

**Figura 8.5.1**

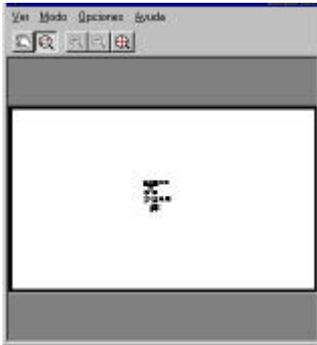
### **8.5. VISUALIZACIÓN EN AUTOCAD: ELEMENTOS.**

Bajo el menú desplegable Ver, que se muestra en la figura 8.5.1 se presentan las siguientes actuaciones 2D en AutoCAD:

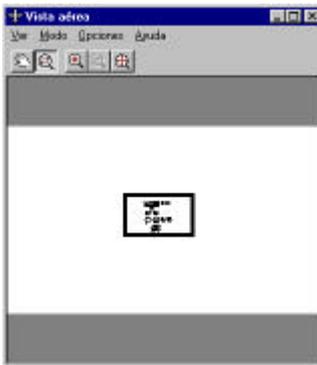
- Operaciones de regeneración y redibujado.
- Operaciones puras de visualización: Zoom y Encuadre de la escena.
- Operaciones de definición de ventanas.
- Operaciones de definición de vistas.
- Operaciones de definición de entorno de espacio papel.

El resto de las operaciones (punto de vista y las siguientes) tienen naturaleza 3D y se comentarán en el capítulo 14. Para realizar una descripción de los bloques de órdenes indicados es recomendable precisar lo que en AutoCAD se entiende por Ventanas y Vistas. Además, en este contexto, aparecen términos como la extensión del dibujo, la ventana actual y otros cuya definición se realizará en este apartado.

Con independencia de la aplicación que se trate, se ha definido en entorno CAD una ventana de vista general que se denomina **ventana de vista** y un marco de visión en espacio virtual, que se denomina **espacio virtual**.



(a)



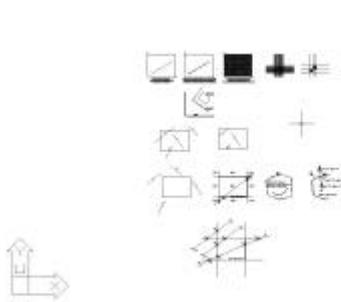
(b)

**Figura 8.5.2**

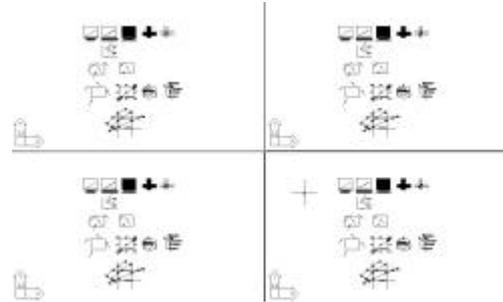
En AutoCAD, el primero de esos elementos se denomina **Superficie generada** del dibujo y el segundo **pantalla virtual**. Ya se ha indicado que la superficie generada del dibujo es mayor que los límites establecidos para el mismo (unas cinco veces); el usuario puede abrir, dentro de la superficie generada cualquier rectángulo de visualización<sup>1</sup>, que se denomina **vista actual** (ver figura 8.5.2). A su vez, la vista actual puede ser presentada sobre diferentes marcos de visión, que en AutoCAD se denominan **Ventanas**. El asunto es mucho menos complicado que su descripción verbal; véase la citada figura; se supone que el usuario ha iniciado el dibujo, definido los límites y dibujado la escena; a continuación ha solicitado la visualización de la superficie generada (imagen a). Define a continuación una vista mediante el recuadro negro (imagen b). Si la pantalla posee una única ventana, la imagen se presenta como en la imagen c; si posee varias, la escena se despliega como en la imagen d

---

<sup>1</sup> Lo que, en términos genéricos, se denomina ventana.



(c)



(d)

En relación con la visualización, se denomina **Extensión del dibujo** al rectángulo más pequeño que contiene todos los objetos dibujados; dado que AutoCAD permite dibujar fuera de los límites definidos, es posible que la extensión del dibujo sea mayor que sus límites.

Junto con el concepto de **Regeneración del dibujo**, que implica un recálculo del despliegue de todas las primitivas gráficas que figuran en la Base de Datos Geométrica, existe el recurso del **redibujado**, que consiste en el retrazado de la escena sin cálculos añadidos. Para redibujar, el sistema procede a leer el buffer de estructura, eliminando

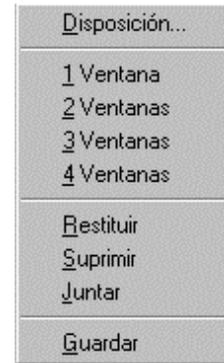
*así de la pantalla marcas auxiliares u otros efectos propios del modo en que se llevan a cabo los diálogos de usuario. Redibujar es limpiar y retrazar la pantalla.*

*Cuando un dibujo posee una configuración de diversas ventanas, se denomina ventana actual a aquella sobre la que se está trabajando: los datos interactivos se incorporan desde la **ventana actual**; no obstante, el modelo interno generado (la Base de Datos Geométrica) es único. Las diversas ventanas de un dibujo pueden mostrar vistas del modelo diferentes; en todo caso, la determinación de una ventana como actual se realiza simplemente pinchando sobre ella, operación que es factible en cualquier momento de la sesión, incluso durante el desarrollo de una orden; de ese modo, puede modelarse designando objetos o geometría sobre diversas ventanas dentro de un mismo comando.*

