



Ha resultado muy interesante el hecho de que Armiñón sea uno de los emplazamientos en el que se medía la ocurrencia y el tamaño del granizo. Se utilizaba para ello una plancha elaborada de un material similar al poliespán (foto inferior), y, ocasionalmente, algunas de estas piedras eran recogidas y guardadas en el frigorífico para mostrárselas al responsable del Instituto Nacional de Meteorología cuando pasaba a recoger la información.



- **Zambrana**

Félix Martínez de Salinas y su amigo David Corchera me pusieron en la pista de quién podía ser *“el que media el agua en Zambrana”*. Con ochenta y noventa años respectivamente no tenían muy claro quién podía haber realizado semejante tarea en su pueblo.

La suerte quiso que apareciera por allí Jesús Ocio (fotografía inferior), quien tras escuchar durante un rato las indicaciones que yo daba se

decidió a hacer público su compromiso con la ciencia meteorológica reconociendo que hace años fue Inocente Martínez quien inició las mediciones pero, que desde el año 1975, se había responsabilizado él mismo de cuantificar la lluvia que caía en el pueblo.



- **Salvatierra**

Miguel Irañeta Raskinz (fotografía de la izquierda) asumió el cuidado de la toma de datos en Salvatierra en el año 1970 cuando dejó de realizar la mencionada tarea el maestro del pueblo y la estación se ubicó en el recinto que los misioneros claretianos tienen en las cercanías del mismo.

En la fotografía de la derecha se muestra la barrera orográfica que actúa como divisoria de aguas al Norte de Salvatierra con un manto de nubes sobre su cima.



- **Izarra**

La toma de datos en esta estación correspondió en primer lugar al cura del pueblo encontrándose ubicado el pluviómetro junto a la iglesia. En el año 1970 fue cedido el instrumental a Begoña Zurbitu (fotografía de la izquierda), quien actualmente controla una estación completa con heliógrafo, anemómetro, termómetros de suelo, garita... y una enorme pasión por todo lo referente a la meteorología y el clima.



- **Opacua**

La persona encargada de recoger la información en el pueblo de Opacua fue Vicente Ochoa de Olano. El lugar en donde se ubicaba el pluviómetro es recordado con claridad por su nieto Javier, quien cuenta cómo el emplazamiento del mismo fue sustituido por el guindo que aparece en la fotografía de la izquierda. En la fotografía de la derecha se observa una vista de la Sierra de Opacua al fondo como borde Sur de la comarca de la Llanada Alavesa.



La responsabilidad de medir en este pueblo se trasladó a finales de los años ochenta a su vecina María del Carmen Marina Lecuona ubicando el pluviómetro junto a su casa (fotografías inferiores).



- **Arlucea**

Afortunadamente uno de los escasos moradores del lugar me remitió rápidamente hacia una de las casas de la entrada del pueblo, donde tras llamar varias veces a un timbre, me recibió la mujer de Engracio Elorza, encargado de registrar la información pluviométrica en este pueblo.

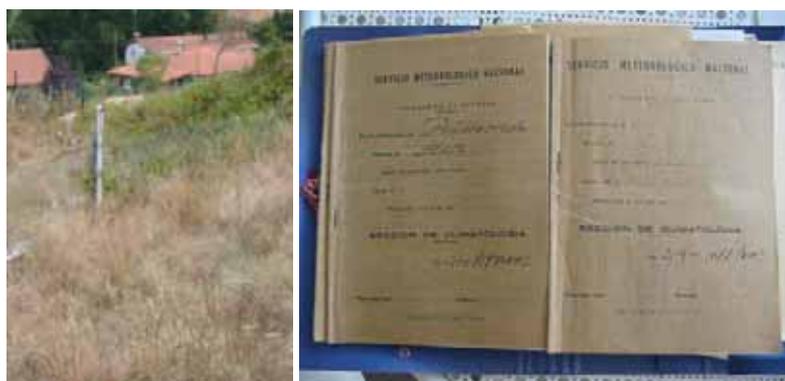
Relativamente cerca de la casa, junto al río, en unas huertas, se encontró en el pasado el pluviómetro en cuestión. Un vecino me indicó exactamente el lugar en donde él veía como Engracio media las cantidades caídas diariamente.



- **Peñacerrada**

Gabino Susunaga ha sido el responsable de las mediciones de la lluvia en Peñacerrada durante muchos años. Primeramente vivía en el pueblo y con posterioridad se trasladó cerca del molino, lugar en el que se encuentra el palo sobre el cual se apoyaba el pluviómetro.

En esta ocasión fue posible ver varios de los cuadernos en donde de forma diaria se anotaban los datos empleados para la definición de las rachas y el desarrollo de la presente tesis.



Actualmente hay una nueva estación termopluviométrica en el pueblo y la información, en esta ocasión, es recogida por Gurutxe Alonso, quien continúa esa labor.

- **Salinas de Añana**

La estación pluviométrica empleada para esta localidad fue mantenida por Ramiro Fernández de Aránguiz continuando esa labor, hoy día, su esposa Julia Díaz de Otero Diez de Ure (fotografías inferiores). La presencia de una antiquísima explotación salina ha dado mayor relevancia aún al hecho pluviométrico en esta localidad.



