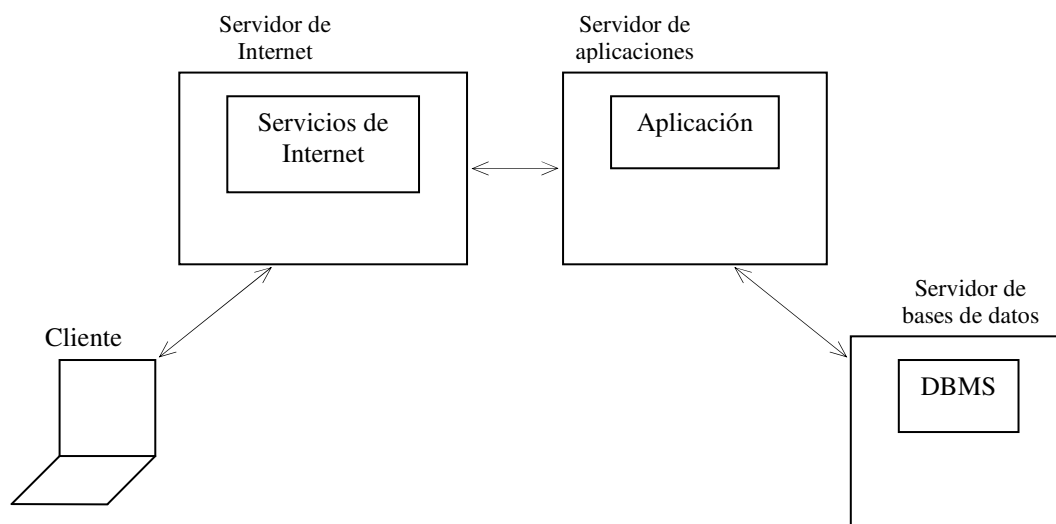


## 4 Aplicaciones multicapa

---

### 4.1 Introducción

Se le da este nombre a las aplicaciones que tienen al menos tres niveles de componentes de software. El siguiente diagrama ejemplifica esta arquitectura:



#### Características principales

El procesamiento de la aplicación sigue siendo distribuido como en el caso de aplicaciones tipo cliente-servidor. Esto es, el procesamiento se lleva a cabo por varios componentes (unidades) de software.

En este esquema normalmente se tiene: cliente delgado (normalmente un navegador), servidor de Internet (Web), (opcionalmente) servidor de aplicaciones y servidor de bases de datos.

Ubicación de las lógicas de procesamiento:

- Presentación: en el cliente delgado.
- Negocio: en el servidor de Internet, pudiendo ser conjuntamente con el servidor de aplicaciones.
- Datos: en el servidor de bases de datos.

- **Ventajas:**
  - Facilidad para el mantenimiento de la lógica del negocio: cambios en las reglas sólo se hacen en la(s) capa(s) intermedia(s).
  - Se descarga de trabajo al DBMS.
  - No es necesario instalar actualizaciones en los clientes.
  - Puede permitir la integración de ambientes de cómputo heterogéneos.
- **Desventajas:**
  - El tráfico en la red puede aumentar por la cantidad de solicitudes que se hacen desde los clientes.
  - Estas aplicaciones son más complejas que las de cliente-servidor
  - El diálogo entre las tres capas es más avanzado que las típicas instrucciones de SQL.
  - Se deben manipular posibles fallas como: errores en la red, pérdidas de conexiones o cuellos de botella.
  - Se requiere un mayor grado de análisis y planeación.

### **Componentes de las aplicaciones de Internet**

Aquí se describen brevemente las características principales de las diferentes unidades de software que componen a este tipo de aplicaciones.

#### **Clientes**

Normalmente los componentes en esta capa son navegadores de Internet cuya función básica es desplegar páginas enviadas desde un servidor de Internet, pudiendo, en ocasiones, capturar datos dados por los usuarios y tener programación.