## **8.6. FUNCIONES BÁSICAS DE VISUALIZACIÓN.**

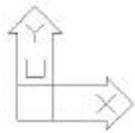
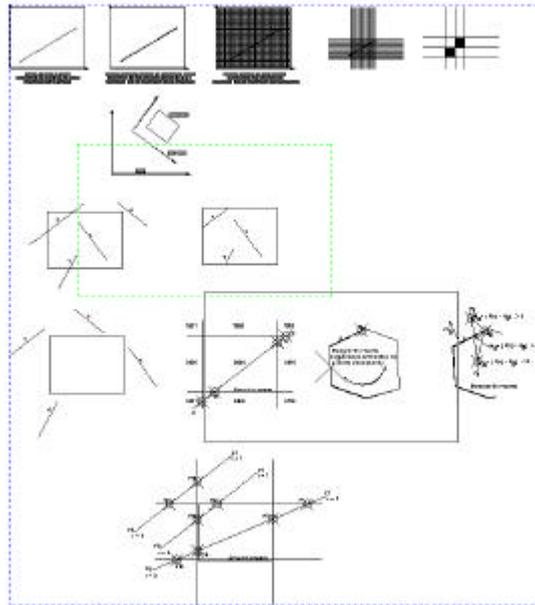
Los dos primeros grupos del menú de la figura 8.5.1 presentan estas funciones:

- La orden Redibujar vista, o REDIBUJA si se lanza desde teclado, provoca el redibujado de la vista mostrada en una ventana concreta (la actual).
- La orden Regenerar, o REGEN si se lanza desde teclado, provoca la regeneración del dibujo, actualizando la vista mostrada en una ventana concreta (la actual).
- La orden Regenerar todo provoca la regeneración del dibujo, actualizando las vistas mostradas en todas las ventanas del dibujo.
- La orden Zoom, lanzada desde el menú desplegable, presenta las opciones que se muestran en la figura 8.6.1:
- Tiempo real es una opción dinámica de zoom: si el usuario desplaza el ratón hacia la derecha y arriba, la imagen aumenta en detalla; abajo y a la izquierda aumenta en panorámica. Se opera con el botón izquierdo pulsado.
- Previo reestablece la escena con el último zoom utilizado: es equivalente a un "revoca zoom".
- Ventana solicita la determinación de una nueva ventana rectangular de visualización: se define mediante su diagonal.



**Figura 8.6.1**

- Dinámico presenta una imagen de la escena como la que se muestra en la figura 8.6.2, donde se representa la escena junto con un rectángulo



**Figura 8.6.2**

- de trazos con la extensión del dibujo ( el rectángulo mayor en la escena), otro rectángulo de trazos con la ventana de vista actual (pequeño y en la zona superior en la imagen) y un tercero de línea continua, sobre el que el usuario puede actuar y que representa la ventana de vista que se está definiendo. Inicialmente, la ventana de vista puede desplazarse al lugar de la imagen que se desee; si se pulsa el botón izquierdo, la ventana, en vez de desplazarse, cambia de tamaño. De ese modo es posible dimensionarla y colocarla donde se desee en la escena. Con Return se confirma la operación propuesta.

- Factor permite aumentar o reducir el tamaño de la imagen a partir de un factor multiplicador. El valor de factor = 1 corresponde al tamaño inicial, que muestra los límites en sus proporciones máximas en el área gráfica, centrados en la vista previa. Para ampliar o reducir, se escribe un número mayor o menor.

- Factor acepta un segundo tipo de entrada, en la que el usuario responde con el factor de escala y el sufijo "x", en cuyo caso, el factor se aplica sobre el tamaño de la vista actual: el valor 1x deja la vista con el mismo tamaño.

- Centro permite designar el punto que se desea ocupe el centro de la vista y a continuación solicita especificar el tamaño introduciendo el número de unidades de dibujo verticales.

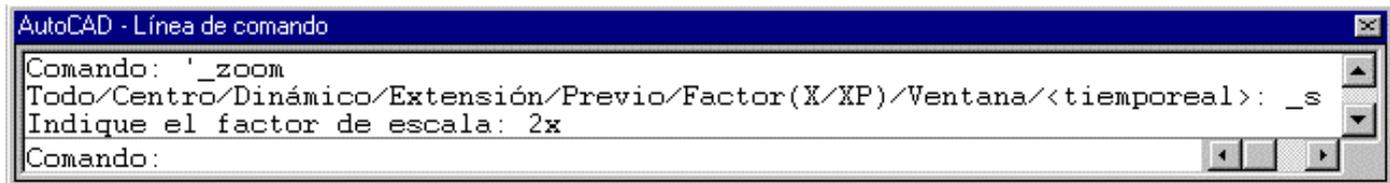
- Ampliar y reducir son opciones sin argumentos que aumentan o reducen el tamaño de la escena en un factor constante.

- Todo o Extensión permiten la visualización en pantalla de una vista en base a los contornos del dibujo o a la extensión de los objetos que conforman el dibujo: ZOOM Todo

muestra el dibujo en su totalidad. Si los objetos se extienden más allá de los límites del dibujo, al seleccionar el comando ZOOM Todo se visualiza en pantalla la extensión de los objetos. Si la extensión del dibujo está dentro de los límites del dibujo, al seleccionar el comando ZOOM Todo se ajusta la vista a los límites del mismo. Zoom Extensión ajusta muestra en la ventana la extensión del dibujo.

- Vista aérea abre una ventana específica donde se muestra un marco grueso con la ventana actual que puede modificarse de tamaño. Posee además diversas opciones que son, en definitiva, un compendio de las estudiadas.