Existe también un segundo pluviómetro en esta localidad ubicado en el Convento de San Juan de Arce, quienes han sido responsables de la recogida de los datos pluviométricos durante años. En concreto, la hermana Aurora Estabillo realiza de forma rutinaria la tarea de medir la

precipitación recogida por el pluviómetro. Según fui informado, suelen darse diferencias entre ambos pluviómetros de más de 1 mm dependiendo de si llueve del Norte o del Oeste.

- **Lagrán**

Bartolomé Pérez Gauna fue responsable de la recogida de datos en la estribación Norte de la Sierra de Cantabria. Tal y como relata su mujer, él mismo fue a recoger el pluviómetro hasta Zaragoza hace muchos años.



Todas las anotaciones realizadas por éstas y otras muchas personas anónimas han permitido que hoy en día se disponga de esa información climática que, a pesar de su heterogeneidad en cuanto a los criterios técnicos de ubicación, de los cambios de localización de los pluviómetros o de la ausencia de registros, resulta imprescindible para poder desarrollar trabajos como el que aquí se presenta.

De igual forma la tarea de coordinación y almacenamiento electrónico del INM, Iberdrola y AENA ha permitido que, hoy día, los registros pluviométricos estén informatizados y almacenados en ficheros de tal manera que cada fichero se corresponde con una estación.

La disposición de los datos varía de acuerdo al tipo de estación meteorológica: pluviométricas, termopluviométricas o completas (Foronda, Sondica, Igueldo, Fuenterrabía). El nombre del archivo coincide con el código asignado a la estación meteorológica en cuestión.

Los datos pluviométricos diarios se encuentran almacenados en décimas de milímetro. Cuando en un mes o año determinado no existe registrado ningún dato se ha dejado de registrar todo el mes.

Los días en los que el observador ha visto que ha llovido pero la sensibilidad del aparato registrador no ha medido la cantidad aparecen los caracteres "IP" (inapreciable). Para la definición de las rachas dentro del estudio de la persistencia, estos registros han sido considerados como valores con precipitación cero.

Cuando en un mes falta algún dato diario porque se ha perdido o porque ese día no se midió, aparece el registro señalado como "NNNN". Cuando se da la circunstancia de que se desconocen varios datos diarios, pero se conoce su valor acumulado, entonces los datos diarios ausentes se encuentran señalados con el símbolo "++++".

En ambos supuestos no se ha contabilizado el día como caso para el posterior desarrollo de las rachas. Esta decisión se fundamenta en el hecho de que no nos vale sólo con saber si ese día llovió o no, sino que nos interesa saber si la cantidad precipitada estuvo por encima o por debajo de nuestro umbral de corte.

Como ya hemos mencionado, la posición de los observatorios viene expresada en grados de latitud y longitud. Nuestras necesidades de representación cartográfica nos han obligado a convertir las coordenadas geográficas al sistema de referencia plano UTM 30 N.

Para la importación y lectura de los ficheros fuente, la conversión de los tipos de datos y la elaboración de los cálculos propios de la climatología descriptiva que son presentados se han empleado diferentes programas estadísticos.

2. LAS SERIES CLIMATOLÓGICAS

El volumen teórico de datos suministrados por cada una de las estaciones señaladas para el periodo 1965-1994, se estima que es de 10.957 registros, repartidos 2.707 en invierno, 2730 en primavera, 2760 en verano y 2760 en otoño.

Si tenemos en cuenta el número de estaciones empleadas, podemos señalar que, potencialmente, han sido extraídos y procesados cerca de medio millón de registros pluviométricos. La inevitable ausencia de registros en la recogida de datos ha reducido ese potencial número de datos a procesar tal y como muestra la siguiente tabla (**Tabla 3**). Esta diferencia se presenta en esta tabla tanto en términos absolutos como relativos.

Tabla 3. NÚMERO POTENCIAL Y REAL DE DATOS, por estaciones astronómicas

ESTACIÓN	Nº datos TEÓRICO	Nº datos REAL	% PRESENCIA	% AUSENCIA
INVIERNO	110.987	102.553	92,4	7,6
PRIMAVERA	111.930	103.299	92,28	7,72
VERANO	113.160	103.654	91,59	8,41
OTOÑO	113.160	106.651	94,24	5,75
Período 1965-1994	449.237	416.157	92,63	7,36

La inmensa mayoría de las estaciones registraron volúmenes de datos superiores al 90%. Un total de 11 estaciones se encuentran por debajo de

ese porcentaje de recogida de información, correspondiendo los porcentajes más bajos de recogida de datos a los observatorios de Barrón con un 77,12% y Escoriaza con un 74,22%, lo que planteó la posibilidad de prescindir de estos dos observatorios para el análisis de la persistencia manteniéndolos durante el primer estudio descriptivo general.

Resulta relativamente habitual que las ausencias de datos se concentren en los meses de verano, siendo el otoño la estación del año en la que aparece un menor número de ausencia de datos. Este hecho tiene una especial relevancia, *a priori*, bajo el contexto en el que se realiza este estudio dado que la repercusión que ello tiene con respecto a las precipitaciones en forma de lluvia resulta menos grave que si las mayores ausencias se produjeran en los meses otoñales o de invierno. En algunas ocasiones la ausencia de datos responde a la pérdida de un año o varios años completos de registros como podrá verse más adelante.