#### **Servidores de Internet (Web servers)**

Son los servidores que se encargan de administrar las páginas que son enviadas a los navegadores, pudiendo, en muchas ocasiones, llevar a cabo procesamiento de código en algún lenguaje de programación. También pueden proveer seguridad.

Sus características principales son:

- Tener como función primaria el administrar las páginas de una aplicación y enviarlas a los navegadores.
- Poder realizar labores como: procesar información de usuarios, proveer seguridad y ejecutar código.
- Hacer labores complementarias a las de un servidor de aplicaciones, aunque varias de sus funciones se pueden traslapar.

#### **Servidores de aplicaciones**

Es software especializado que puede llevar a cabo todo el procesamiento de la lógica del negocio de la aplicación. Es un software más poderoso que un servidor de Internet pudiendo efectuar procesamiento transaccional de la información, manejar varias conexiones al mismo tiempo a un DBMS, hacer un balanceo de carga cuando se tiene acceso simultáneo a varios DBMS, y otras funciones especializadas relacionadas con este tipo de aplicaciones. Muchos fabricantes ya están integrando los servidores de Internet con los de aplicaciones en un solo software.

## Servidor de bases de datos

Es la parte relacionada con el DBMS que se encarga de llevar el control de las bases de datos que son accedidas por estas aplicaciones. En capítulos previos se han cubierto sus principales funcionalidades.

## 4.2 Aplicaciones de Internet con Visual C#

En esta sección se describen algunas cuestiones importantes de las aplicaciones de Internet, en general, dándole énfasis a las aplicaciones desarrolladas con Visual C#.

### 4.2.1 Características básicas

Se puede usar Visual Studio .NET para crear **aplicaciones de Internet (Web applications)**. Estas aplicaciones, también conocidas como **aplicaciones basadas en Internet (Web-based applications)**, pueden usar Visual C# en combinación con la **tecnología ASP .NET**, de Microsoft, para crear **contenido de Internet (Web content)**.

*Web content* es un término que se usa para englobar a datos, documentos HTML (o XML) e imágenes que pueden ser vistos en un navegador de Internet.

ASP.NET permite la creación de proyectos con formas de Internet (Web forms) y servicios de Internet (Web Services).

Las Web forms son similares a las formas de Windows, sólo que en un servidor; normalmente se les llama también páginas y en la terminología Microsoft se abrevian como ASP's (Active Server Pages). Los Web Services son componentes que proveen funcionalidad que puede usarse en Internet.

Microsoft proporciona tres tipos de servidores Web:

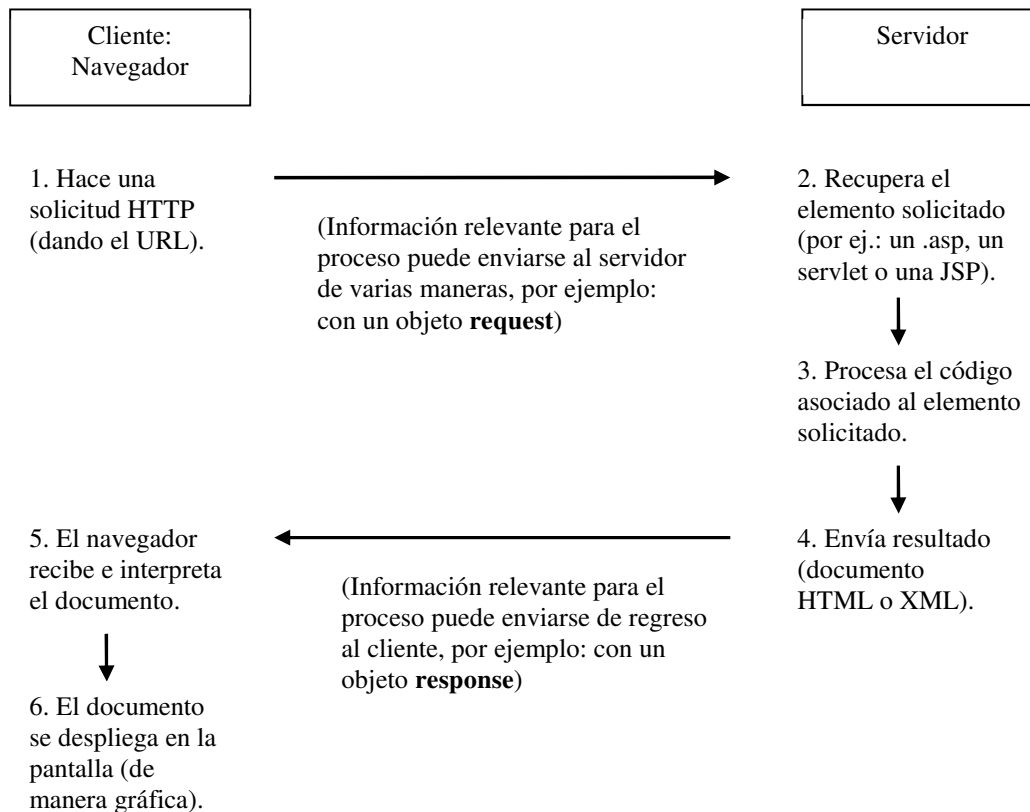
- **Visual Studio Developer:** es el servidor anterior al IIS Express usado para el desarrollo local de las aplicaciones Web.
- **IIS Express:** el servidor actual usado, fundamentalmente, para desarrollar **localmente** la aplicación Web.
- **Internet Information Server (IIS):** el cual se usa para dar servicio a una aplicación Web accedida masivamente por una gran cantidad de clientes. El IIS, normalmente, debería ubicarse en una máquina servidora que atiende a muchos clientes.

### 4.2.2 Atención de peticiones desde un navegador

Tanto en el ambiente de ASP.NET (Microsoft) como en el ambiente de Java, el proceso que se sigue para atender solicitudes (peticiones) hechas desde un navegador hacia un servidor<sup>1</sup> es el que se muestra, a grandes rasgos, en el siguiente esquema:

---

<sup>1</sup> Se usará el término: **servidor**, para hacer referencia tanto a un servidor de Internet, como a uno de aplicaciones, en el entendimiento de que pueden existir ambos o sólo alguno de los dos. Uno u otro son capaces de recibir y procesar las peticiones realizadas desde un navegador.



#### 4.2.3 Eventos

Los eventos pueden ocurrir en el cliente o en el servidor, pero el código, en general, se ejecuta en el servidor. Cuando ocurre un evento en algún control de la página **no necesariamente** se envía de inmediato al servidor para que sea procesado. Por ejemplo, cuando ocurre el evento Click en un botón, se envía automáticamente al servidor, pero no sucede así con otros eventos u otros controles.

Cuando han ocurrido una serie de eventos que no se envían de inmediato al servidor, todos ellos son procesados (postback) cuando ocurre el primero que **sí** se envía inmediatamente al servidor. Así, se debe tener cuidado en la programación de los mismos para no tener efectos indeseados por el orden de ejecución de los eventos. Se puede poner la propiedad **AutoPostBack** de un control en **true**, para que los eventos del mismo se envíen inmediatamente al servidor.

#### 4.2.4 Objetos predefinidos

Las páginas de una aplicación de Internet se dice, en general, que son “**sin estado**” (**stateless**) ya que no almacenan información acerca de su contenido después de hacer un viaje al servidor. Sin embargo, existe una excepción a esto, en Visual C#, ya que, si la propiedad **EnableViewState** de un control está en **True**, entonces éste guarda su estado actual entre una invocación y otra de la página.

Aunado a lo anterior, Visual C# proporciona varios objetos que pueden usarse dentro de una aplicación para acceder a información de ésta. También, cuando se quiere transferir información entre páginas, se pueden emplear algunos de ellos para tal fin. Estos objetos son:

**Session:** existe uno por cada usuario de una aplicación y proporciona información acerca de la sesión de un usuario actual. Es un objeto que se mantiene en el servidor. Se puede usar para almacenar pares: (**clave, valor**), para poder intercambiar información entre páginas o con el servidor. Cuando una aplicación tiene muchos usuarios, se puede degradar la respuesta del servidor.

