

## **ANEXO I: SISTEMA DE VIGILANCIA METEOROLÓGICO**

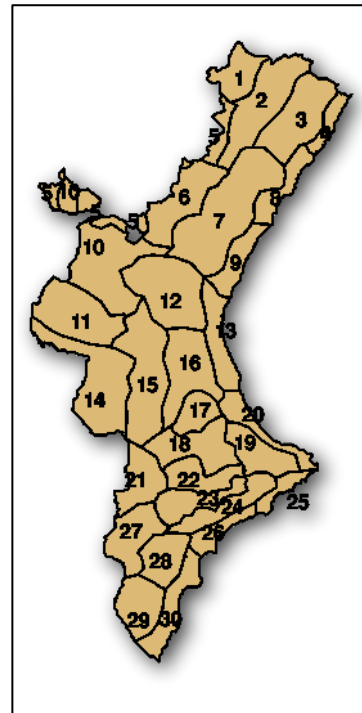
En 2006 se puso en marcha el Sistema de Vigilancia Meteorológico (SVM) elaborado por la Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), dado que el modelo de temperaturas umbrales que desarrolla la Administración Central presenta insuficiencias claras. Las características del territorio de la Comunitat Valenciana conllevan que la vigilancia climatológica basada en las temperaturas umbrales de las capitales de provincia no resulte eficaz para buena parte de cada provincia. Por ello, dada la importancia de disponer de un sistema de predicción más adecuado a nuestra climatología y de mayor fiabilidad, la cual disminuye mucho de forma inversa al tiempo de anticipación con que se realiza, se le encomendó a la Fundación CEAM un modelo que diese respuesta a estos problemas. Durante los dos años en los que el sistema ha estado en funcionamiento, se han realizado las correcciones oportunas y tras cada campaña se ha llevado a cabo el análisis y la validación de los resultados.

Para el diseño de este sistema, en primer lugar se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las situaciones sinópticas que provocan olas de calor en la Comunitat Valenciana con el fin de definir el impacto espacial que han tenido los eventos más extremos de calor en este territorio. Para ello, se trabajaron todas las situaciones sinópticas de temperaturas elevadas para el periodo 1955-2005. A partir del análisis sinóptico se definieron ocho tipos diferentes de situaciones meteorológicas que provocan olas o picos de calor en la Comunitat.

A pesar de que la Comunitat Valenciana presenta el típico clima mediterráneo con temperaturas máximas estivales que superan fácilmente los 30° C, así como mínimas que también pueden superar las llamadas noches tropicales con temperaturas por encima de 20° C, la variada orografía así como las diferencias en la distancia al mar de las comarcas, pueden provocar diferencias notables de temperatura hasta el punto que, aquellas que pueden ser consideradas habituales en algunas zonas sean excepcionales en otras. Debido a esto, en segundo lugar, se realizó un análisis geográfico del territorio con en fin de obtener una división termoclimática del mismo. Para ello, se trabajaron los datos de temperaturas de 281 estaciones meteorológicas de la

Comunitat para los meses de verano en el periodo 1955–2005. Se evaluaron las orientaciones de relieve, los flujos de viento dominantes, el funcionamiento de los regimenes de brisas (litorales, prelitorales y de valle) la mayor o menor incidencia de las mismas y el grado de continentalización. De este estudio se obtuvo un patrón local de comportamiento de las temperaturas cuyo resultado fue la obtención de una división en 30 zonas termoclimáticas (figura 1) con características propias de la Comunitat Valenciana.

Fig.1.División termoclimática



A continuación, se llevó a cabo un exhaustivo estudio estadístico para definir los umbrales de temperaturas de riesgo (moderado, alto y extremo) para cada una de las diferentes zonas.

Todo el sistema de alerta se ha construido sustentado en el modelo RAMS (Regional Atmospheric Modelling System). Este modelo funciona en operativo para predecir las temperaturas con alta resolución espacial y los resultados obtenidos son chequeados y cruzados con las diferentes tablas umbrales para cada zona para calcular el nivel de alerta.

En el proceso de estos estudios se ha ido adaptando el modelo RAMS a las características de la región mediterránea y específicamente a la Comunitat Valenciana con la inclusión de datos topográficos, de cobertura vegetal, de usos del suelo y de temperatura superficial del mar procesados o elaborados por el Área de Meteorología-Climatología de la Fundación CEAM.