A continuación, se hace una descripción detallada del modo en que se reparte esa ausencia de datos, que representa un 7,36% entre el conjunto de las estaciones meteorológicas seleccionadas (**Tabla 4**). Las dos primeras columnas indican el nombre de la *Localidad* donde se encuentra situada la estación y el *Código* de la misma. En las cuatro columnas intermedias se muestra el total de datos empleados para los posteriores análisis por cada época estacional. Las dos columnas de la derecha indican tanto el total de datos disponibles para cada estación meteorológica como el porcentaje que representan los mismos con respecto al total teórico para ese periodo.

**Tabla 4. NÚMERO REAL DE DATOS REGISTRADOS,
por observatorio meteorológico y época estacional**

ESTACION	COD	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL	%
ELDUAYEN	1031	2701	2725	2754	2755	10935	99,8
ATEGORRIETA	1024	2675	2729	2756	2729	10889	99,38
LASARTE	1035	2596	2533	2559	2660	10348	94,44
IGUELDO	1024e	2550	2596	2609	2624	10379	94,72

ETXEBARRIA	1053	2503	2478	2480	2568	10029	91,53
EIBAR	1050	2600	2564	2487	2650	10301	94,01
ARANZAZU (g)	1046	2284	2279	2324	2226	9113	83,17
LEGAZPIA	1037	2689	2697	2545	2730	10661	97,3
CARRANZA	1093	2620	2647	2659	2668	10594	96,69
ABADIANO	1070	2324	2455	2481	2512	9772	89,18
OCHANDIANO	9077e	2401	2306	2377	2392	9476	86,48
ARANZAZU (v)	1075e	2346	2456	2360	2417	9579	87,42
SONDICA	1082	2560	2575	2580	2608	10323	94,21
FUENTERRABIA	1014	2390	2428	2487	2460	9765	89,12
ARCENTALES	1083	2248	2150	2221	2227	8846	80,73
AMURRIO	1060	2642	2661	2722	2752	10777	98,36
ARLUCEA	9095e	2465	2578	2484	2638	10165	92,77
ALBINA	9078	2511	2510	2654	2633	10308	94,08
ARCHUA	9072j	2586	2634	2664	2756	10640	97,11
ARRIOLA	9074c	2616	2634	2627	2695	10572	96,49
ANDA	9072h	2551	2574	2664	2725	10514	95,96
URRUNAGA	9080	2689	2685	2740	2732	10846	98,99
SENDADIANO	9072i	2572	2602	2566	2749	10489	95,73
ESCORIAZA	1044a	2108	2122	1697	2205	8132	74,22
ULLI. GAMBOA	9076	2670	2677	2735	2718	10800	98,57
IZARRA	9072c	2170	2045	2120	2291	8626	78,73
HUETO ARRIBA	9092	2586	2608	2635	2727	10556	96,34
LAGRAN	9175	2704	2728	2756	2759	10947	99,91
BETOLAZA	9080c	2545	2536	2568	2658	10307	94,07
OPACUA	9073i	2586	2549	2604	2729	10468	95,54
PEÑACERRADA	9103	2703	2730	2760	2760	10953	99,96
ARKAUTE	9086	2237	2374	2465	2418	9494	86,65
GAMIZ	9085i	2433	2552	2612	2724	10321	94,2
SALVATIERRA	9074	2241	2303	2298	2365	9207	84,03
OSMA ALAVA	9063o	2666	2666	2757	2752	10841	98,94
SALINAS AÑANA	9064	2666	2694	2757	2751	10868	99,19
ESPEJO	9064i	2593	2505	2602	2698	10398	94,9
BARRON	9063u	2002	2146	2024	2278	8450	77,12
PUENTELARRA	9065i	2463	2511	2422	2672	10068	91,89
ARMIÑON	9094u	2505	2519	2484	2586	10094	92,12
ZAMBRANA	9103x	2556	2538	2558	2654	10306	94,06

Las estaciones con menos ausencias de datos son la de Peñacerrada con un porcentaje de registros del 99,96% de los días, Lagrán con un 99,91%, Elduayen con un 99,8%, Ategorrieta con un 99,38% y Salinas de Añana con un 99,19% de los registros.

2.1. Estadística descriptiva sobre el número de registros

El número medio de datos obtenido por observatorio meteorológico ha sido de 10.150,17 datos con una desviación estándar para el conjunto de los datos de 723,02 unidades.

El análisis de los registros utilizados corrobora la idea de que existió una regularidad importante en la recogida de la información. La mayor variación en cuanto a la recogida de datos se registraba en la época veraniega manteniéndose a lo largo de las otras tres estaciones un coeficiente muy similar.

En la **tabla 5** aparecen detallados los mismos parámetros estadísticos que en el cuadro previo con referencia a la cantidad de registros tratados a lo largo del estudio desglosando el tratamiento estadístico, en este caso, por épocas estacionales.