**Application:** existe uno por aplicación. Existe en el servidor y es usado algunas veces para almacenar información acerca del programa, tal como la cantidad de veces que una página se ha solicitado. Es menos usado que el objeto anterior.

**Request:** contiene información acerca del usuario actual, datos dados por el mismo, y parámetros enviados con una solicitud al servidor.

**Response:** permite enviar datos de respuesta HTTP a un cliente y contiene información sobre esa respuesta. En particular, se puede usar el método **Redirect("NombrePágina.aspx")** para transferir el control a una página de una aplicación

**Server:** proporciona acceso a los métodos y propiedades del servidor. En particular, se puede usar el método **Transfer("NombrePágina.aspx")** para transferir el control a una página de una aplicación.

#### 4.2.5 Controles

En este apartado se describen las características principales de controles de uso común en este tipo de aplicaciones (aunados a los básicos como Label, TextBox, etc.). Entre éstos se encuentran los siguientes:

- Control **ImageButton**. Sirve para desplegar imágenes en una ASP. En la propiedad ImageURL se especifica la dirección del archivo cuya imagen se mostrará con el control.
- Control **Table**. Hay dos posibilidades para este control: una se tiene insertándolo desde la caja de herramientas; otra, insertándolo con el menú Tabla, Insertar tabla.
  - **Alternativa 1 (inserción desde la caja de herramientas):** en este caso el control sirve para desplegar una tabla simple en una ASP, conteniendo únicamente texto en cada una de sus celdas. Las propiedades importantes del control son:
    - BorderStyle: sirve para especificar el tipo de contorno que tendrá la tabla.
    - GridLines: dibuja separadores entra las celdas que conforman a la tabla.
    - Rows: proporciona un asistente el cual permite definir la cantidad de filas que tendrá la tabla. Al abrir el asistente se define dicha cantidad y se especifica para cada fila, la cantidad de columnas que cada una tendrá (también por medio de otro asistente que se activa con la propiedad Cells de las filas). Para cada celda se puede especificar, con la propiedad Text, su contenido particular; la especificación se puede hacer tanto en tiempo de diseño, como en ejecución (con programación).
  - **Alternativa 2 (inserción desde el menú Tabla, Insertar tabla):** en este caso el control sirve para desplegar una tabla más elaborada que la anterior. Al insertar la tabla se muestra un asistente en el cual se pueden especificar varias de las características de la tabla (cantidad de columnas, de filas, contenido de celdas, etc.). Después de cerrar el asistente, se puede volver a abrir otro que permite dar el estilo que tendrá la tabla al visualizarse (color, fuente, bordes, etc.). Este asistente se abre con la propiedad Style de la tabla.
- La diferencia más importante entre ambos tipos de tabla es que el segundo permite agregar otros controles Web en sus celdas (etiquetas, cajas de texto, botones, etc.), permitiendo hacer la misma programación con ellos que la que se hace sin estar dentro de tablas. La ventaja de tenerlos así es que, al desplegarlos en el navegador, éste los

“acomoda” mejor para su visualización, sin necesidad de tener que estar calculando la posición dónde deben ir para que se vean bien en la pantalla.

- Control **HyperLink**. Sirve para ir directamente a una página de la misma aplicación o de otra. En la propiedad `NavigateUrl` se especifica la dirección de la página a la cual se irá. La dirección puede ser *absoluta* (hay que indicar: `http://`, en qué máquina y directorio está la página, etc.) o *relativa* (la página debe localizarse en el mismo directorio que la aplicación actual). Cuando hay que hacer actividades adicionales antes de pasar a otra página, se debe usar un **LinkButton** para efectuarlas; este botón es como un botón de comando y permite especificar código en el procedimiento asociado a su evento `Click`. Después, para pasar a otra página, hay que hacerlo con alguno de los objetos del ambiente de Internet (ver 4.2.4).
- Control **GridView**: similar al `DataGridView` de las aplicaciones Windows. Hay que especificar en su propiedad `DataSource` la fuente de datos que se usará para llenarlo (por ejemplo, una tabla de un `DataSet`). Después, hay que llamar al método `DataBind` de la página para que se muestren los datos en el `GridView`.