### **Niveles de riesgo**

Para la definición de los umbrales de riesgo, se trabajó no con las máximas absolutas o situaciones extremas, sino con las temperaturas consideradas

"normales" en el periodo estival para cada zona. El resultado es un valor de temperatura máxima y un valor de mínima representativo del verano (junio a agosto), como "temperatura normal" de partida para el cálculo de umbrales. Se ha trabajado con la serie de datos de mayor resolución espacial posible, considerando todas las series de temperatura disponibles en la Comunitat Valenciana entre el periodo 1955-2006.

Para el cálculo de umbrales de riesgo para cada zona, se considera óptimo y operativo trabajar en no más de tres grados de riesgo una vez se superan las condiciones normales de temperatura. Por tanto, se definen tres niveles de riesgo, además del nivel Normal o cero: Moderado, Alto y Extremo. El cálculo se establece para cada día y zona térmica específica, con independencia de lo que suceda en días anteriores o posteriores.

Tomando como punto de partida las temperaturas medias obtenidas, el paso a un nivel más elevado de riesgo se dará según la superación de un número de grados centígrados mayor que los valores de temperatura estivales normales para cada zona en particular, bien sea en máxima y mínimas combinadas (condicionadas mutuamente) o solo en máxima (aumento mayor pero ya no condicionado a la mínima). Por tanto, para cada zona, según su carácter más costero o interior, humedad ambiental, su mayor o menor oscilación térmica intra e interdiaria, y su respuesta conocida ante las distintas situaciones sinópticas que pueden ocasionar calor, se le considerará un aumento en grados calculado de modo particular para esa zona, para pasar a un nivel de riesgo más alto. En este sentido los umbrales en grados centígrados para cada nivel serán diferentes en cada zona. (Tabla 1)

Además, el sistema es capaz de captar, tanto situaciones de calor persistente durante todo el día que afectan al confort bioclimático (aunque las temperaturas no sean climáticamente extremas o con mínimas altas pero máximas habituales), como también las situaciones sinópticas muy concretas (ponientes) en las que se puede producir un disparo exagerado de las máximas con un nivel de exceso en su valor absoluto pero que no se produzca en las mínimas. Esto se consigue con la aplicación tanto de umbrales combinados con máxima

y mínima condicionados mutuamente, como con el uso de una segunda capa de umbrales referidos solo a la máxima. No obstante, de modo generalizado, la superación de unos umbrales específicos, especialmente elevados, supondrá el paso automático a un nivel de riesgo determinado, sobre todo porque se consideran por sí mismo de riesgo, independientemente de las características umbrales y propios de cada zona. Estos **umbrales absolutos para las máximas son:**

1. **Riesgo moderado:** se espera que la temperatura supere los 35° C de máxima
2. **Riesgo alto:** si se superan los 39° C de temperatura máxima
3. **Riesgo extremo:** si las temperaturas exceden los 41° C

También si las mínimas superan unos umbrales especialmente elevados, se activarán los grados de riesgo asociados, pero en este caso sólo si a su vez, de forma condicionada, se superan los umbrales de máxima ya especificados para cada área en particular (normalmente más bajos que el techo absoluto de máximas establecidos en 35, 39 y 41° C). Esos **umbrales para las mínimas son:**

1. **Riesgo moderado:** Las mínimas están por encima de 22° C.
2. **Riesgo alto:** Si las mínimas son superiores a 24° C.
3. **Riesgo extremo:** Si las temperaturas mínimas superan los 26° C.

Es importante resaltar que cada zona climatológica tiene asignados unos umbrales específicos de riesgo en función de sus características propias, por lo que se puede superar cualquier nivel con menor temperatura; los niveles generales sirven de medida de seguridad, sabiendo que al superar esos umbrales comunes para toda la Comunitat, se pasa al nivel meteorológico siguiente. En la siguiente tabla se resumen las temperaturas para cada zona y tipo de riesgo. Para ello, se ha tomado como punto de partida las temperaturas medias de verano para cada zona, a las que se les ha aplicado el cálculo específico de umbrales en cada zona atendiendo a sus condiciones geofísicas particulares, y el umbral absoluto.

