

# **Clean Architecture in .NET Core: Step by Step**

Olimpo Bonilla Ramírez

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>5</b>
Material Requerido.....	6
<b>1. ANTES DE COMENZAR. ....</b>	<b>7</b>
1.1. Problemática. ....	7
1.2. Migración fluida. ....	7
1.3. EntityFramework Fluent Migrator y sus inconvenientes. ....	7
1.4. Uso de DbUp para Fluent Migration DataBase. ....	8
1.5. Tips para migración de Base de Datos. ....	13
1.6. Creando nuestra Base de Datos. ....	15
<b>2. CLEAN ARCHITECTURE. ....</b>	<b>21</b>
2.1. Principios SOLID. ....	21
2.2. Inyección de Dependencias: conceptos y definiciones. ....	22
2.3. Inversión de Control (IoC). ....	24
2.4. Clean Architecture.....	26
2.5. Onion Architecture.....	29
2.6. Hexagonal Architecture.....	30
2.7. Organizando nuestro proyecto. ....	30
2.8. Creando el esqueleto de nuestra aplicación de Clean Architecture. ....	32
<b>3. ENTITY FRAMEWORK SCAFFOLD E INYECCIÓN DE DEPENDENCIAS. ....</b>	<b>36</b>
3.1. ¿Qué es Scaffold? .....	36
3.2. Especificaciones y nomenclatura para la Inyección de Dependencias.....	36
3.3. Scaffolding en .NET Core. ....	36
3.4. Ajustes adicionales posterior a Scaffold.....	37
3.5. Creación de Controllers.....	39

3.6. Inyectando dependencias. ....	39
3.7. Contenedor de Inversión de Control.....	39
<b>4. INTERFAZ FLUIDA EN ENTITY FRAMEWORK.....</b>	<b>41</b>
4.1. Interfaz Fluida (Fluent Interface).....	41
4.2. ¿Qué es Fluent API de Entity Framework? .....	41
4.3. Ajustando el idioma inglés. ....	42
4.4. Configuración de entidades. ....	43
4.5. Quitando entidades innecesarias.....	46
4.6. Resumen.....	46
<b>5. CONCEPTOS DE HTTP Y REST. ....</b>	<b>47</b>
5.1. Concepto de API.....	47
5.2. REST y API REST. ....	47
5.3. RESTFul.....	49
5.4. CRUD. ....	49
5.5. HTTP Verbs. ....	50
5.6. Códigos de estatus HTTP.....	52
5.7. Stateless. ....	53
5.8. Consejos de diseño correcto de API REST. ....	53
5.9. Modelo de madurez de Richardson. ....	54
5.10.Regresando... ..	57
5.11.Resumen.....	59
<b>6. AUTOMAPPER Y DTO.....</b>	<b>60</b>
6.1. Concepto de DTO. ....	60
6.2. Concepto de Mapping (Mapeo). ....	60
6.3. Técnicas comunes de Mapeo de Datos.....	61
6.4. Casos de uso de Mapeo de Datos. ....	62

6.5. AutoMapper.....	62
6.6. Nota importante. ....	63
6.7. Ajustando a nuestro código fuente.....	63
6.8. Resumen.....	66
<b>APENDICE. ....</b>	<b>67</b>
Bibliografía.....	67
<b>APENDICE. ....</b>	<b>67</b>
Bibliografía.....	67
<b>APENDICE. ....</b>	<b>67</b>
Bibliografía.....	67
<b>APENDICE. ....</b>	<b>67</b>
Bibliografía.....	67

## INTRODUCCIÓN.

Este documento electrónico tiene como objetivo, explicar paso a paso como desarrollar una aplicación en .NET Core con el modelo de *Clean Architecture* (Arquitectura Limpia), la cual, en estos días, al momento de escribir este documento, lo piden como requisito para los Desarrolladores .NET Full Stack en las empresas para el diseño, implementación y publicación de software, a nivel empresarial y comercial.

A través de los capítulos, estaré explicando de una manera sencilla, en la medida de lo posible, estos conceptos. En Internet, siempre hay ejemplos y muchos de implementaciones de este tipo de proyectos para aplicaciones backend como Web API, API Rest y RESTful. Sin embargo, quienes desarrollan estas implementaciones explican poco o muy vagamente el por qué diseñan el código fuente a su manera, sin justificar claramente si aplicaron los principios de esta metodología de arquitectura de software y está dirigido para aquellos que no tienen experiencia previa en este modo de desarrollo, pero también, por qué no, sirve para aquellos que ya conocen grosso modo esta forma de hacer código fuente. Muchos de los conceptos que piden en las empresas, cuando hacen las entrevistas técnicas de parte de Recursos Humanos y el área de Tecnologías de Información, a veces no los conocemos pero este documento concentrará, en la mejor medida posible, el significado de los mismos.

Esperemos que este documento ayude a los desarrolladores de software tener los conceptos claros de buenas prácticas de programación que les ayudará a ser mejores desarrolladores cada día y aplicarlos de manera eficiente para los problemas de la vida real.

## Material Requerido.

En Windows, usaremos los siguientes programas para este curso:

- Microsoft Visual Studio 2019 (en adelante).
- Microsoft SQL Server 2019 (en adelante) o cualquier gestor de Base de Datos.
- Control de versiones Git y su aplicación cliente (Git Extensions, SourceTree, etc).
- Docker (Opcional).
- Postman para validar API Rest. Tambien se puede usar Insomnia, RESTer, Test Studio de Telerik, etc.

Si está usando Linux o MAC:

- Visual Studio Code.
- Microsoft .NET Core SDK 3.1 en adelante.
- Cualquier gestor de Base de Datos (MySQL o MariaDB, PostgreSQL, etc).
- Control de versiones Git y su aplicación cliente (Git Ahead, SourceTree, etc).
- Docker (Opcional).
- Postman para validar API Rest.

Independientemente de que versiones de los programas sean, el código fuente y la forma de escribirlo es la misma, a menos de que la evolución de la sintaxis de C# cambie en el transcurso de los años venideros.

## 1. Antes de comenzar.

Para empezar a trabajar con el tema de Clean Architecture, comenzaremos a crear primero nuestra herramienta de migración de Base de Datos SQL, que es importante en una aplicación Backend en .NET Core.

### 1.1. Problemática.

Para los efectos de este tutorial, vamos a plantearnos un problema sencillo en la cual, podamos usar los conceptos que vamos a ver más adelante sobre programación.