Tabla 5. NÚMERO DE DATOS REGISTRADOS EN LOS OBSERVATORIOS

INVIERNO					
Media	2501,293	Desviación Standard	177,986	Varianza	31679,112
Mínimo	2002	Máximo	2704	Suma	102553
PRIMAVERA					
Media	2519,488	Desviación Standard	177,200	Varianza	31399,956
Mínimo	2045	Máximo	2730	Suma	103299
VERANO					
Media	2528,146	Desviación Standard	220,284	Varianza	48525,178
Mínimo	1697	Máximo	2760	Suma	103654
OTOÑO					
Media	2601,244	Desviación Standard	172,547	Varianza	29772,489
Mínimo	2205	Máximo	2760	Suma	106651

En la **tabla 6** se muestra cómo los coeficientes de variación (CV) de los registros otoñales resultan levemente inferiores con respecto a los de las demás estaciones del año en cuanto al número de datos registrados en los observatorios.

Tabla 6. COEFICIENTES DE VARIACIÓN DEL NÚMERO DE DATOS REGISTRADOS

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
CV	7,11%	7,03%	8,71%	6,63%	7,12%

En síntesis, podemos decir que la ausencia de datos se encuentra diseminada de forma proporcional para cada época estacional y se encuentra repartida de forma relativamente homogénea sobre el conjunto de las estaciones meteorológicas.

El tipo de investigación que aquí se desarrolla ha asumido la ausencia de datos mostrada en el apartado anterior partiendo del hecho de que la simple constatación de lluvia en un día determinado no resulta suficiente como para poder transformar los datos fuente en series binarias a partir de los diferentes umbrales de corte.

La decisión de no rellenar las series se justifica también a partir del hecho demostrado de que su consideración tampoco alteraría, en gran medida, las probabilidades de ocurrencia de las secuencias lluviosas.

A modo de ejemplo se han eliminado de forma aleatoria un 10% de los registros de la estación de Ategorrieta y se han recalculado las probabilidades de ocurrencia de las diferentes rachas lluviosas. Las diferencias encontradas en las probabilidades empíricas de ocurrencia de cada tipo de racha han sido muy bajas (0,004 en las rachas de 1 día, de un 0,005 en las secuencias de dos días, un 0,003 en las secuencias de tres jornadas... diferencias de 0,0002 en las secuencias de diez días de duración) encontrándose las mismas redistribuidas entre los diferentes tipos de secuencias lluviosas.

2.2. Calidad y precisión en las series de datos

La detección y corrección de errores ha sido un proceso continuo a lo largo de todo el tiempo que ha durado la investigación manteniéndose un continuo “*feed-back*” entre los resultados que se han ido generando y las fuentes de información, identificándose y corrigiéndose de forma progresiva casos específicos claramente erróneos.

2.2.1. La calidad de las series

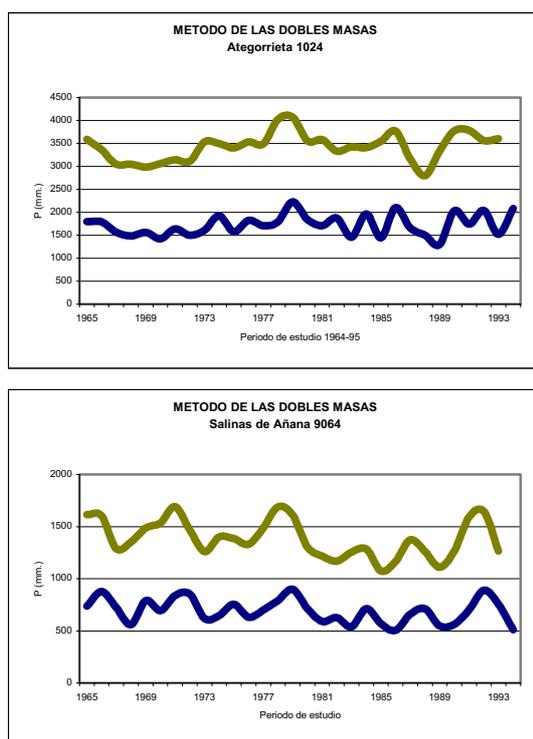
La calidad de los datos registrados en las estaciones manuales se ha visto afectada tradicionalmente por diferentes fuentes de errores GUIJARRO (2004).

La primera de ellas se encuentra relacionada con las malas mediciones visuales o con errores de escritura al anotar las cantidades registradas. Este tipo de incidencias suele tener carácter puntual y en ocasiones son identificables fácilmente, tal y como sucede con la precipitación registrada en Ullibarri Gamboa el 15 de marzo de 1974 con 262 mm en un solo día.

Una segunda fuente de error puede ser debida a la presencia de saltos en la medida o a la ausencia de datos en las series, de forma más o menos prolongada. A partir del método de las dobles masas y de diferentes curvas acumuladas se han identificado y valorado este tipo de situaciones.