Zonas	Temps. Normales		Riesgo moderado			Riesgo alto			Riesgo extremo		
	M	m	M (rel. a m)	m (rel. a M)	M abs	M (rel. a m)	m (rel. a M)	M abs	M (rel. a m)	m (rel. a M)	M abs
1	27,5	16	30,5	18	32,5	33,5	20	35,5	36,5	22	38,5
2	27,5	16	30	18	32	32,5	20	34,5	35,5	22	37,5
3	30	18	32,5	20,5	34,5	35	23	37	38	25	40
4	29	20	31	22	33	33,5	24	35,5	36,5	26	38,5
5	26	13	29	15	31	32	17	34	35	19	37
6	28	16	30,5	18,5	32,5	33,5	20,5	35,5	36,5	22,5	38,5
7	29,5	18	32	20,5	34	34,5	23	36,5	37,5	25	39,5
8	29	20,5	31	22	33	33,5	24	35,5	36,5	26	38,5
9	29	19	31	22	33	33,5	24	35,5	36,5	26	38,5
10	31	16	34	18	35	37	20	39	40	22	41
11	32	16,5			35			39			41
12	31,5	18,5	34	21	35	37	23	39	40	25	41
13	29,5	20,5	32	22	34	34,5	24	36,5	37,5	26	39,5
14	33	17,5			35			39			41
15	31	18	33,5	20,5	35	36,5	22,5	38,5	39,5	24,5	41
16	31	19,5	33,5	22	35	36,5	24	38,5	39,5	26	41
17	33	20			35			39			41
18	32	18	34,5	20,5	35	37,5	22,5	39	40,5	24,5	41
19	31	20	33,5	22	35	36	24	38	39	26	41
20	30	20,5	32	22	34	34,5	24	36,5	37,5	26	39,5
21	32	16			35			39			41
22	31	16	33,5	18,5	35	36,5	20,5	38,5	39,5	22,5	41
23	29	16	31,5	18,5	33,5	34	21	36	37	23	39
24	29	19	31,5	21,5	33,5	34	24	36	37	26	39
25	29,5	21,5	31,5	22	33,5	34	24	36	37	26	39
26	29	20	31	22	33	33,5	24	35,5	36,5	26	38,5
27	31	18	33,5	20,5	35	36	23	38	39	25	41
28	32	20	34,5	22	35	37	24	39	40	26	41
29	33	21			35			39			41
30	30	21	32	22	34	34,5	24	36,5	37,5	26	39,5
LIMITACIÓN				22	35		24	39		26	41

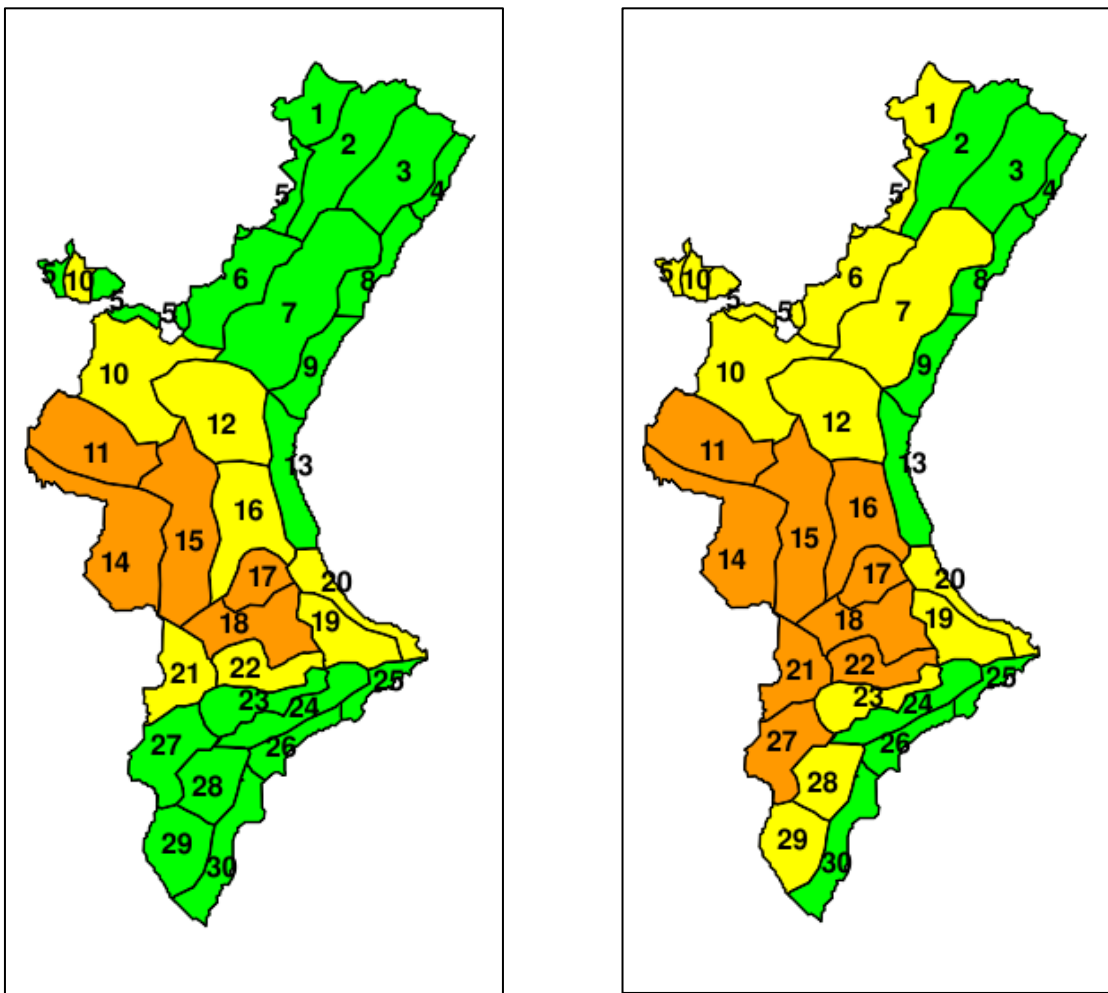
Tabla 1: Niveles de riesgo para cada zona termoclimática