Nuestro problema es:

*Una empresa de abarrotes en México llamada PATOSA S.A. de C.V. acaba de ser creada y su giro es el área comercial. Los socios y ejecutivos tienen pensado abrir sus primeras tres sucursales para vender sus productos, los cuales, tiene almacenado en su Centro de Distribución (CEDI). La empresa actualmente tiene 3 sucursales: una en la Ciudad de México, otra en Monterrey y otra en Guadalajara. El caso es que el CEDI, quiere tener el control de su inventario para distribuir los artículos a las tres sucursales antes mencionadas y que cada artículo tiene su precio de venta en la sucursal donde va a venderse.*

*Se necesita lo siguiente:*

- *Tener un catálogo de sucursales.*
- *Tener un catálogo de artículos, el cual debe tener los siguientes datos: el SKU (o identificador del artículo), nombre del artículo, descripción del mismo, precio unitario, identificador del tipo de artículo, y el identificador de la sucursal a donde se va a mandar para su venta, desde el CEDI.*
- *Tener un catálogo de tipos de artículo.*
- *Tener un catálogo de cuentas de usuario para llevar el control de la captura de datos, aplicado para todos los catálogos antes mencionados.*

Grosso modo, este sería un pequeño, pero interesante ejercicio que haremos a lo largo de este documento.

### 1.2. Migración fluida.

Mientras desarrollamos una aplicación, administramos la base de datos manualmente, es decir, hacemos scripts SQL (para crear y actualizar tablas, SPs, funciones, etc.) y luego los ejecutamos y también necesitamos administrarlos en un orden determinado para que se pueda ejecutar. en el entorno superior sin problemas. Por lo tanto, administrar estos cambios en la base de datos con un desarrollo y una implementación regulares es una tarea difícil. Y la cuestión de mantenibilidad, ni se diga.

Ahora, la buena noticia es que existen diversos componentes para .NET Core para resolver todos los problemas mencionados y que a través de herramientas como Git, podemos dar un seguimiento adecuado y eficiente. Estas herramientas son: EntityFramework Core, Fluent Migrator, DbUp, entre otros.

### 1.3. EntityFramework Fluent Migrator y sus inconvenientes.

EntityFramework es el componente de migración fluida de Base de Datos por excelencia de Microsoft. A pesar de que muchos desarrolladores lo usan para realizar procesos de migración fluida para Bases de Datos, resulta que tiene algunos inconvenientes:

- Crecimiento de la Base de Datos de manera considerable, puesto que el log de migraciones crece y se guarda una replica en tipo de dato BLOB, de la migración aplicada en Base de Datos. Si la Base de Datos es concurrente, puede generarse problemas de rendimiento en ambientes de Producción o QA.
- Se necesita mucho código en C# para generar las migraciones. Pocas veces se usa el lenguaje SQL para hacerlas. En Code First, es complicado darle un seguimiento, por que EF asigna en automático los tipos de datos para las entidades, lo cual, a veces es conflictivo cuando se trata de procesar las consultas de manera rápida.
- Si una migración se aplica y falla, se tiene que ejecutar comandos para revertirlas, lo cual, puede afectar la integridad de la Base de Datos y a veces engorroso, puesto que esas migraciones dependen de otras migraciones aplicadas.

En mi opinión personal, no usaría ese procedimiento con Entity Framework Core para crear y mantener la Base de Datos de una aplicación backend. Afortunadamente existen otras alternativas mas sencillas que Entity Framework Core para *Fluent Migration DataBase*.

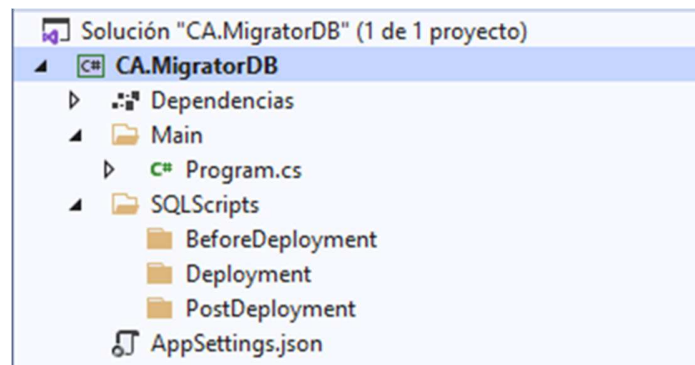
#### 1.4. Uso de DbUp para Fluent Migration DataBase.

**DbUp** es una biblioteca .NET Core de código abierto que nos proporciona una forma de implementar cambios en la base de datos. Además, rastrea qué scripts SQL ya se han ejecutado, tiene muchos proveedores de scripts SQL disponibles y otras características interesantes como el preprocesamiento de scripts.

Y la pregunta del millón es:

¿Por qué *DbUp* y no *EntityFramework Migrations* o *Fluent Migrator*?

Bueno, si no queremos que C# genere automáticamente SQL, sin mover nada y usar nuestros conocimientos de SQL, o bien, no tenemos conocimientos firmes en Code First o POCO, este componente es el ideal por que es una solución mas pura con un lenguaje sencillo y creo que no necesitamos una herramienta especial para generarlo. Para hacer esto, abramos Visual Studio y creamos una aplicación de consola en .NET Core 3.1 en adelante llamado **CA.MigratorDB** y hagamos la estructura del proyecto como se muestra a continuación:



Nuestra estructura es la siguiente:

- El archivo de configuración **AppSettings.json**, el cual, tendrá la cadena de conexión a Base de Datos.
- La carpeta **Main** es donde se tiene el arranque de la aplicación.
- La carpeta **Scripts** es donde se tiene que guardar los archivos SQL necesarios para nuestra migración. En ese orden, tenemos las siguientes tres subcarpetas:
  - **BeforeDeployment.** Operaciones antes de deployment definitivo en Base de Datos. Aquí se pueden crear cuentas de usuario, esquemas o inicios de sesión relacionados a la base de datos, permisos sobre objetos, etc. Solo se ejecutan una sola vez.



- **Deployment.** Operaciones para crear objetos de Base de Datos y carga de datos de las mismas, en especial, tablas y store procedures. Solo se ejecutan una sola vez.
- **PostDeployment.** Operaciones para probar los objetos de Base de Datos ya hechos. Se ejecutan multiples veces para probar y verificar su correcto funcionamiento.