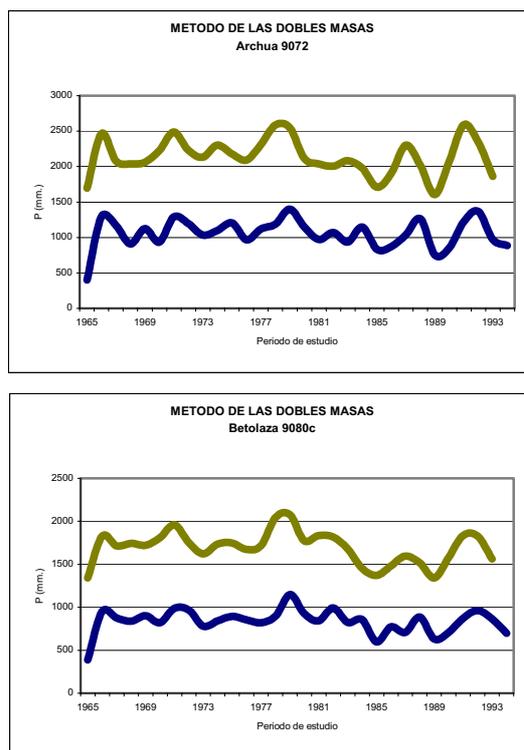
Esta metodología se ha aplicado sobre los valores de precipitación anual para el conjunto de los observatorios empleados en el desarrollo del trabajo. Los resultados son mostrados de forma gráfica en el *Anexo Digital*. A continuación se presenta, a modo de ejemplo, alguno de los gráficos más significativos y un breve comentario general.

Un elevado porcentaje de los observatorios empleados han mostrado un comportamiento aceptable para los fines de esta investigación, mucho más, si tenemos en cuenta el carácter manual de la recogida de la información. Un ejemplo de esto son los observatorios de Ategorrieta o de Salinas de Añana que se presentan a continuación.



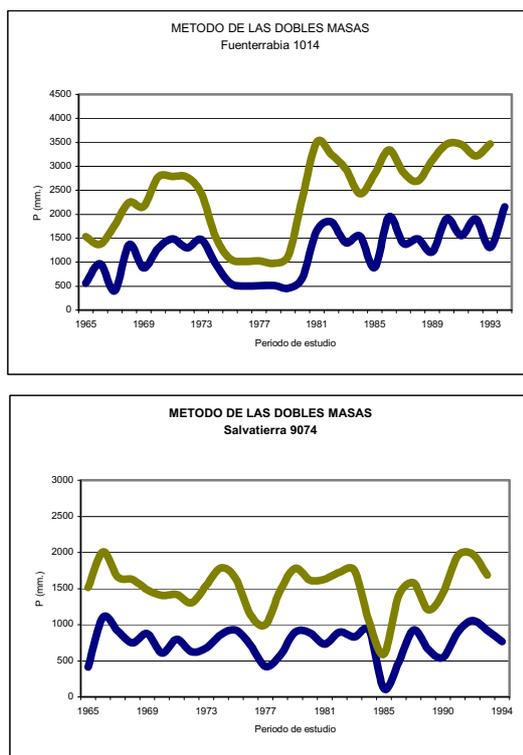
Gráficos 1 y 2. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en los observatorios de Ategorrieta y Salinas de Añana

Las principales incidencias son debidas a la falta de datos en alguno de sus años. Se ha encontrado un grupo de varias estaciones (Archua, Anda, Arriola, Betolaza y Espejo) que comienzan el primero de sus años con tan solo 92 casos diarios registrados.



Gráficos 3 y 4. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en los observatorios de Archua y Betolaza

En otras ocasiones esta ausencia de datos, ya valorada con detalle en el apartado anterior, se hace extrema dando lugar a representaciones del tipo de la de Fuenterrabia con una importante ausencia de registros desde 1974 hasta 1980.



Gráficos 5 y 6. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en los observatorios de Fuenterrabía y Salvatierra

A veces, la ausencia de información no se concentra en un periodo específico, sino que se halla repartida entre diferentes años, tal y como sucede, en Salvatierra, donde el número de registros resultó especialmente bajo para los años 1965, 1977 y 1985.

En alguna ocasión, el observatorio ha mantenido una baja actividad durante unos años como sucedió en Izarra (1975-1980) recuperando su uso posteriormente.

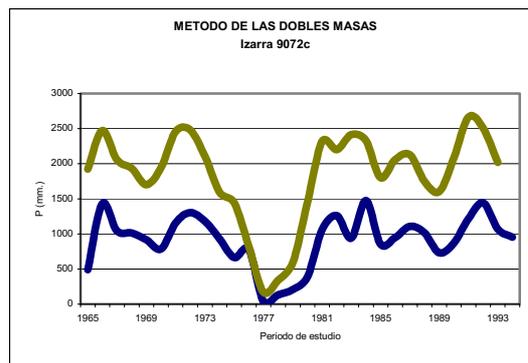
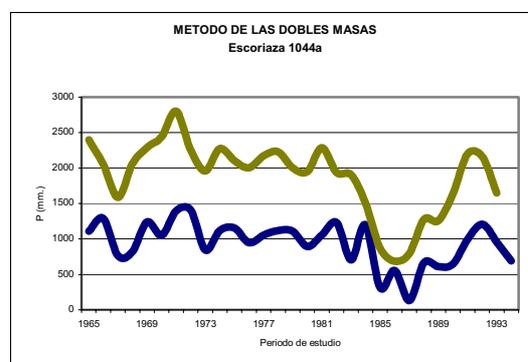
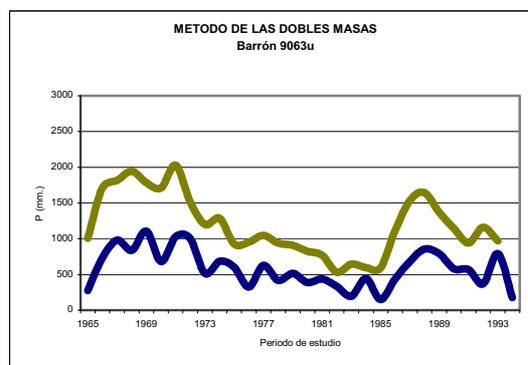