## Modelización

Las simulaciones se inicia con la descarga de datos de inicialización procedentes de modelos meteorológicos globales, de datos de temperatura superficial del mar obtenidos mediante satélite y de los datos registrados en la red de torres meteorológicas de la Fundación CEAM. Una vez realizada la descarga y la preparación de los datos iniciales del modelo se inicia la simulación propiamente dicha.

A la finalización de la simulación se cruzan los datos de temperatura obtenidos por el modelo con los datos de umbrales de temperatura de la tabla anterior. Para este proceso se extraen datos de varias poblaciones pertenecientes a cada una de las zonas termoclimáticas de la Comunitat Valenciana, extrayéndose de ellas una temperatura media representativa de la zona en cuestión. Este valor se compara con los umbrales de temperatura establecidos estadísticamente para cada una de las zonas y de ello se extrae el nivel de alerta meteorológica correspondiente. De esta manera se obtiene un pronóstico de los niveles de alerta para los tres días siguientes que está a disposición de los usuarios a través de la página web que es actualizada diariamente. (fig. 2)

**Fig. 2 Mapas de riesgo.**



## **Relación de municipios por zona climatológica**

### **ZONA 1**

Cinctorres, Forcall, Herbes, La Mata, Morella, Olocau del Rey, Palanques, Todolella, Villors, Zorita del Maestrat.

### **ZONA 2**

Ares del Maestre, Benafijos, Benasal, Castell de Cabres, Catí, Culla, La Pobla de Benifassà, La Torre d'en Besora, Vallibona, Vilar de Canes, Xodos/Chodos.

### **ZONA 3**

Albocàsser, Alcalà de Xivert, Canet lo Roig, Cervera del Maestre, La Jana, La Salzadella, Les Coves de Vinromà, Rossell, Sant Jordi/San Jorge, Sant Mateu, Sant Rafel del Riu, Santa Magdalena de Pulpis, Sierra Engarcerán, Serratella, Tirig, Torre Endoménech, Traiguera, Vilanova d'Alcolea, Xert/Chert.

### **ZONA 4**

Benicarló, Càlig, Peñíscola, Alcalà de Xivert (Alcossebre i litoral), Vinaròs.

### **ZONA 5**

Caserios altos de Alpuente y la Yesa, Castellfort, Castielfabib alto (El Hontanar), Portell de Morella, Puebla de San Miguel, Vallanca y Negrón, Vilafranca/Villafranca del Cid, Vistabella del Maestrazgo.

### **ZONA 6**

Arañuel, Barracas, Bejís, Benafer, Castillo de Villamalefa, Caudiel, Cirat, Cortes de Arenoso, El Toro, Fuente la Reina, Fuentes de Ayódar, Higueras, Ludiente, Montán, Montanejos, Pavías, Pina de Montalgrao, Puebla de Arenoso, Sacañet, Teresa, Torás, Torralba del Pinar, Torrechiva, Villahermosa del Rio, Villanueva de Viver, Viver, Zucaina.