Guardemos los cambios y ahora ejecutemos desde la *Consola de Administración de Paquetes de Visual Studio*, los siguientes comandos, en el siguiente orden:

```
$ dotnet add package dbup-core
$ dotnet add package dbup-sqlserver
$ dotnet add package dbup-mysql
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Configuration
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Configuration.Binder
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Configuration.Abstractions
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Configuration.FileExtensions
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Configuration.JSON
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.DependencyInjection
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.DependencyInjection.Abstractions
$ dotnet add package Microsoft.Extensions.Options.ConfigurationExtensions
```

Aquí estamos integrando los componentes de .NET Core para la inyección de dependencias y el uso de DbUp para SQL Server y MySQL. En el archivo de proyecto CA.Migrator.csproj, agregue las siguientes líneas para que cuando se publique la aplicación de consola para contenedores Docker, se migre la configuración de la cadena de conexión a la Base de Datos, según el ambiente de desarrollo que se aplique:

```
<!-- Carpetas y archivos adicionales que se deben de publicar cuando es modo Debug o Release. -->
<ItemGroup>
  <None Update="AppSettings.json" CopyToOutputDirectory="Always" CopyToPublishDirectory="Always" />
</ItemGroup>
```

Guardemos los cambios y ahora, creamos los siguientes archivos en la carpeta Main, para configurar DbUp: creamos primero un archivo de clase llamado ConnectionStringCollection.cs el cual, guarda las cadenas de conexión a Base de Datos:

```
using System;

namespace CA.MigratorDB
{
    [Serializable]
    public class ConnectionStringCollection
    {
        public string ConnectionStringSQLServer { get; set; }
        public string ConnectionStringMySQLServer { get; set; }
    }
}
```

Después, el archivo **Program.cs** debe tener algo como esto:

```
using System.IO;
using System.Threading.Tasks;

using Microsoft.Extensions.Configuration;
using Microsoft.Extensions.DependencyInjection;

namespace CA.MigratorDB
{
    class Program
    {
        static async Task Main(string[] args)
        {
            var services = ConfigureServices();
            var serviceProvider = services.BuildServiceProvider();
            await serviceProvider.GetService<App>().RunAsync(args);
        }

        public static IConfiguration LCAdConfiguration()
        {
            var builder = new ConfigurationBuilder().SetBasePath(Directory.GetCurrentDirectory())
                .AddJsonFile("AppSettings.json", optional: true,
                    relCAdOnChange: true);

            return builder.Build();
        }

        private static IServiceCollection ConfigureServices()
        {
            IServiceCollection services = new ServiceCollection();
```

```

var config = LCAdConfiguration();
services.AddSingleton(config);

/* Lectura de opciones del archivo de configuración. */
services.Configure<ConnectionStringCollection>(options =>
    config.GetSection($"CollectionConnectionStrings").Bind(options));

/* Inyectamos la clase 'App' */
services.AddSingleton<App>();

/* Otros servicios de la aplicación de la consola. */
/* services.AddTransient<IUser, User>(); */

return services;
}
}
}

```

Este archivo solo emulamos la inyección de dependencias como si fuera una aplicación en ASP.NET Core al arranque del mismo. Es sencillo: estamos realizando la inyección de dependencias de las abstracciones para las implementaciones.

Al final, el archivo **App.cs** debe tener algo como esto:

```

using System;
using System.Threading;
using System.Reflection;
using System.Threading.Tasks;

using Microsoft.Extensions.Options;
using Microsoft.Extensions.Configuration;

using DbUp;
using DbUp.Engine;
using DbUp.Support;

namespace CA.MigratorDB
{
    public class App
    {
        private readonly ConnectionStringCollection _settings;

        public App(IOptions<ConnectionStringCollection> settings) { _settings = settings.Value; }

        public async Task RunAsync(string[] args)
        {
            try
            {
                /* Inicio de la tarea asíncrona. */
                await Task.Run(() => {
                    /* Cadena de conexión a la Base de Datos tomada desde el archivo AppConfig.json. */
                    var connectionString = _settings.ConnectionStringSQLServer;

                    /* Creamos la Base de Datos, si no existe... */
                    EnsureDatabase.For.SqlDatabase(connectionString);

                    /* Configuramos el motor de migración de Base de Datos de DbUp. */
                    var upgradeEngineBuilder = DeployChanges.To.SqlDatabase(connectionString, null)
                        // Pre-deployment scripts: configurarlos para que siempre se ejecuten en el primer grupo.
                        .WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
                            x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.BeforeDeployment."),
                            new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunAlways, RunGroupOrder = 0 })
                        // Main Deployment scripts: se ejecutan solo una vez y corren en el segundo grupo.
                        .WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
                            x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.Deployment."),
                            new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunOnce, RunGroupOrder = 1 })
                        // Post deployment scripts: siempre se ejecutan estos scripts después de que todo se haya implementado.
                        .WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
                            x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.PostDeployment."),
                            new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunAlways, RunGroupOrder = 2 })
                        // De forma predeterminada, todos los scripts se ejecutan en la misma transacción.
                        .WithTransactionPerScript()
                        // Colocar el log en la consola.
                        .LogToConsole();

                    /* Construimos el proceso de migración. */
                    Console.WriteLine($"Aplicando cambios en Base de Datos...");
                    var upgrader = upgradeEngineBuilder.Build();

                    if (upgrader.IsUpgradeRequired())
                    {
                        var result = upgrader.PerformUpgrade();

                        /* Mostrar el resultado. */
                        if (result.Successful)
                        {

```

```

        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Green;
        Console.WriteLine($"Ejecución satisfactoria de la migración a Base de Datos.");
    }
    else
    {
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
        Console.WriteLine($"La migración de Base de Datos falló. Revise el siguiente mensaje de error.");
        Console.WriteLine(result.Error);
    }

    Console.ResetColor();
}

Thread.Sleep(500);
}).ConfigureAwait(false);
}
catch (Exception oEx)
{
    Console.WriteLine($"Ocurrió un error al realizar este proceso de migración de Base de Datos: {oEx.Message.Trim()}.");
}
finally
{
    Console.WriteLine($"Pulse cualquier tecla para salir..."); Console.ReadLine();
}
}
}
}

```

Expliquemos las siguientes líneas:

```
EnsureDatabase.For.SqlDatabase(connectionString);
```

indica que si la Base de Datos no existe, se crea en el servidor de Base de Datos.

```
DeployChanges.To.SqlDatabase(connectionString, null)
```

Esta función indica que se realizará el deployment para la ejecución de los scripts SQL contenidos en el proyecto, en la carpeta **SQLScripts**. La opción **SqlDatabase** es para apuntar a un servidor de SQL Server. Si fuera MySQL o MariaDB, sería el método **MySqlDatabase**. En cualquiera de ambos casos, se aplica la migración.

```

WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
    x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.BeforeDeployment."),
    new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunOnce, RunGroupOrder = 0 })

```

Esto indica que se van a ejecutar los scripts SQL que existen en la carpeta **BeforeDeployment** del ensamblado del proyecto. El tipo de ejecución será una sola vez, puesto que el valor **ScriptType** define si el script se ejecuta una vez (**RunOnce**) o varias veces (**RunAlways**). El valor **RunGroupOrder** es necesario definirlo para indicar el orden de ejecución de los scripts en el proceso de migración. Se empieza desde 0.