Ejemplo:

```
GrdDetalle.DataSource = DsDet.Tables["Det"]; //Asigna tabla al Grid.
GrdDetalle.DataBind();
```

#### 4.2.6 Desarrollo de una aplicación local de Internet

A continuación se describen los pasos básicos a seguir para crear una aplicación local de Internet<sup>2</sup>:

- 1) Ejecutar Visual Studio y dar clic en: Crear un proyecto. Elegir la plantilla (por donde están los íconos de C#): Aplicación web ASP.NET (.NET Framework), <Siguiente>, dar nombre del proyecto (p. ej., *WebBD*) y ubicación, <Crear>, elegir plantilla: Vacío, <Crear>.
- 2) Agregar la primera página al proyecto: en el Explorador de soluciones del proyecto, colocarse en su nombre, menú breve, Agregar, Formularios Web Forms, si es la primera página, dar el nombre: Default, <Agregar>. Se crea la página: Default.aspx
- 3) **Se puede dar un nombre significativo** a cualquier página del proyecto: seleccionar la página en el árbol del proyecto, dar el nuevo nombre en la propiedad Nombre de archivo (sin tocar la extensión .aspx). También se pueden especificar valores en algunas propiedades significativas de la página (p. ej.: `bgColor`, `Title`, etc.). **Así con todas las páginas** de la aplicación.
- 4) **Ejecutar**: si el IDE indica que no está habilitada la opción de depuración, seleccionar: Ejecutar sin depuración (o <ctrl><F5>).
- 5) **Crear la interfaz gráfica** de la página agregando los controles de Internet que se encuentran en el cuadro de herramientas. **Establecer valores en las propiedades significativas** de cada control de la interfaz (p. ej.: `BackColor`, `BorderColor`, `Enabled`, `Font`, `Text`, `Visible`, etc.). **Dar nombre significativo** a aquellos controles que se usarán en la programación (propiedad **ID**)).
- 6) **Especificar el código de la aplicación**. En la ventana del explorador de la solución, expandir el nodo de la página a programar, doble clic al archivo asociado (extensión .aspx.cs) el cual contendrá el código asociado a la página, programar el código correspondiente. **Repetir esto** para todas las páginas de la aplicación.

<sup>2</sup> Si es la primera aplicación Web que se crea, en el IDE de Visual C# ir a: menú Herramientas, Opciones..., Proyectos y soluciones, Ubicaciones. Ahí especificar la carpeta general donde quedarán estos proyectos, por ejemplo: C:\BD\WebSites.

#### 4.2.7 Ejecución de la aplicación en el ambiente de Microsoft – Azure

A continuación se describen los pasos básicos a seguir para ejecutar la aplicación Web en el ambiente de Azure (nube de Microsoft).

##### 1) Crear una suscripción en Azure

El proceso descrito enseguida servirá para crear una **suscripción** gratuita en Azure.

- Ir al sitio asociado: [azure.microsoft.com](https://azure.microsoft.com)
- Dar clic en el menú: Cuenta gratuita. Clic al botón: Inicio gratuito.
- Registrarse con la cuenta institucional del ITAM (la de Comunidad). Dar los datos pedidos.

**Cada que se quiera trabajar con la nube de Microsoft, hay que registrarse en Azure con esta cuenta.**

##### 2) Ejecutar el portal de Azure

Este portal contiene todos los elementos que se pueden usar en Azure.

- Ir al sitio asociado: [portal.azure.com](https://portal.azure.com). Registrarse.

Existe una gran cantidad de herramientas que pueden usarse en Azure. Por el momento sólo se usará para visualizar los diferentes elementos que se van creando en esta nube.