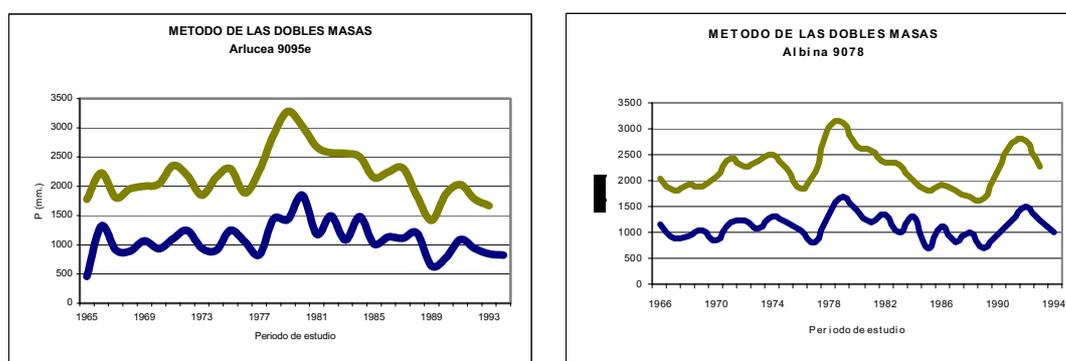
Gráfico 7. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en el observatorio de Izarra

Otras veces, la complejidad se incrementa al mezclarse una ausencia importante de datos con la presencia de tendencias. Esto sucede en dos estaciones como Barrón o Escoriaza. Además de ser los observatorios con mayor ausencia de datos presentan un comportamiento un poco extraño en cuanto a la calidad de sus datos.



Gráficos 8 y 9. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en los observatorios de Barrón y Escoriaza

Sin embargo, es posible que no siempre detrás de una alteración de la línea se encuentre un hecho extraño o una incidencia, sino que, en ocasiones, esas alteraciones sean consecuencia de la propia dinámica natural como sucede en la estación de Arlucea y en la de Albina, donde la precipitación aumentó considerablemente durante el periodo 1978-1984.



Gráficos 10 y 11. MÉTODO DE LAS DOBLES MASAS, en los observatorios de Fuenterrabía y Salvatierra

2.2.2. La precisión de los datos

El error más frecuente, en nuestro caso, se encuentra asociado a la existencia de redondeos en la toma de valores y puede ser considerado como un error de “tendencia subjetiva” que afecta directamente a la precisión de las medidas. Este tipo de errores resultan mas relevantes cuando la intención es la de dicotomizar las series a partir de diferentes umbrales que se suelen corresponder con “valores propios del redondeo”.

En este sentido, se ha tratado de inferir la validez de los datos registrados a partir del empleo del “Método de Precisión Real” PETROVIC (1998), según el cual, los redondeos son una de las principales causas de imprecisión en las mediciones manuales. Es común el redondeo de los valores de

temperaturas mensuales y anuales hacia valores pares y también lo es el de los valores diarios extremos hacia los decimales 0 y 5.

Este hecho se atribuye, entre otras cosas, a la presencia de marcas más gruesas para estos valores en los instrumentos de medición empleados. Este redondeo subjetivo suele ser incluso mayor en las mediciones más bajas. Se considera que la calidad de los datos es de muy mala precisión si el número de estos dos decimales es inferior al 5% o superior a un 75%.

A partir de la concepción teórica de este método se ha observado la distribución de los valores decimales de las mediciones en las diferentes estaciones. A continuación se presentan algunos ejemplos.

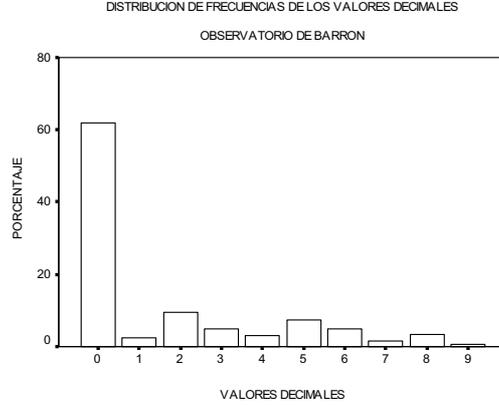
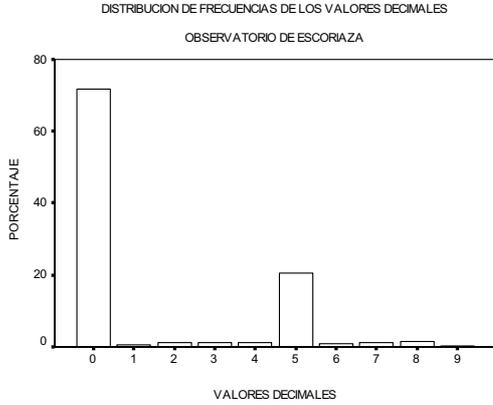
Una vez excluidos los días sin lluvia, se han extraídos los valores decimales y se ha representado la frecuencia relativa de cada valor decimal por medio de una serie de gráficos que se encuentran en el *Anexo Digital*. A continuación se presentan algunos de los histogramas más representativos.