Las siguientes líneas

```

// Main Deployment scripts: se ejecutan solo una vez y corren en el segundo grupo.
.WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
    x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.Deployment."),
    new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunOnce, RunGroupOrder = 1 })

// Post deployment scripts: siempre se ejecutan estos scripts después de que todo se haya implementado.
.WithScriptsEmbeddedInAssembly(Assembly.GetExecutingAssembly(), x =>
    x.StartsWith($"CA.MigratorDB.SQLScripts.PostDeployment."),
    new SqlScriptOptions { ScriptType = ScriptType.RunAlways, RunGroupOrder = 2 })

```

hacen lo mismo, tomando los scripts de las carpetas **Deployment** y **PostDeployment**, con su número de orden establecido. Las siguientes líneas:

```

// De forma predeterminada, todos los scripts se ejecutan en la misma transacción.
.WithTransactionPerScript()
// Colocar el log en la consola.
.LogToConsole();

```

Indican que toda la ejecución de los scripts se hará por transacciones y se mostrará el resultado en consola.

```
var upgrader = upgradeEngineBuilder.Build();
```

Indica la variable **upgrader** es un objeto **UpgradeEngine**, el cual, gestiona y construye el proceso de ejecución de los scripts.

```
if (upgrader.IsUpgradeRequired())
{
    var result = upgrader.PerformUpgrade();

    /* Mostrar el resultado. */
    if (result.Successful)
    {
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Green;
        Console.WriteLine($"Ejecución satisfactoria de la migración a Base de Datos.");
    }
    else
    {
        Console.ForegroundColor = ConsoleColor.Red;
        Console.WriteLine($"La migración de Base de Datos falló. Revise el siguiente mensaje de error.");
        Console.WriteLine(result.Error);
    }

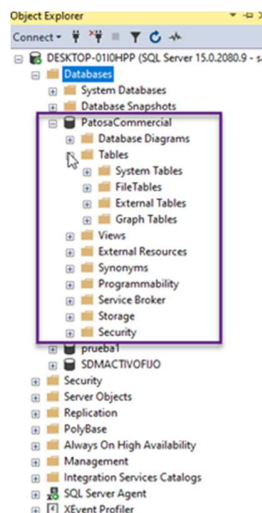
    Console.ResetColor();
}
```

Este bloque finalmente hace la conclusión del proceso de migración de Base de Datos. La función **PerformUpgrade** ejecuta todo el lote de scripts almacenados en el objeto **upgrader** y genera un resultado. Si es **Successful**, quiere decir que se aplicaron correctamente los cambios en la Base de Datos, de lo contrario, lanza una excepción indicando el error generado durante el proceso.

Configuremos el archivo **AppSettings.json** y debe quedar algo como esto:

```
{
  "ConnectionStrings": {
    "DefaultConnectionString": "Server=localhost;Database=PatosaComercial;User Id=sa;Password=mypassword;"
  },
  "CollectionConnectionStrings": {
    "ConnectionStringSQLServer": "Server=localhost;Database=PatosaComercial;Integrated Security=True;",
    "ConnectionStringMySQLServer": "Server=localhost;Database=PatosaComercial;User Id=sa;Password=mypassword;"
  }
}
```

Guardemos los cambios y compilemos. Al ejecutarse nuestra aplicación de consola, vemos que no se aplicaron cambios pero si revisamos en el servidor de Base de Datos, notamos que se creó una base de datos nueva con el nombre de **PatosaComercial**, el cual, muestra que DbUp aplicó los cambios de manera satisfactoria.



En este caso, fue en un servidor de SQL Server. Si maneja otro gestor de Base de Datos, tiene que verificar que en efecto se creó esa Base de Datos. Hasta el momento, la Base de Datos está vacía, pero nuestra aplicación está lista para que integremos los scripts SQL que queramos.

## 1.5. Tips para migración de Base de Datos.

Estos tips son importantes, si queremos ejecutar migraciones usando DbUp, FluentMigrator, Ef Migrations o cualquier otra herramienta es realmente fácil de comenzar. Con algunos consejos, puede sobrevivir con éxito a un proyecto de larga duración sin estrés ni experiencias tristes.

1. **Asegúrese de no perder los datos.** Imagine que almacena la contraseña de usuario en la base de datos como una cadena simple (solo imagine que no lo haga). Ahora ha llegado el momento de arreglar esta, digamos, extraña situación. Entonces, desea hacer un hash md5 en las contraseñas. Preparamos el script de migración, actualizamos el código base y se ejecuta todo. Boom: algo se bloqueó en la aplicación, por lo que debe restaurar rápidamente la versión anterior para que la empresa aún pueda ganar dinero con sus clientes. Desafortunadamente las contraseñas tienen hash y no hay vuelta atrás. Acaba de causar un retraso mayor de lo que debería (probablemente tenga que restaurar una copia de seguridad y perder datos nuevos o corregir el error en la aplicación y hacer que todos esperen). En tales casos, por favor:
  - Prepare un script de migración que amplíe la tabla con una columna más y mantenga la antigua.
  - Actualizar el código de la aplicación.
  - Implementar la aplicación.
  - Si todo funciona, cree nuevas migraciones que eliminen la columna anterior.

Esto puede significar que no le rechazarán el próximo aumento de sueldo.

2. **No modificar o eliminar sus scripts.** Todos, en algún momento, lo hemos hecho como desarrolladores novatos. A veces, modificamos el script o los eliminamos después para crear nuevos con el fin de que se vean bonitos y funcionales. Aquí, por cuestión de salud mental, no haga semejante cosa. Aunque sean muchos archivos de scripts SQL en un proceso de migración, **se tienen que conservar para futuras referencias**. Todo lo que tiene que hacer es introducir una nueva transición del estado A al estado B. Si la cantidad de archivos es molesta, simplemente colóquelos en un directorio (por ejemplo, con el nombre del año: 2020, 2021, etc.).
3. **Utilice marcas de tiempo en formato UNIX para el control de versiones.** Recuerde que todo lo que desarrollamos y compilamos se guarda en un repositorio de Git (no voy a entrar a detalles de que es Git y control de versiones) y que debemos tener *un orden adecuado en nuestros proyectos*, dicho de otra forma, tengamos nuestra carpeta de archivos SQL en orden y de manera limpia.

Un patrón de nomenclatura común que usamos para la nomenclatura de migración es un *entero secuencial + descripción*. Por ejemplo:

```
1-AddCustomersTable.sql
2-AddOrdersTable.sql
```

Esto funciona bien cuando es un proyecto pequeño, pero cuando se trata de proyectos grandes, tarde o temprano terminaría así:

```
1-AddCustomersTable.sql
2-AddOrdersTable.sql
2-AddSuppliersTable.sql
4-ExtendCustomersTableWithName.sql
```

Esto es una mala práctica de programación y teniéndolo así, hace difícil su rastreabilidad, a la hora de buscar referencia histórica de un objeto de Base de Datos para resolver conflictos que puedan ocurrir. La mejor alternativa es usar marcas de tiempo en formato UNIX, como la siguiente:

```
1607176125-AddCustomerTable.sql
1607912575-AddOrdersTable.sql
```

1607976875-AddSuppliersTable.sql

En este [enlace](#) podemos usar la conversión de la fecha actual a marca de tiempo UNIX.