### **ZONA 7**

Atzeneta del Maestrat, Aín, Alcudia de Veo, Alfara de Algimia, Alfondoguilla, Algar de Palància, Algimia de Alfara, Algimia de Almonacid, Almedíjar, Altura, Argelita, Artana, Ayódar, Azuébar, Benlloch, Betxí, Borriol, Cabanes (pueblo), Castellnovo, Chóvar, Costur, Eslida, Espadilla, Estivella, Fanzara, Figueroles, Gaibiel, Gátova, Geldo, Jérica, L'Alcora, La Pobla Tornesa, Les Useres, Llucena, Matet, Navajas, Onda, Ribesalbes, Sant Joan de Moró, Segorbe, Soneja, Sot de Ferret, Suera/Sueras, Tales, Toga, Torres Torres, Vall d'Alba, Vall d'Almonacid, Vallat, Vilafamés, Villamalur.

## **ZONA 8**

Almassora/Almazora, Benicàssim/Benicasim, Castelló de la Plana/ Castellón de la Plana, Orpesa/Oropesa del Mar, Playa de Cabanes, Torreblanca, Vila-real/Villareal.

## **ZONA 9**

Albalat dels Tarongers, Almenara, Alquerías del Niño Perdido, Benavites, Benifairo de les Valls, Borriana, Canet d'en Berenguer, Faura, Gilet, La llosa, La Vall d'Uixò, Moncofa, Náquera, Nules, Petrés, Puçol, Puig, Quart dels Valls, Quartell, Sagunt/Sagunto, Segart, Serra, Vilavella, Xilxes/Chilches.

## **ZONA 10**

Ademuz, Alcublas, Alpuente, Andilla, Aras de los Olmos, Benagéber, Calles, Casas Altas, Casas Bajas, Castielfabib (zona baja), Chelva, Chera, Higueruelas, La Yesa, Sinarcas, Titaguas, Torrebaja, Tuéjar.

## **ZONA 11**

Camporrobles, Caudete de las Fuentes, Fuenterrobles, Requena, Siete Aguas (Oeste), Utiel, Venta del Moro, Villagordo del Cabriel.

## **ZONA 12**

Alaquàs, Aldaia, Benaguasil, Benisanó, Bétera Oeste, Bugarra, Casinos, Cheste, Chiva, Chulilla, Domeño, Gestalgar, Godelleta, L'Eliana, La Pobla de Vallbona, Lliria, Loriguilla, Losa del Obispo, Manises, Marines, Olocau, Paterna, Pedralba, Riba-roja del Túria, San Antonio de Benagéber, Sot de Chera, Torrent, Villamarxant, Villar del Arzobispo.

## **ZONA 13**

Albal, Albalat de la Ribera, Albalat dels Sorells, Alboraya, Albuixech, Alfafar, Alfara del Patriarca, Almàssera, Almussafes, Benifaió, Benetússer, Beniparrell, Bétera Este, Bonrepòs i Mirambell, Burjassot, Carpesa, Catarroja, Corbera, Cullera, Emperador, Foios, Fortaleny, Godella, La Pobla de Farnals, Llaurí, Massalfassar, Massamagrell, Massanasa, Meliana, Mislata, Moncada, Museros, Paiporta, Pincaya, Polinya del Xúquer, Quart de Poblet, Rafelbunyol/Rafelbuñol, Riola, Rocafort, Sant Isidre de Benaixeve, Sedaví, Silla, Sollana, Sueca, Tavernes Blanques, Valencia, Vinalesa, Xirivella.

## **ZONA 14**

Ayora, Cofrentes, Cortes de Pallás, Jalance, Jarafuel, Teresa de Cofrentes, Zarra.

## **ZONA 15**

Alborache, Bicorp, Buñol, Dos Aguas, Macastre, Millares, Enguera (Navalón y sierra), Quesa, Siete Aguas (este), Turís, Yátova.

## **ZONA 16**

Alberic, Alcàsser, Alfarb, Algemés, Alginet, Alzira, Anna, Benicull de Xúquer, Benimodo, Benimuslem, Bolbaite, Carcaixent, Carlet, Catadau, Chella, Enguera (pueblo y Este), Guadassuar, L'Alcúdia, Llombai, Massalaves, Montroy, Montserrat, Navarrés, Picassent, Real de Montroy, Sumacàrcer, Tous.