En términos generales, se confirma la teoría referente a los redondeos y a las precisiones de las mediciones lo que nos puede aportar una idea indirecta relativa a la calidad de las series empleadas.

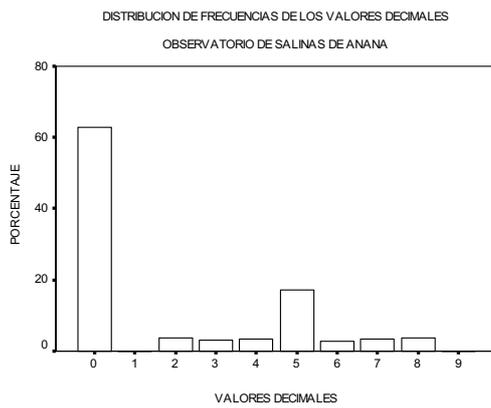
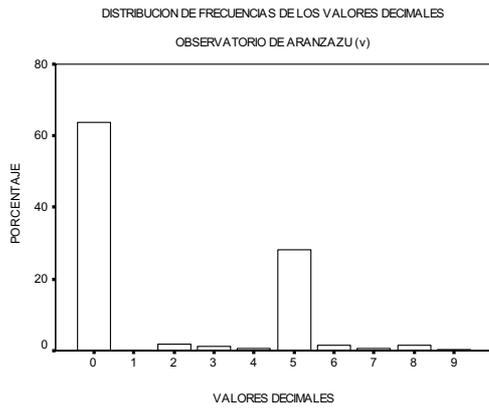
Cuatro observatorios incumplen con claridad el criterio mencionado del 75% (Escoriaza, Barrón, Aranzazu (v) y Salinas de Añana). Algunos otros como Lagrán y Peñacerrada se encuentran también cerca de este límite superior.

La mayoría de las estaciones se encuentran dentro de los tramos de precisión que pueden ser considerados como aceptables siendo destacables, en este sentido, algunos observatorios manuales como Betolaza, Etxebarria, Amurrio, Archua, Urrunaga, Gámiz, Armiñón, Aranzazu (g) y especialmente Fuenterrabia, Sondica e Igueldo.

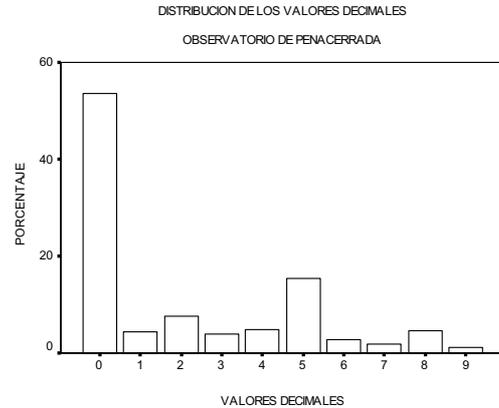
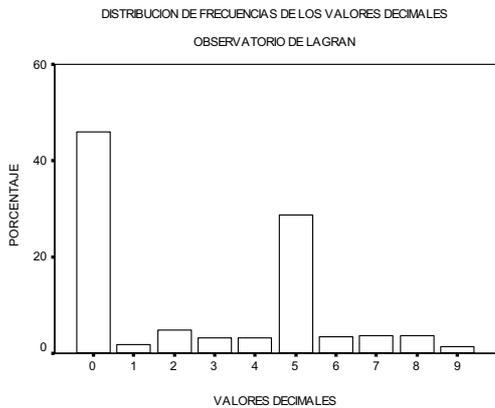
OBSERVATORIOS DE MUY BAJA PRECISIÓN, según el Índice de Precisión Real (Real Precision Index)



**Gráficos 12 y 13. TEST DEL ÍNDICE DE PRECISIÓN REAL,
para los observatorios de Escoriaza y Barrón**

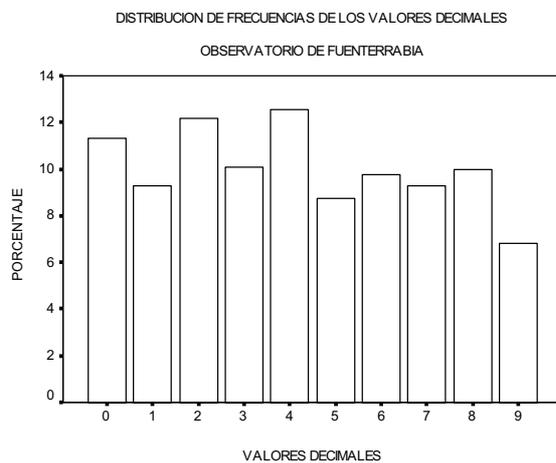
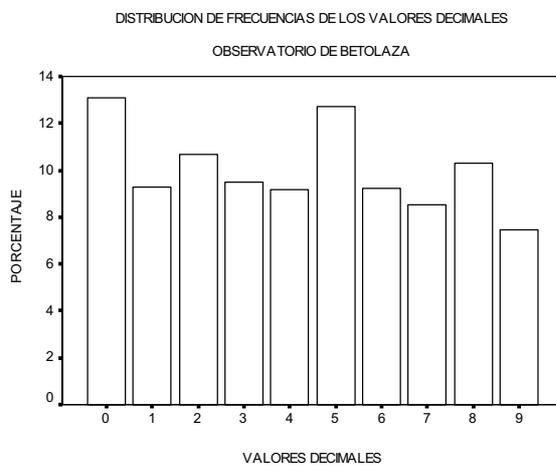