4. **No realice cambios en la base de datos fuera de su migrador.** Hay algunas herramientas interesantes en Azure, como el ajuste automático, que pueden crear recomendaciones de índice y mucho más. Es tentador hacer clic en Aplicar y tener algunas optimizaciones. No obstante, relájese ... ¡recuerde que no tendrá este cambio en otros entornos! Examine la recomendación, copie el SQL sugerido e introduzca los cambios mediante migraciones. Paso a paso, intente imitar su entorno de producción tanto como sea posible.
  5. **Utilice el migrador de su elección para implementar su Base de Datos en todas partes.** Una vez que decida usar migraciones, úselas comenzando desde su máquina local y terminando en producción. Lamentablemente, los entornos son diferentes puesto que las configuraciones de Base de Datos en Producción no son las mismas que en QA, UAT o en el equipo local. Eso es lo que siempre vamos a enfrentar y tener esto en cuenta.
  6. **No pierda su tiempo escribiendo migraciones.** Había estado haciendo esto durante mucho tiempo. Créame, no vale la pena. No corrí la migración ni una sola vez en mi vida en producción. Estoy totalmente de acuerdo con algunas personas que dicen que anotar las migraciones es una gran sobrecarga para el equipo y, sobre todo, será más rápido simplemente acumular una corrección de errores o, en el peor de los casos, restaurar una copia de seguridad.
  7. **Las migraciones al inicio de la aplicación son una mala idea.** Como desarrollador .NET, admito que EntityFramework es un gran componente para creación y migración de Base de Datos, pero también, hay fanaticos aferrados a esta tecnología que piensan que con poner esta aplicación al inicio de un proyecto de .NET o .NET Core es la garantía absoluta de que *todo va a jalar bien sin preocuparnos del esquema de Base de Datos destino*. Los argumentos que le dirán estos fanaticos son:
    - **Razones de seguridad.** El usuario de la base de datos de su aplicación no debería tener derecho a crear o eliminar un objeto de base de datos (a menos que esté haciendo algo más específico, en la mayoría de los casos no es así). Con solo leer o escribir debería ser suficiente (error, del tipo epic fail).
    - **Escalado.** Imagine que desea implementar su aplicación en 5 instancias. Ahora tiene que lidiar con 5 procesos que ejecutan simultáneamente migraciones en una base de datos en lugar de una (pon tu santo al revés para que todo te salga bien).
    - Podrá implementar su aplicación con migraciones que no se pueden ejecutar correctamente. Esto simplemente hará que la aplicación caiga. Cuando las migraciones están separadas, primero puede implementar las migraciones y, si este paso fue exitoso, la aplicación. Puede ignorar esos errores al iniciar la aplicación, pero esta es una forma de perder el control.
    - **Introducirá el acoplamiento mental.** Después de un tiempo, todos asumirán que el nuevo código solo se ejecuta con el esquema de base de datos más reciente. Esto puede ser perjudicial si desea considerar la implementación azul / verde o las versiones canarias. En este enfoque, su aplicación debería poder funcionar con la versión de esquema anterior.
- Entonces... pues si no se consideran estos aspectos, por más bueno que uno sea usando EF Migrations, tendrá dolores de cabeza peores cuando se hagan esos cambios en Producción, parando todo.
8. **Dockerize las migraciones.** No es algo necesario, pero esto puede aumentar la productividad y más cuando se suban contenedores Docker con precompilación y migración de Bases de Datos antes de cargar la aplicación en la nube como Azure o AWS. Esto es posible y se puede hacer, pero es lo más sano para evitarnos problemas en ambiente de Producción.

9. **No tenga miedo de hablar sobre migraciones con representantes comerciales o del negocio.** A veces, simplemente tiene que preguntar acerca de los valores predeterminados para las nuevas columnas, en el idioma de la gente de negocios, por supuesto. Por ejemplo:

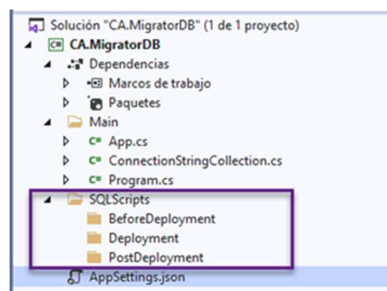
*Oye, estoy terminando de agregar el número de cuenta a nuestros clientes, pero no sé qué deberíamos poner allí para los existentes. ¿Debería ser algún tipo de N/A que nuestros usuarios administradores deben completar más tarde o desea que los complete por adelantado con el archivo que me proporcionará?*

10. **Los scripts de migración deben ser idempotentes.** Esto indica que los scripts SQL deben estar empaquetados con código adicional que verifique la existencia de los objetos de Base de Datos que se van a crear, modificar o eliminar. **Esto debe ser obligatorio**, independiente del motor de Base de Datos. En SQL Server siempre se usa esta buena práctica antes de hacer cambios en los objetos de Base de Datos. El migrador rastrea los scripts que ya se han ejecutado, pero cuando tiene idempotencia, puede cambiar fácilmente de un migrador a otro (ser independiente de una herramienta específica es una buena práctica). Simplemente mueva los scripts de migraciones a un nuevo proyecto y luego ejecútelos. La **idempotencia** es la propiedad para realizar una acción determinada varias veces y aun así conseguir el mismo resultado que se obtendría si se realizase una sola vez.

Siguiendo estas buenas sugerencias, seremos buenos en realizar procesos de migración de Bases de Datos.

## 1.6. Creando nuestra Base de Datos.

Para finalizar este capítulo, terminemos de completar nuestro proyecto de migración de Base de Datos, aplicando los consejos antes mencionados. Nos falta integrar los scripts SQL para realizar la migración a Base de Datos.



Vamos por partes:

1. En la carpeta **BeforeDeployment**, establecemos la regla de que se van a aplicar los comandos DDL (Data Definition Language) sobre la base de datos. Es decir: podemos definir los scripts DDL para crear usuarios, roles, asignar permisos de lectura y escritura a inicios de sesión de Base de Datos, etc. Nuestro primer script sería **[TimeStampUnix]-CreateSchema.sql**. El contenido de este archivo es el siguiente:

```
-- 1633584323-CreateSchema.sql

-- Autor: Olimpo Bonilla Ramírez.
-- Objetivo: Creación de un esquema de Base de Datos para objetos de Base de Datos, si no existen previamente.
-- Fecha: 2021-10-07.
-- Comentarios: Aquí se pueden crear en esta fase, los esquemas de Base de Datos con permisos sobre los objetos de Base de Datos.

IF NOT EXISTS ( SELECT * FROM sys.schemas t1 WHERE (t1.name = N'Sample') )
EXEC('CREATE SCHEMA [Sample] AUTHORIZATION [dbo];');
GO

-- 1633584323-CreateSchema.sql
```

Siempre creamos los scripts de esa manera poniendo al inicio y al final el nombre del archivo de script.