El diálogo de la orden ZOOM presenta estas mismas opciones; aunque no se presenta entre ellas en la versión 14 (ver figura 8.6.3) , aún se acepta una opción VMAX, que presenta en la ventana actual la ventana de vista inicial (la superficie generada). Por medio de esta opción se han elaborado las visualizaciones de las figuras 8.5.2.a y b.

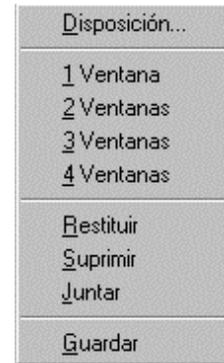


**Figura 8.6.3**

*La orden ZOOM TODO dispara en ocasiones automáticamente una regeneración del dibujo, por lo que su uso no es aconsejable; el tamaño y diseño de la superficie generada de AutoCAD hacen prácticamente innecesaria la regeneración del dibujo por necesidades de visualización; para ello es recomendable que se efectúe al inicio de la sesión un zoom sobre la ventana máxima (VMAX) y el resto de los cambios de visualización se hagan mediante zoom ventana, factor o ampliar para ganar detalle y mediante previo, factor o reducir para ganar panorámica.*

### **8.7. FUNCIONES BÁSICAS DE MANEJO DE VENTANAS Y VISTAS.**

*Desde el menú de visualización de la figura 8.5.1 es posible actuar sobre la configuración de las ventanas y sobre las vistas que se definen. La orden Ventanas en mosaico presenta las opciones de la figura 8.7.1:*



**Figura 8.7.1**

- *Disposición* permite controlar la forma en que se generan grupos de ventanas sobre la pantalla. Al seleccionar la orden aparece el cuadro que se presenta en la figura 8.7.2, donde se indican las configuraciones posibles. Desde esta orden no se pueden generar solapes o huecos entre las ventanas.

- Las opciones 1, 2, 3 ó 4 ventanas son triviales.

- La opción guardar permite memorizar con nombre una configuración de ventanas, que puede ser invocada en

- cualquier momento mediante la opción restituir y eliminada mediante la opción suprimir.



**Figura 8.7.2**

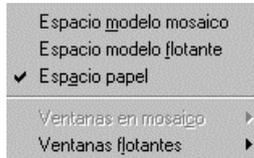
- La opción *juntar* permite fundir dos ventanas adyacentes en una sola.

La orden *Vistas con nombre* permite memorizar y restituir ventanas de vista cuya escena vaya a ser utilizada con frecuencia. Al ser lanzada, la orden presenta el cuadro de la figura 8.7.3, donde la opción *nueva* permite generar la vista y recuperar la presenta en la ventana actual. *Borrar* y *descripción* son opciones obvias.

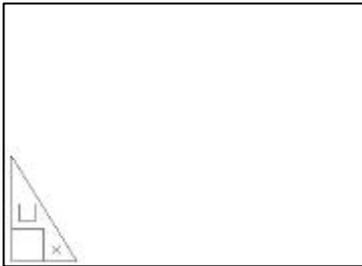


**Figura 8.7.3**

*Continuar...*



**Figura 8.8.1**



**Figura 8.8.2**

## **8.8. ESPACIO PAPEL.**

*Supóngase que durante una sesión de trabajo se ha elaborado una escena como la que se muestra en la figura 8.6.2. La orden **Espacio papel** (figura 8.8.1), del menú Ver, lanza un nuevo entorno de trabajo que se analizará a lo largo de este apartado, pero cuya principal característica es que presenta el área de dibujo completamente vacía: la figura 8.8.2 no surge de haber abierto una ventana sin elementos en su interior; al iniciar el nuevo entorno denominado **Espacio papel** por primera vez, no aparece visible ninguna de las entidades de la Base de Datos Geométrica que, sin embargo, no ha sido borrada sino que permanece exactamente igual que era antes de lanzar esta nueva orden.*

*El Espacio papel se crea en AutoCAD para simular desde el propio entorno de trabajo CAD la elaboración completa de un plano; es una herramienta de generación de Dibujos Técnicos. Desde un punto de vista menos aplicado, es un gestor de marcos de visión que tiene las siguientes propiedades:*

*- Cualquier orden de las estudiadas en AutoCAD es ejecutable en este nuevo entorno.*

- En concreto, es posible dibujar entidades en Espacio Papel. En la Base de Datos Geométrica de AutoCAD, los registros de entidad poseen un campo -no introducido hasta este momento- que determina si un elemento pertenece al espacio Papel o al estudiado hasta este apartado, que se denomina **Espacio modelo**. Esto justifica que, al iniciarlo por primer vez, esté vacío: todas las posibles entidades dibujadas pertenecen al Espacio modelo.

- Un nuevo tipo de marco de visualización, que se denomina **Ventana múltiple**, esta accesible cuando se trabaja en espacio papel. **Las ventanas múltiples tienen carácter de entidad**, de modo que son editables<sup>1</sup>, tienen atributos y pertenecen a una capa concreta. Sin embargo, su naturaleza no es geométrica: **al abrir una ventana múltiple, en su interior se despliega el contenido del espacio modelo**.

- Por otra parte, **las ventanas múltiples poseen capacidad añadida de visualización**: cada ventana múltiple abierta posee su propio status de visibilidad de capas, de modo que diferentes ventanas pueden ofrecer diferentes visualizaciones del modelo. Por otra parte, dada su característica de marco de visión, cada una de ellas puede ofrecer diferentes fragmentos de la escena definida en espacio modelo y a diferentes e independientes niveles de zoom.