## **ZONA 17**

Alcàntera de Xuquer, Alcúdia de Crespins, Antella, Barxeta, Bellús, Beneixida, Canals, Càrcer, Cerdà, Cotes, Estubeny, Gavarda, Genovés, L'Enova, La Granja de la Costera, La Pobla Llarga, Lloc Nou del Fenollet, La Llosa de Ranes, Manuel, Novetle/Novelé, Rafelguaraf, Rotgla i Corberà, Sellent, Senyera, Torrella, Vallés, Vilanova de Castelló, Xàtiva.

## **ZONA 18**

Atzeneta d'Albaida, Agullent, Aiello de Malferit, Aiello de Rugart, Albaida, Alcocer de Planes, Alfarrasí, Almudaina, L'Alqueria d'Asnar, Bèlgida, Beniarrés, Beniatjar, Benicolet, Benigànim, Benillup, Benimarfull, Benisoda, Benisuera, Bufalí, Carrícola, Castelló de Rugat, Concentaina, El Palomar, Gaianes, Guadasequies, L'Orxa/Lorcha, La Pobla del Duc, Llutxent, Moixent, Montaverner, Montesa, Montichelvo, Muro de Alcoy, Olleria, Ontinyent, Otos, Pinet, Planes, Quatretonda, Ràfol de Salem, Salem, Sempere, Terrateig, Vallada.

## **ZONA 19**

Ador, Adsubia, Alcalalí, Alfauir, Almiserà, Beniarbeig, Benidoleig, Benigembla, Benimeli, Castell de Castells, Castellonet, Gata de Gorgos, La Vall de Laguart, Lliber, Lloc Nou de Sant Jeroni, Murla, Ondara, Orba, Palma de Gandía, Parcent, Pedreguer, Pego, El Ràfol d'Almúnia, Rótova, Sagra, Sanet y Negrals, Senija, Teulada (interior y pueblo), Tormos, Vall de Ebo, Vall de Gallinera, Villalonga, Xalò/Jalón.

## **ZONA 20**

Almoines, L'Alqueria de la Comtessa, Barx, Bellreguard, Beniarjó, Benifairó de la Vallidigna, Benirredrà, Daimús, Dénia, El Verger, Els Poblets, Favara, Gandia, La Font d'en Carròs, Miramar, Oliva, Palmera, Piles, Potries, Rafelcofer, Real de Gandia, Simat de la Vallidigna, Tavernes de la Vallidigna, Xàbia/Jávea, Xeraco, Xeresa.

## **ZONA 21**

Beneixana, Biar, Camp de Mirra, Cañada, La Font de la Figuera, Fontanars, Villena.

## **ZONA 22**

Agres, Alcoi/Alcoy, Alcoleja, Alfafara, Balones, Banyeres, Benasau, Benifallim, Benilloba, Benimassot, Bocairent, Facheca, Famorca, Gorga, La Vall d'Alcalà , Millena, Penàguila, Quatretondeta, Tollos.

## **ZONA 23**

Benifato, Castalla, Confrides, Ibi, La Torre de les Maçanes/Torremanzanas, Onil, Tibi.

## **ZONA 24**

Agost. Beniardà, Benimantell, Bolulla, Busot, Callosa d'Ensarià, Guadalest, La Nucia, Polop, Relleu, Sella, Tàrbena, Xixona/Jijona.

## **ZONA 25**

Altea, Benidorm, Benissa, Calp, L'Alfas del Pi, El Poble Nou de Benitatxell/Benitachell, Teulada (Moraira).

## **ZONA 26**

Aigües, Alacant/Alicante, El Campello, Finestrat, La Vila Joiosa/Villajoyosa, Mutxamel, Orxeta, Sant Joan d'Alacant, Sant Vicent del Raspeig/San Vicente del Raspeig.

## **ZONA 27**

Algueña, El Pinós, Elda, El Fondó de les Neus, Hondón de los Frailes, La Romana, Monòver, Petrer, Salinas, Sax.

## **ZONA 28**

Alacant/Alicante (pedanías del interior-oeste), Aspe, Crevillent, Elx, Monforte del Cid, Novelda.

## **ZONA 29**

Albatera, Algorfa, Almoradí, Benejúzar, Benferri, Benijófar, Bigastro, Callosa de Segura, Catral, Cox, Daya Nueva, Daya Vieja, Dolores, Formentera del Segura, Granja de Rocamora, Jacarilla, Los Montesinos, Orihuela, Rafal, Redován, San Isidro.

## **ZONA 30**

Alacant (sur), Elche (Playas), Guardamar, Orihuela (litoral), Pilar de la Horadada, Rojales, San Fulgencio, San Miguel de las Salinas, Santa Pola, Torrevieja.