Debemos tambien poner el autor, correo electrónico y el propósito del script. Notese que es idempotente, por que estamos checando la existencia del objeto DDL en la Base de Datos, antes de crearlo, modificarlo o eliminarlo (en este caso, para Microsoft SQL Server, pero siempre hay que hacer esa comprobación, dependiendo del motor de Base de Datos).

2. **Analicemos la problemática.** Se crean las tablas de usuarios, sucursales y tipos de artículo. Eso no tenemos problema alguno en crear el script SQL de cada una de las tablas.

- Creamos la tabla de usuarios con los campos siguientes:

Campo:	Descripción:
account_id	Identificador de la cuenta de usuario.
first_name	Nombre del usuario.
last_name	Apellidos del usuario.
username	Cuenta de usuario.
passwordhash	Contraseña (cifrada).
creationdate	Fecha de alta.
updatedate	Fecha de actualización.

- Creamos la tabla de tipos de articulo.

Campo:	Descripción:
producttype_id	Identificador del tipo de producto.
description	Nombre del tipo de producto.
account_id	Identificador de la cuenta de usuario que hizo el alta del registro.
creationdate	Fecha de alta.
updatedate	Fecha de actualización.

- Creamos la tabla de sucursales.

Campo:	Descripción:
store_id	Identificador de la sucursal.
name	Nombre de la sucursal.
address	Domicilio o dirección de la sucursal.
account_id	Identificador de la cuenta de usuario que hizo el alta del registro.
creationdate	Fecha de alta.
updatedate	Fecha de actualización.

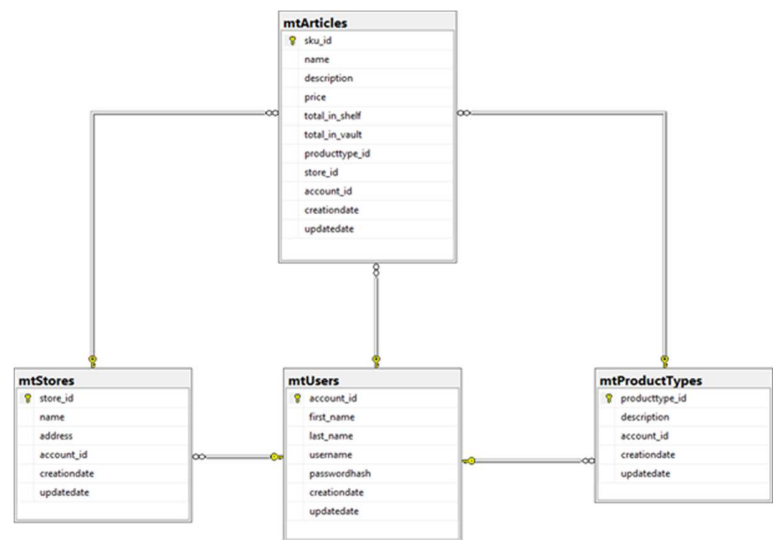
- Ahora, un artículo puede estar en varias sucursales y venderse en un precio unitario, según la sucursal. Entonces, crearemos la tabla de artículos con dos relaciones: uno a muchos con la tabla de Sucursales y uno a muchos con la tabla de Usuarios por que un vendedor captura un artículo nuevo. Tambien se hace una relación de uno a muchos con la tabla de tipos de artículo, esto para su clasificación. Su definición sería:

Campo:	Descripción:
sku_id	Identificador del artículo.
name	Nombre del artículo.
description	Descripción del artículo.
price	Precio unitario del artículo.
total_in_shelf	Total mínima de existencia en stock.
total_in_vault	Total máxima de existencia en stock.
producttype_id	Identificador del tipo de producto.



store_id	Identificador de la sucursal.
account_id	Identificador de la cuenta de usuario que hizo el alta del registro.
creationdate	Fecha de alta.
updatedate	Fecha de actualización.

Nuestro diagrama de entidad relación sería algo como esto:



3. Creamos las tablas del paso anterior, con el script siguiente en la carpeta **Deployment**, puesto que esta carpeta tiene como objetivo, ejecutar la creación de los objetos de Base de Datos y cargar los datos iniciales.

Tabla de cuentas de usuario **mtUsers**:

```

-- 1. Catálogo de cuentas de usuario.
.....
IF OBJECT_ID('dbo.mtUsers') IS NOT NULL
BEGIN
    DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtArticles; DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtProductTypes; DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtStores; DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtUsers;
END
IF OBJECT_ID('dbo.mtUsers') IS NOT NULL
    PRINT '*** Ocurrió un error al eliminar el objeto ''dbo.mtUsers''. ***';
ELSE
    PRINT '*** El objeto ''dbo.mtUsers'' se ha eliminado correctamente. ***';
END;

CREATE TABLE dbo.mtUsers
(
    [account_id] [int] IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [first_name] [varchar] (255) NOT NULL,
    [last_name] [varchar] (255) NOT NULL,
    [username] [varchar] (255) NOT NULL,
    [passwordhash] [varchar] (255) NOT NULL,
    [creationdate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETUTCDATE(),
    [updatedate] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [pk_IdUser] PRIMARY KEY (account_id),
    CONSTRAINT [uq_IdUser] UNIQUE (account_id)
);
GO

IF OBJECT_ID('dbo.mtUsers') IS NOT NULL
    PRINT '*** El objeto ''dbo.mtUsers'' se ha creado correctamente. ***';
ELSE
    PRINT '*** Ocurrió un error al crear el objeto ''dbo.mtUsers''. ***';

```

Tabla de tipos de artículos, **mtProductTypes**.

```

-- 2. Catálogo de tipos de productos.
-----
IF OBJECT_ID('dbo.mtProductTypes') IS NOT NULL
BEGIN
    DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtArticles; DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtProductTypes;

    IF OBJECT_ID('dbo.mtProductTypes') IS NOT NULL
        PRINT '<<< Ocurrió un error al eliminar el objeto ''dbo.mtProductTypes''. >>>';
    ELSE
        PRINT '<<< El objeto ''dbo.mtProductTypes'' se ha eliminado correctamente. >>>';
    END;

CREATE TABLE dbo.mtProductTypes
(
    [producttype_id] [int] IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [description] [varchar] (255) NOT NULL,
    [account_id] [int] NOT NULL,
    [creationdate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETUTCDATE(),
    [updatedate] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [pk_IdProductType] PRIMARY KEY (producttype_id),
    CONSTRAINT [uq_IdProductType] UNIQUE(producttype_id, account_id),
    CONSTRAINT [fk_IdProductType] FOREIGN KEY(account_id) REFERENCES mtUsers(account_id)
);
GO

IF OBJECT_ID('dbo.mtProductTypes') IS NOT NULL
    PRINT '<<< El objeto ''dbo.mtProductTypes'' se ha creado correctamente. >>>';
ELSE
    PRINT '<<< Ocurrió un error al crear el objeto ''dbo.mtProductTypes''. >>>';