- El espacio papel se ha concebido para definir en él las medidas de papel (ver apartado 1.5 en el capítulo 1); eso quiere decir que la Unidad de CAD en EPapel siempre representa milímetros. El objetivo último de este entorno es que las anotaciones y acotaciones del dibujo se realicen en él, de manera que resulte **que la información geométrica del**

---

<sup>1</sup> Fundamentalmente mediante operaciones de copia, desplazamiento, homotecia, giro y alargamiento.

**modelo se represente en el espacio modelo (con la unidad de CAD representando la Unidad de acotación) y la información complementaria (marco y cajetín del plano, anotaciones y acotaciones) se representen en espacio papel (con la Unidad de CAD representando milímetros).**

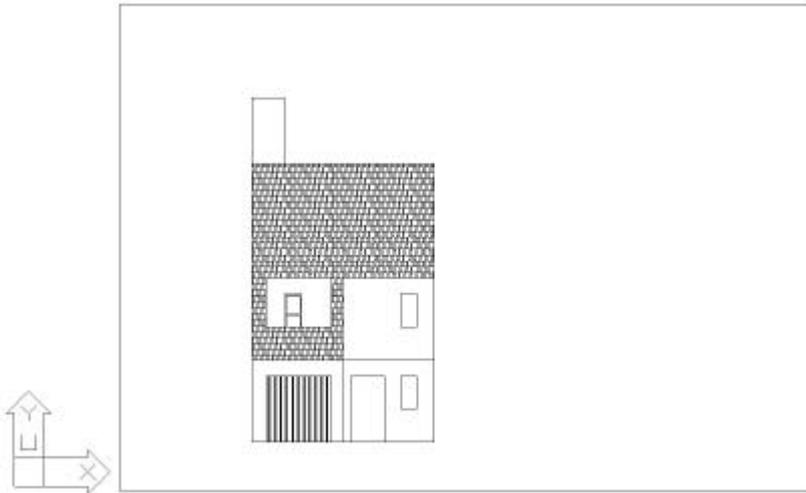
- Las ventanas múltiples se pueden superponer.  
- El objetivo típico al utilizar el espacio papel es lograr generar el dibujo técnico completo, como ya se ha dicho. Dado que se pueden abrir cuantas ventanas múltiples se desee, **la elaboración de detalles puede realizarse sin necesidad de crear réplicas parciales del modelo.**

- Cuando se han abierto diversas ventanas múltiples, se dispone de varios marcos de visualización del modelo; **es posible trabajar entonces de dos modos:** o bien en **espacio modelo** (dentro de una cualquiera de las ventanas, que se denomina ventana actual) o bien en **espacio papel**, en cuyo caso las ventanas múltiples son entidades del dibujo.

- Trabajando en espacio modelo, no se puede salir de los límites geométricos de la ventana múltiple actual; trabajando en espacio papel es posible moverse por todo el recinto, pero no lo es actuar sobre el modelo; sin embargo, **los modos de referencia a entidad en espacio papel pueden aplicarse sobre elementos que pertenecen al espacio modelo.**

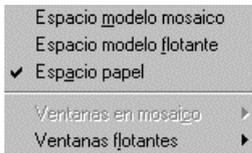
### **8.9. ELABORACIÓN DE UN PLANO EN ESPACIO PAPEL.**

La figura 8.9.1 muestra la representación del alzado de un chalet realizado en Espacio Modelo, con unidades de acotación en metros. Los límites del dibujo se han calculado suponiendo que al ser trazado en papel, se dibujará sobre un formato A3 (420mm x 297mm) a ESCALA 1/50. El factor  $k/k^*$  (ver capítulo 1) es de 0,05 y los límites del dibujo se han establecido en (0,0) y (21,14.85).



**Figura 8.9.1**

Se desea elaborar la composición de un plano que muestre el alzado general a la escala referida y dos vistas de detalle: una de la terraza a ESCALA 1/25 y otra del garaje a ESCALA 1/20. Las vistas de detalle llevarán acotación y, en concreto, la de la terraza tendrá elementos gráficos de detalle que no se representan en la vista general.



**Figura 8.9.1.1**



**Figura 8.9.1.2**

### 8.9.1. **COMPOSICIÓN DE UN PLANO Y ESCALAS DE REPRESENTACIÓN.**

*Una vez efectuado el dibujo del modelo, se procede a lanzar la orden Espacio papel, que presentará ese entorno completamente vacío; además (ver figura 8.9.1.1) la orden Ventanas en mosaico del menú ver queda desactivada mientras que la de ventanas flotantes ahora es utilizable.*

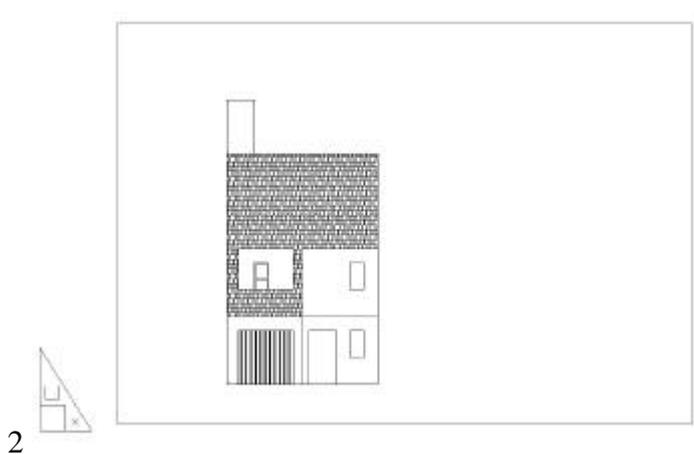
*El comando ventanas flotantes, VMULT si se invoca desde teclado, permite definir ventanas múltiples; sus opciones, como se puede ver en la figura 8.9.1.2 son las siguientes:*

*- 1, 2, 3 ó 4 ventanas, que solicita del usuario la diagonal de un rectángulo sobre el que incorpora el mosaico de ellas propuesto.*

- *Restituir*, que permite recuperar una configuración de ventanas salvadas con nombre mediante el comando *MVSETUP*.