##### 3) Ejecutar la aplicación Web en la nube de Azure

Después de haber ejecutado Visual Studio (VS), hay que iniciar sesión en la nube, para lo cual hay que dar clic a <Iniciar sesión> (esquina superior derecha del IDE de VS) y registrarse.

- Publicar la aplicación
    - Colocarse en el nombre del proyecto (en el Explorador de soluciones), clic derecho, Publicar.
  - Clic a <Publicar>
  - En la ventana nueva: clic a <App Service>, opción: Crear Nuevo, clic a <Publicar>.
  - En la ventana Azure App Service:
    - Dar un nombre único al servicio (puede ser el default).
    - Elegir el tipo de Suscripción (puede ser Free Trial).
    - Dar nombre al Grupo de recursos<sup>3</sup> (si no se tiene uno, dar clic a <Nuevo>).
    - Elegir un Plan de Hospedaje (si no se tiene uno, dar clic a <Nuevo>; la ubicación sugerida es Central US y el tamaño S1 o Gratis).
    - En Application Insights: Ninguno.
    - Clic a <Crear>.
  - Se creará un App Service con el cual ya se puede ejecutar la aplicación Web en un servidor de la nube de Azure.
  - Clic a <Publicar> con lo cual se ejecutará la aplicación en el navegador elegido en VS.
- Nota:** una vez que la aplicación ya está en Azure, cada que se quiera ejecutar hay que ir al portal de Azure, seleccionarla y dar clic a los menús: Iniciar y Examinar.

---

<sup>3</sup> Un **Grupo de recursos** es un contenedor lógico en Azure en el cual se encuentran los diferentes recursos que se emplean de la nube: aplicaciones, bases de datos, etc. Si se borra el recurso, se borrarán de inmediato todos estos elementos.

#### 4.2.8 Creación de una base de datos en SQL Server – Azure

Se describen los pasos a seguir para crear una base de datos de SQL Server desde el portal de Azure.

##### 1) Pasos iniciales

- Ya debe existir un grupo de recursos.
- Entrar al portal de Azure.

##### 2) Crear la base de datos

- En el menú de navegación de Azure (botón ≡, esquina superior izquierda), clic a <SQL Database>.
- En la barra de menús, clic a <+ Agregar>.
- En la página que se abre, dar/elegir los datos pedidos.  
**Si no se tiene un servidor de bases de datos**, dar clic a <Crear nuevo> (abajo del combo de Servidor). En el panel que se abre:
  - Dar un nombre al servidor.
  - Dar un nombre de usuario.
  - Dar la contraseña (con las características indicadas en el Tooltip que aparece, máximo de 8 caracteres). **ANOTAR la contraseña dada.**
  - Dar Ubicación: normalmente, Centro de EE. UU.
  - Clic a <Aceptar>.
- Clic a <Revisar y crear>.
- Clic a <Crear>. La base de datos se crea y ya debe aparecer en la lista de BDs.

##### 3) Poblar la base de datos

- Si no aparece en la página la BD, clic a <SQL Database> en el panel de navegación de Azure.
- Clic a la base de datos. En la página que se abre, clic a <Editor de consultas>. Dar usuario y contraseña, clic a <Aceptar>.
- Se abre un panel derecho en el cual se pueden dar las instrucciones de SQL para crear las tablas, insertar los datos, hacer consultas, etc.
- Una vez creada la BD, ya puede utilizarse en una aplicación Web que se publique y ejecute en Azure.

##### 4) Acceso a la base de datos desde una aplicación Web ejecutada en Azure

- La cadena de conexión usando a GestorBD como clase dentro de la aplicación es:

```
GestorBD= new GestorBD("SQLNCLI11", "NombreServidor.database.windows.net",  
    "Usuario", "Contraseña", "NombreBD");
```

**Nota:** hay que dar los valores que corresponda en la instrucción anterior, particularmente en NombreServidor, que es el dado en el punto 2 anterior.