```

Tabla de sucursales, **mtStores**.

```

-- 3. Catálogo de tiendas o sucursales.
-----
IF OBJECT_ID('dbo.mtStores') IS NOT NULL
BEGIN
    DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtArticles; DROP TABLE IF EXISTS dbo.mtStores;

    IF OBJECT_ID('dbo.mtStores') IS NOT NULL
        PRINT '<<< Ocurrió un error al eliminar el objeto ''dbo.mtStores''. >>>';
    ELSE
        PRINT '<<< El objeto ''dbo.mtStores'' se ha eliminado correctamente. >>>';
    END;

CREATE TABLE dbo.mtStores
(
    [store_id] [int] IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [name] [varchar] (255) NOT NULL,
    [address] [varchar] (255) NOT NULL DEFAULT 0,
    [account_id] [int] NOT NULL,
    [creationdate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETUTCDATE(),
    [updatedate] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [pk_IdStore] PRIMARY KEY (store_id),
    CONSTRAINT [uq_IdStore] UNIQUE(store_id, account_id),
    CONSTRAINT [fk_IdStore] FOREIGN KEY(account_id) REFERENCES mtUsers(account_id)
);
GO

IF OBJECT_ID('dbo.mtStores') IS NOT NULL
    PRINT '<<< El objeto ''dbo.mtStores'' se ha creado correctamente. >>>';
ELSE
    PRINT '<<< Ocurrió un error al crear el objeto ''dbo.mtStores''. >>>';

```

Tabla de artículos, **mtArticles**.

```

-- 4. Catálogo de artículos.
IF OBJECT_ID('dbo.mtArticles') IS NOT NULL
BEGIN
    DROP TABLE dbo.mtArticles;
END;

IF OBJECT_ID('dbo.mtArticles') IS NOT NULL
    PRINT '<<< Ocurrió un error al eliminar el objeto "dbo.mtArticles". >>>';
ELSE
    PRINT '<<< El objeto "dbo.mtArticles" se ha eliminado correctamente. >>>';
END;

CREATE TABLE dbo.mtArticles
(
    [sku_id] [int] IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [name] [varchar] (255) NOT NULL,
    [description] [varchar] (255) NOT NULL DEFAULT 0,
    [price] [money] NOT NULL,
    [total_in_shelf] [int] NOT NULL DEFAULT 0,
    [total_in_vault] [int] NOT NULL DEFAULT 0,
    [producttype_id] [int] NOT NULL,
    [store_id] [int] NOT NULL,
    [account_id] [int] NOT NULL,
    [creationdate] [datetime] NOT NULL DEFAULT GETUTCDATE(),
    [updateupdate] [datetime] NULL,
    CONSTRAINT [pk_Idarticle] PRIMARY KEY (sku_id),
    CONSTRAINT [uq_Idarticle] UNIQUE (sku_id, store_id),
    CONSTRAINT [fk_Idarticle1] FOREIGN KEY(account_id) REFERENCES mtUsers(account_id),
    CONSTRAINT [fk_Idarticle2] FOREIGN KEY(store_id) REFERENCES mtStores(store_id),
    CONSTRAINT [fk_Idarticle3] FOREIGN KEY(producttype_id) REFERENCES mtProductTypes(producttype_id)
);
GO

IF OBJECT_ID('dbo.mtArticles') IS NOT NULL
    PRINT '<<< El objeto "dbo.mtArticles" se ha creado correctamente. >>>';
ELSE
    PRINT '<<< Ocurrió un error al crear el objeto "dbo.mtArticles". >>>';

```

Guardemos estos ajustes en el archivo **[TimeStampUnix]-CreateObjectsInit.sql**, el cual, indica la configuración de carga inicial de la Base de Datos. La carga de datos, la dejamos al gusto del usuario y esto se crea en el archivo **[TimeStampUnix]-LCAdTables.sql**.

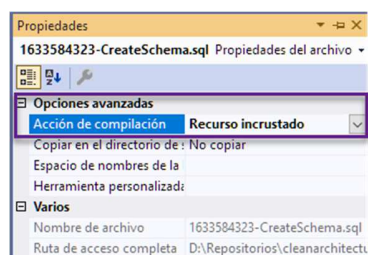
4. Por último, la carpeta **PostDeployment** es para probar que todos los componentes u objetos de Base de Datos creados anteriormente funcionen. Esta carpeta, a veces no la usamos, pero si debemos tener en cuenta que probando primero, asegura el éxito de la migración fluida en Base de Datos.
5. Finalmente, en el archivo del proyecto, incluyamos estas líneas, indicando que el contenido de la carpeta **SqlScripts** debe incluirse:

```

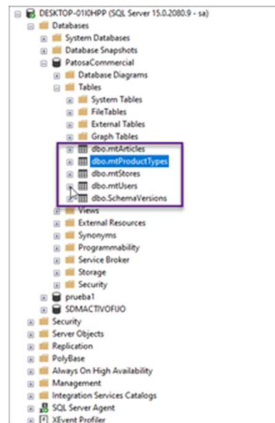
<!-- Scripts SQL. -->
<ItemGroup>
    <EmbeddedResource Include="SQLScripts\BeforeDeployment\*.sql" />
    <EmbeddedResource Include="SQLScripts\Deployment\*.sql" />
    <EmbeddedResource Include="SQLScripts\PostDeployment\*.sql" />
</ItemGroup>

```

6. Asegurarse que los archivos SQL estén como **Recurso incrustado (Embedd source)**:



Guardemos cambios y aplicamos la migración vemos que se han cargado las tablas en la Base de Datos con todo y sus datos. Revise las tablas y verifique el contenido de las mismas. Revisemos la Base de Datos y chequeemos las tablas creadas:



Vemos que se ha creado una tabla llamada **SchemaVersions**, el cual, DbUp crea automáticamente para llevar el control de las migraciones aplicadas. Si revisamos esta tabla y corremos varias veces el archivo ejecutable, notamos que se ejecutó muchas veces un script... ¿Cuál de esos se ejecutará muchas veces cuando se haga una migración y en que parte del deployment en Base de Datos ocurre esto? Lo dejo de tarea.

	Id	ScriptName	Applied
1	1	CA.MigratorDB.SQLScripts.BeforeDeployment.1633584323-CreateSchema.sql	2021-10-07 01:48:10.660
2	2	CA.MigratorDB.SQLScripts.Deployment.1633585172-CreateObjectsDb.sql	2021-10-07 01:48:10.747
3	3	CA.MigratorDB.SQLScripts.Deployment.1633588490-LoadTables.sql	2021-10-07 01:48:10.767
4	4	CA.MigratorDB.SQLScripts.PostDeployment.1633590409-CheckSPs.sql	2021-10-07 02:09:16.657
5	5	CA.MigratorDB.SQLScripts.PostDeployment.1633590409-CheckSPs.sql	2021-10-07 02:09:29.883
6	6	CA.MigratorDB.SQLScripts.PostDeployment.1633590409-CheckSPs.sql	2021-10-07 02:10:17.470

Con esto, terminamos nuestro proyecto de migración de Base de Datos, esencial para nuestro tutorial, en los capítulos siguientes.