- *Activar o Desactivar*. Una ventana activada muestra el espacio modelo en su interior; una desactivada, no.

- *Ocultar al trazar*, útil en trabajos 3D donde el modelo presentado en la ventana múltiple debe ser presentado con líneas y caras ocultas eliminadas. Recordar que la operación de eliminación de caras ocultas es siempre dependiente de la estación de trabajo, de modo que ocultando en pantalla y trazando el dibujo no se logra que el resultado en papel deje sólo caras vistas. No obstante, el comentario debe



**Figura 8.9.1.3**

*Continuar...*

*relacionarse con los contenidos del capítulo 14.*

*La primera operación es espacio papel consiste en abrir una **ventana múltiple** que simule el formato de papel, luego tendrá 420 x 297 Ud. de CAD-papel. Llamaremos V1 a esta ventana. Al ser abierta, el espacio modelo se despliega en su interior pero con un tamaño indeterminado.*

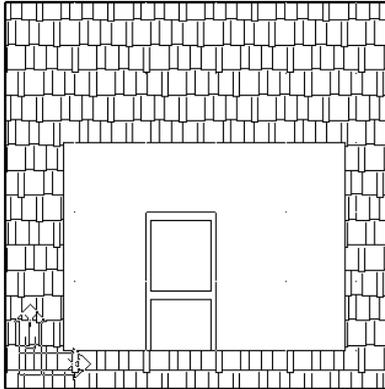
*Para ajustar el tamaño del modelo dentro de la ventana abierta a la escala deseada, se conmuta al **espacio modelo flotante**: entonces puede trabajarse en este entorno, pero sólo dentro del recinto limitado por V1.*

*Para conseguir entonces que en V1 el modelo se represente a escala 1/50 hay que tener presente que la orden ZOOM factor aún acepta un tercer formato con el sufijo XP. Un zoom 3XP significa que en la ventana múltiple actual el modelo aparece con un tamaño tal que 3 unidades CAD de modelo miden lo que 1 unidad CAD de papel. En*

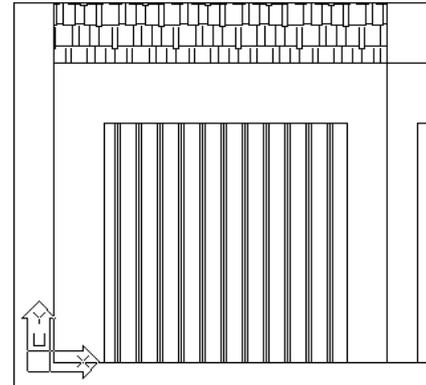
nuestro caso, 1UD CAD de modelo (1 metro) equivale a 50 UD CAD de papel (50 milímetros). También en este caso hay que homogeneizar unidades, de modo que el **ZOOM factor** es **1000/50XP**. Obsérvese que se está aplicando el factor  $K^*/K$  propuesto en el apartado 1.5 del capítulo 1.

A continuación se abre una segunda ventana, V2, para generar el detalle de la terraza a escala 1/25: se debe conmutar a espacio papel. Puesto que el ajuste de la escala es independiente de las medidas de la ventana múltiple, ésta se abre con dimensiones a estima (aproximadamente un cuadrado de 100 Ud. de papel por lado). El ajuste de la escala 1/25 significa conmutar a espacio modelo flotante y jugar con un zoom factor 1000/25XP. La escena obtenida es mayor que la ventana pero se puede utilizar cómodamente la orden **encuadre dinámico** para colocar la escena. La

*operación es análoga para la tercera ventana, V3. Las figuras 8.9.1.4 y 5 muestran las soluciones obtenidas.*

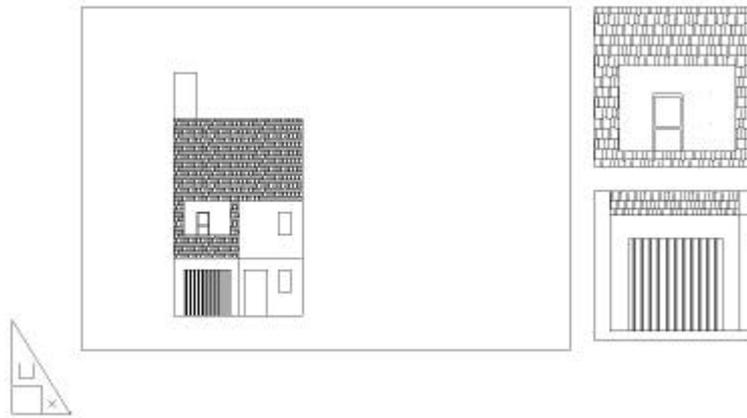


**Figura 8.9.1.4**



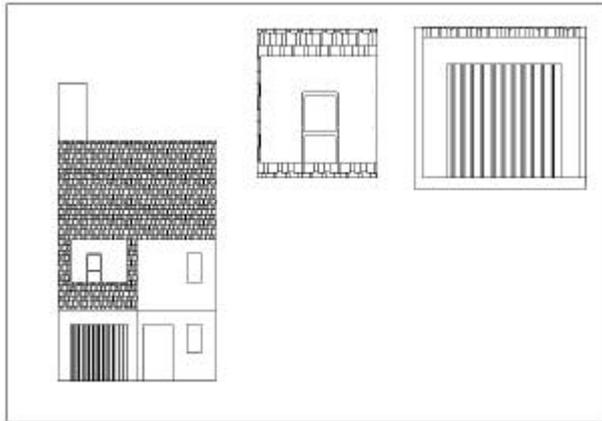
**Figura 8.9.1.5**

*El espacio papel ha quedado, tras esta secuencia, delimitado por tres ventanas (ver figura 8.9.1.6). Recuérdese que, en entorno papel, las tres tienen naturaleza de entidad mientras que, en entorno de espacio modelo flotante, las tres tienen naturaleza de vista. En este último caso, la vista actual se marca por un perímetro más grueso; para definir otra vista actual es suficiente con pinchar en su interior.*