**Gráficos 14 y 15. TEST DEL ÍNDICE DE PRECISIÓN REAL,
para los observatorios de Aranzazu(v) y Salinas de Añana**

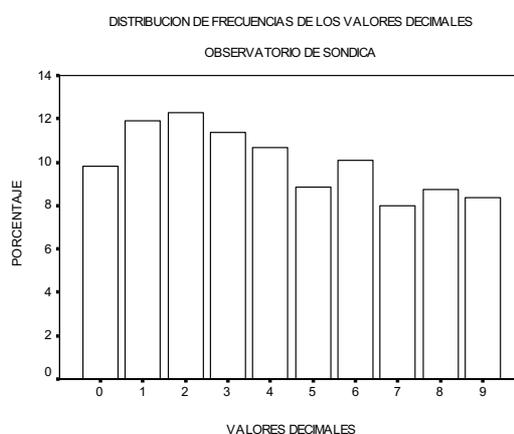
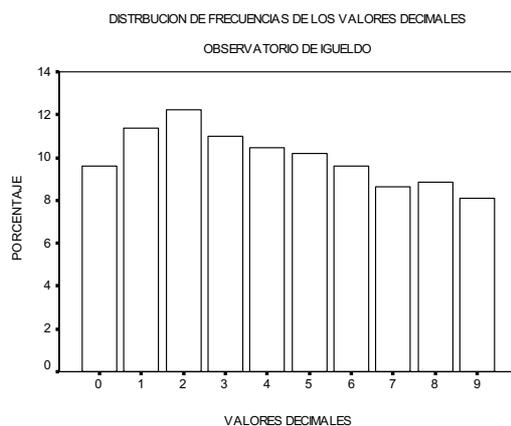


**Gráficos 16 y 17. TEST DEL ÍNDICE DE PRECISIÓN REAL,
para los observatorios de Lagrán y Peñacerrada**

OBSERVATORIOS DE MUY ALTA PRECISIÓN, según el Índice de Precisión Real (Real Precisión Index)



Gráficos 18 y 19. TEST DEL ÍNDICE DE PRECISIÓN REAL, para los observatorios de Betolaza y Puentelarra



**Gráficos 20 y 21. TEST DEL ÍNDICE DE PRECISIÓN REAL,
para los observatorios de Igueldo y Sondica**

No debemos olvidar que el objetivo del trabajo no consiste en operar con los valores reales de precipitación directamente, sino que los mencionados valores son transformados en un listado de ceros y unos a partir de la definición de varios *umbrales* de corte (1, 5 y 10 mm/día). Este proceso de dicotomización resulta necesario para la definición de las *rachas* o *secuencias lluviosas* como unidades básicas del estudio.

Por ello, es necesario recalcar que el “Índice de Precisión Real” no ha tenido, en esta ocasión, influencia práctica en la definición de las secuencias lluviosas, sino que simplemente, nos ha permitido confirmar la existencia de una componente subjetiva que afecta a la precisión del dato en la recogida de información climática en las estaciones manuales.

A continuación se muestran algunos ejemplos de la repercusión que la posible existencia de algún error en una serie puede tener sobre el cálculo probabilístico final.

- a) Consideremos, a modo de ejemplo, una secuencia de datos diarios de precipitación en décimas de milímetro como la siguiente, en la que el valor 152 es erróneo.

$$0 - 0 - 0 - 15 - 8 - 2 - 0 - \mathbf{152} - 0 - 0$$

Una vez aplicado el proceso de discretización de la variable a partir del umbral de corte de 1 décima de milímetro obtenemos:

$$0 - 0 - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - \mathbf{1} - 0 - 0$$

Al admitir este error, estaremos incrementado en un 0,006 la probabilidad de ocurrencia de ese tipo de secuencias de un día si tomamos como referencia, por ejemplo, los datos reales de la estación de Ategorrieta.

- b) Consideremos ahora que el valor erróneo forma parte de una cadena más larga

$$0 - 0 - 0 - 15 - 82 - 0 - \mathbf{152} - 7 - 0$$

Una vez aplicado el proceso de discretización de la variable a partir del umbral de corte de 1 mm obtenemos una secuencia de dos días.

$$0 - 0 - 0 - 1 - 1 - 1 - 0 - \mathbf{1} - \mathbf{1} - 0$$

En esta ocasión, bajo la misma hipótesis, estaríamos aumentando el valor de la probabilidad de ocurrencia de las secuencias de dos días un 0,0006