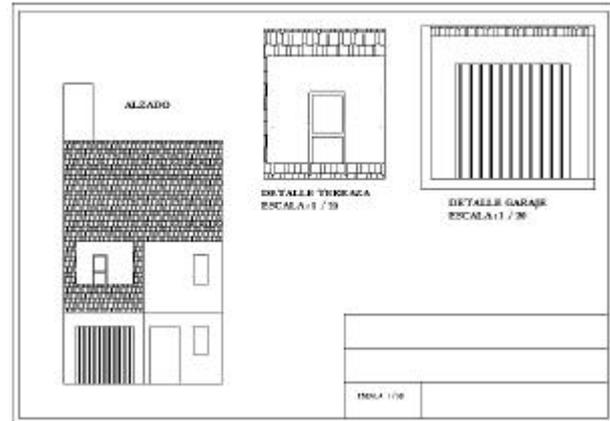


**Figura 8.9.1.6**

Las dos ventanas de detalle V2 y V3 se van a colocar a continuación dentro de V1. Conmutando a espacio papel, es posible desplazarlas e incluso modificar su tamaño: para ello, la técnica más eficaz es la de utilizar pinzamientos, tal como se sugiere en las figuras 8.9.1.7 y 8.



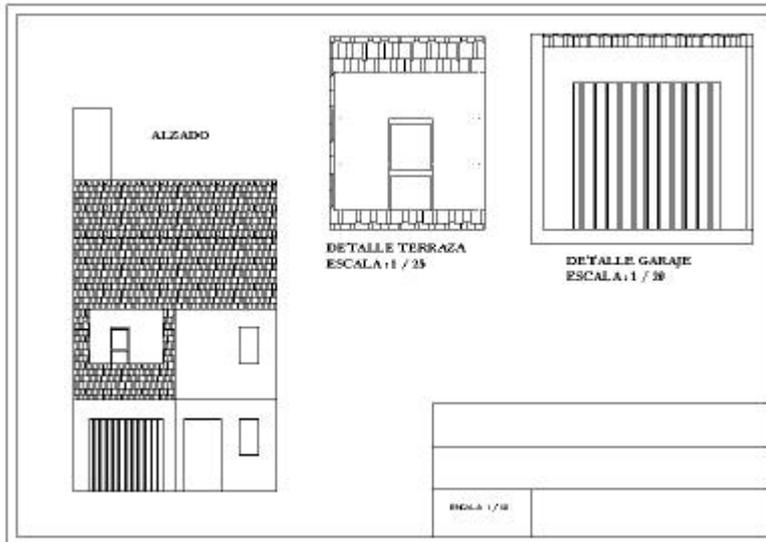
**Figura 8.9.1.7**



**Figura 8.9.1.8**

### 8.9.2. ANOTACIONES EN ESPACIO PAPEL.

Permaneciendo en espacio papel, es posible efectuar anotaciones en la escena, dibujar un marco y un cuadro de rotulación (ver figura 8.9.1.9). En ese momento de la composición ya conviene disponer de un criterio claro para distinguir los elementos que pertenecen al espacio modelo y los que



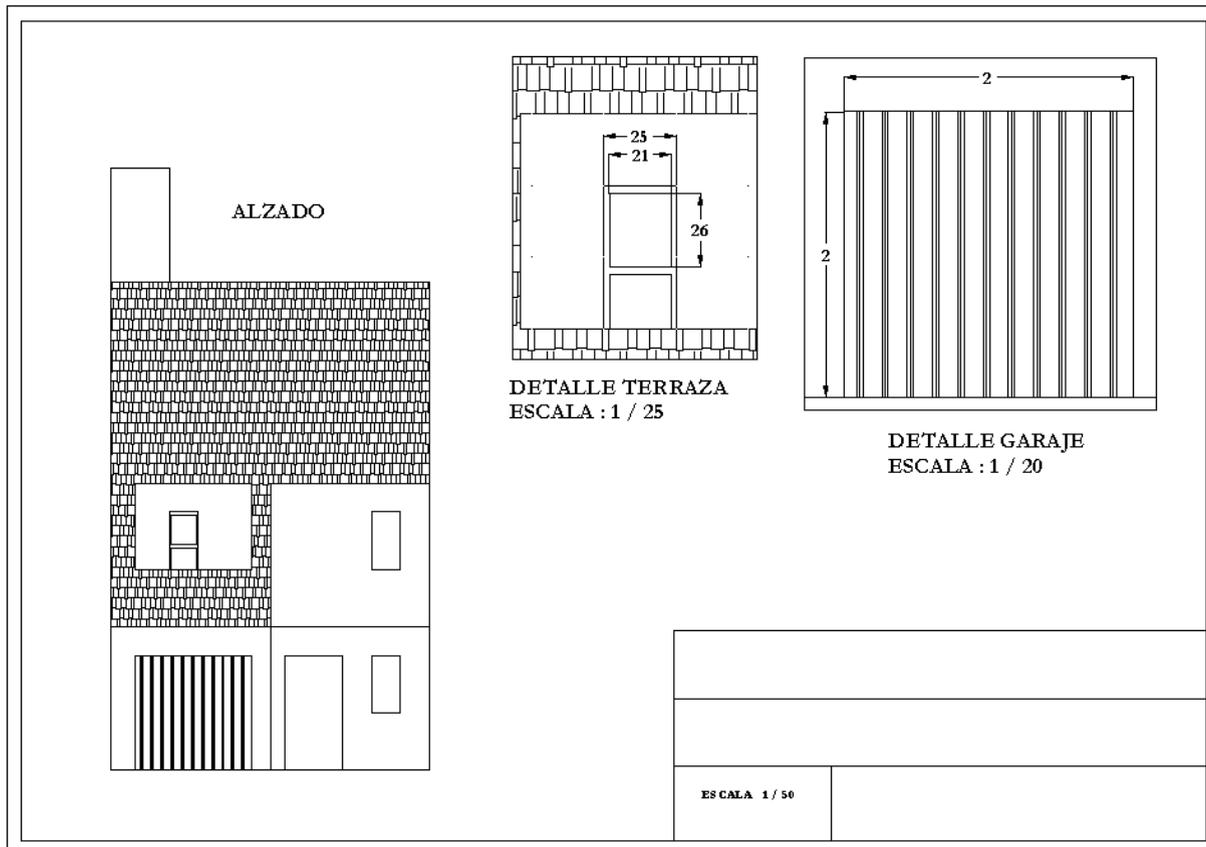
**Figura 8.9.1.9**

*pertenecen al espacio papel, pues en la imagen ya se están combinando elementos de ambos tipos. Las entidades de texto que se incorporan tienen directamente la altura que se pretende que posean en el trazado. Por otra parte, las entidades de texto, línea, etc. que vayan siendo dibujadas en espacio papel van a recibir sus atributos según los mismos principios explicados en el capítulo 6; es perfectamente posible reservar capas específicas para estas entidades. Conviene también no olvidar que las propias ventanas múltiples son entidades y por lo tanto tienen características de color, tipo de línea y capa: si una se desactiva, las vistas que contiene desaparecen.*

*Las entidades del espacio modelo que aparecen en cada una de las ventanas múltiples son manipulables mediante modos de referencia a entidad; así, es también recomendable que el proceso de acotación se independice del modelo y se realice en entorno papel, donde las cotas se pueden apoyar sobre contornos del modelo en cualquiera de las ventanas. Procediendo así se logra evitar que las cotas aparezcan en todas las ventanas, cosa que sucedería si se acotara en espacio modelo; además, si se desea acotar una vista de detalle, lo lógico es que esas cotas sólo aparezcan en ella*

*y no en la vista general (quedarían demasiado pequeñas y por tanto ineficaces: para eso se crea la vista de detalle).*

*El único mínimo inconveniente que tiene la acotación en espacio papel es que la medida se calcula en unidades de este entorno y por lo tanto lo que se mide es la representación a escala, no el modelo. En la figura 8.9.1.10 se muestra una acotación realizada en la ventana V2, donde puede comprobarse que las magnitudes acotadas presentan la medida de la puerta de acceso a la terraza en milímetros. Este problema se solventa fácilmente ajustando un factor de escala global que posee el estilo de acotación en AutoCAD y que se comentará en el capítulo de complementos 2D. No obstante, la misma figura 8.9.1.10 muestra una acotación de la ventana V3 donde puede apreciarse que las medidas sobre el garaje ya se han podido reflejar en unidades reales (sin salir del espacio papel).*



### 8.9.3. GESTIÓN DE CAPAS Y VISUALIZACIÓN.

Se destaca sobre la figura 8.9.3.1ya estudiada en el capítulo 6, que la lista de capas del dibujo y su control de estados no se limita a indicar si está activada, inutilizada o bloqueada: la cuarta columna del estado se encabeza con el mensaje **Inutilizar en la ventana actual** y la quinta **con Inutilizar en las ventanas nuevas**.

La consideración que ahora se plantea surge de que, como se acaba de estudiar en este punto, el espacio modelo de un dibujo de AutoCAD puede verse desde dos ámbitos diferentes:

- 1 espacio modelo general (espacio modelo mosaico), que es el entorno natural para modelar.

- Cualquier ventana múltiple abierta en espacio papel.



**Figura 8.9.3.1**

Al abrir secuencias de trabajo en espacio papel, resulta posible controlar la visualización del modelo desde cada ventana múltiple; esto quiere decir que las capas pueden estar inutilizadas en unas y reutilizadas en otras, de manera que cada ventana puede ocultar partes diferentes del modelo. El principio se resume así:

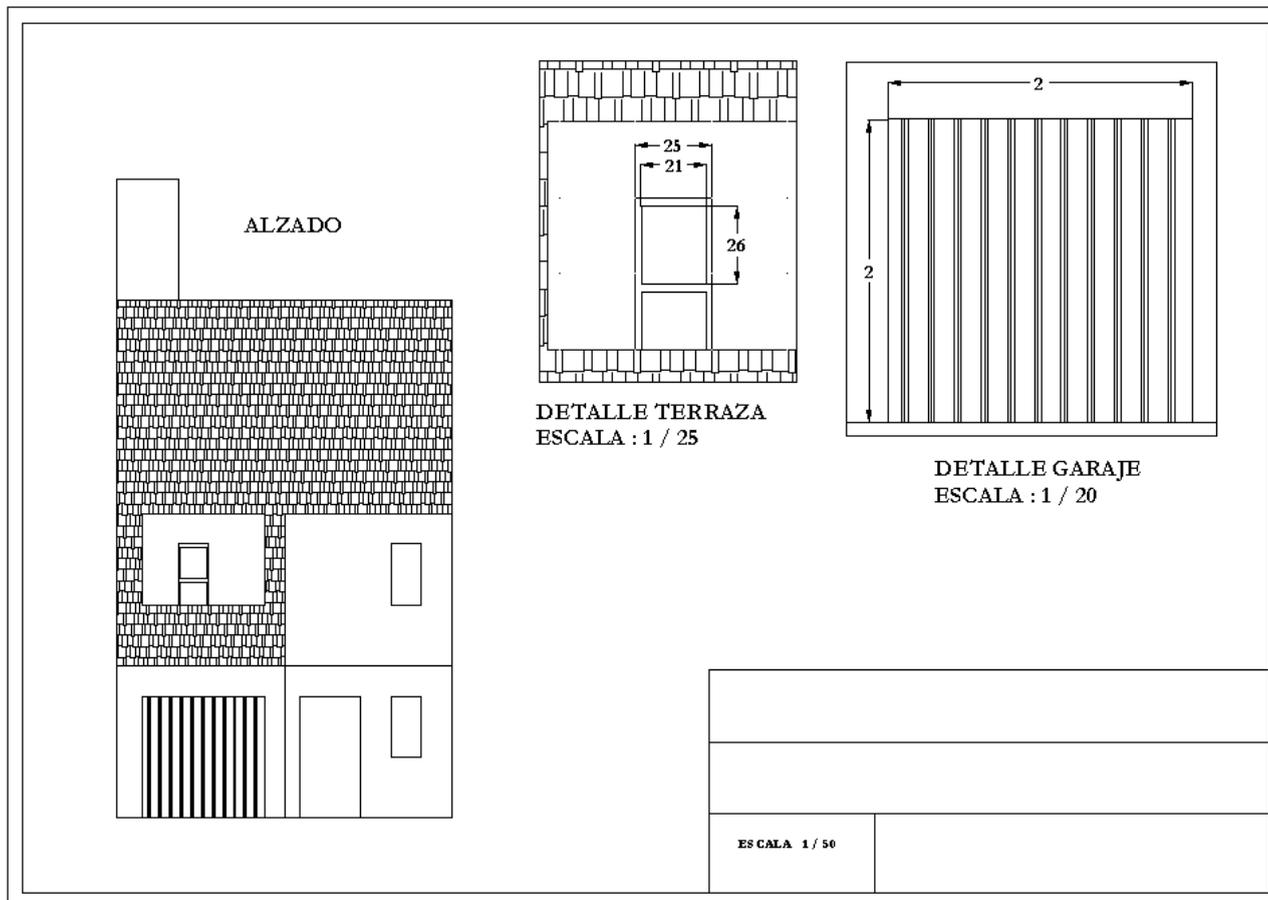
- Existe una configuración de visibilidad de capas que podemos llamar fundamental: la que se controla desde el espacio modelo durante la fase de modelado. En esta configuración sólo son operativas, a efectos de visibilidad, las columnas de Activar/Descativar y Reutilizar/Inutilizar.

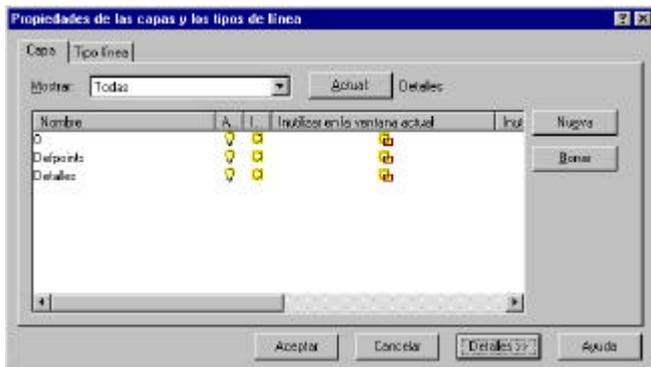
- Cada ventana que se abre en espacio papel permite que se utilice sobre ella esta nueva columna de visualización titulada **Inutilizar en la ventana actual**.

- En todas las ventanas múltiples, el estado de las columnas Activar/Descativar y Reutilizar/Inutilizar es el mismo, e igual al del espacio modelo. La nueva columna inutiliza o reutiliza la capa sólo en la vista actual.

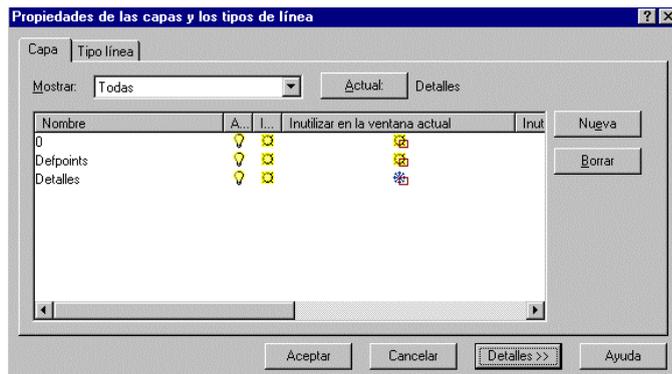
- En consecuencia, una capa que está apagada o inutilizada, no aparece ni en el espacio modelo general ni en el espacio modelo que se despliega en cada una de las ventanas múltiples.

- Pero una capa que está activada y reutilizada puede estar inutilizada en la ventana actual, en cuyo caso sus entidades no aparecen en ella pero sí en todas las demás (y en el espacio modelo general).





**Configuración de capas en V2**



**Configuración de capas en V1**