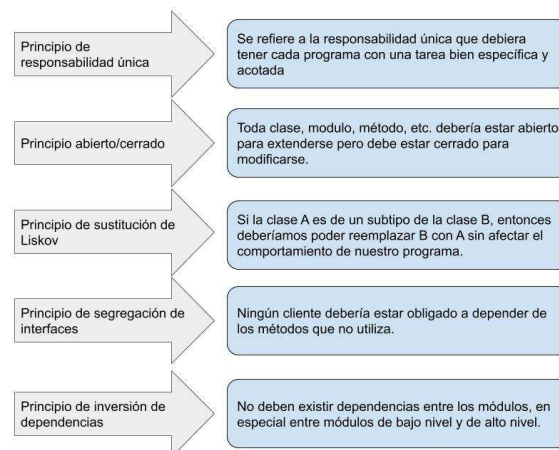
## 2. Clean Architecture.

En esta sección, veremos a manera detallada y sencilla el concepto de *Clean Architecture* y la manera de armar una plantilla que use esta arquitectura de software en Visual Studio. También explicaremos en breve, los principios de SOLID para hacer un mejor código fuente y al final, generar el proyecto en Visual Studio con los principios antes mencionados.

### 2.1. Principios SOLID.

Los principios SOLID son una serie de recomendaciones para que podamos escribir un mejor código que nos ayude a implementar una alta cohesión y bajo acoplamiento.

Implementar SOLID en los proyectos puede ser una tarea simple o compleja, todo esto dependerá de la práctica pero tenerlos en cuenta desde un comienzo será más fácil de trabajar. La idea es buscar un punto de equilibrio ya que tal vez no todo nuestro proyecto necesite de dichos principios. Cada principio de SOLID esta compuesta por cada inicial de este y son:



- **S: Single Responsibility Principle (SRP)**. Un módulo solo debe tener **un motivo para cambiar**, dicho de otra manera, una clase debería estar destinada a una única responsabilidad y no mezclar la de otros o las que no le incumben a su dominio.
- **O: Open/Closed Principle (OCP)**. Un módulo o clase de un software solo debe estar **abierto para su extensión** pero **cerrado para su modificación**.
- **L: Liskov Subsistution Principle (LSP)**. Si una clase A es un subtipo de la clase B, entonces, deberíamos **poder reemplazar la clase B con A, sin afectar o alterar su comportamiento**. Dicho de otra manera, **una clase hija puede ser usada como si fuera una clase padre sin alterar su comportamiento**.
- **I: Interface Segregation Principle (ISP)**. Muchas interfaces específicas son mejores que una sola interfaz. En pocas palabras, **ningún cliente debería estar obligado a depender de los métodos que no utiliza**.
- **D: Dependency Inversion Princple (DIP)**. Las clases de alto nivel no deberían depender de las clases de bajo nivel. Ambas deberían depender de las abstracciones. Las abstracciones no deberían depender de los detalles. Los detalles deberían depender de las abstracciones. En pocas palabras, **no deben existir dependencias entre módulos, en especial entre módulos de bajo nivel y de alto nivel**.

No explicaremos a detalle estos principios, por lo que pasaremos el siguiente punto.

## 2.2. Inyección de Dependencias: conceptos y definiciones.

Lo siguiente es fundamental para el desarrollo de aplicaciones en .NET Core y es el concepto de *inyección de dependencias*.

*La inyección de dependencias es un conjunto de técnicas destinadas a disminuir el acoplamiento entre los componentes de una aplicación. Normalmente se le denomina **DI** que viene de sus siglas en inglés de **Dependency Injection**.*

Cuando tenemos un objeto que necesita de otro para funcionar correctamente, tenemos definida una dependencia. Esta dependencia puede ser altamente acoplada o levemente acoplada. Si el acoplamiento es bajo el objeto independiente es fácilmente cambiable; si por el contrario es altamente acoplado, el reemplazo no es fácil y dificulta el diseño de los tests.

La inyección de dependencias es una metodología utilizada en los patrones de diseño que consiste en especificar comportamientos a componentes.

Se trata de extraer responsabilidades a un componente para delegarlas a otros componentes, de tal manera que cada componente solo tiene una responsabilidad (Principio de Responsabilidad Única de SOLID). Estas responsabilidades pueden cambiarse en tiempo de ejecución sin ver alterado el resto de comportamientos.

**Ventajas de la inyección de dependencias.** A continuación mencionaré, en mi opinión personal, algunas de las ventajas de usar DI en nuestras aplicaciones:

- Una de las grandes ventajas es el bajo acoplamiento entre los componentes, lo cual es una gran ayuda sobretodo en la mantenibilidad del software.
- **Es un patrón de diseño ampliamente conocido**, por ende es fácil de adaptar en múltiples lenguajes de programación, y son soluciones ya probadas a problemas recurrentes en el desarrollo de software.
- **Facilidad para pruebas**, ya que al tener componentes más desacoplados estos son más independientes, y como consecuencia se hace más fácil la implementación de prácticas recomendables de usar como TDD (Test Driven Development).
- **El software se hace más mantenible a medida que va creciendo**, ya que si se implementa una buena arquitectura con DI, la responsabilidad de cada uno de los componentes será muy clara y un cambio podrá ser mas fácil de implementar.
- Al usar DI debemos pensar un poco más y planear mejor las dependencias de una clase, ya que la idea es utilizar solo las que sean necesarias.

**Tipos de Inyección de Dependencias.** En general, en mi opinión personal, considero yo los tipos de inyección de dependencias y estos son:

- **Por propiedad o atributo (Getter and/or Setter).** Ocurre cuando existe una clase o abstracción expuesta como propiedad o atributo.

```
1 reference
public class EmailAdapter
{
    private ISmtpClient smtpClient;

    0 reference
    public ISmtpClient SmtpClient
    {
        get
        {
            if (smtpClient == null)
                throw new Exception("Not instantiated");

            return smtpClient;
        }
        set => smtpClient = value;
    }

    0 reference
    public Task SendEmail(string from, string to, string subject, string body)
    {
        // DO SOMETHING
        throw new System.NotImplementedException();
    }
}
```

- **Por constructor (Constructor).** Cuando el constructor de una clase recibe una abstracción de otra clase como parámetro. Es el más comúnmente usado.

```
2 references
public class EmailAdapter
{
    private readonly ISmtpClient _smtpClient;

    0 references
    public EmailAdapter(ISmtpClient smtpClient) =>
    {
        _smtpClient = smtpClient;
    }

    0 references
    public Task SendEmail(string from, string to, string subject, string body)
    {
        // TODO SOMETHING
        throw new System.NotImplementedException();
    }
}
```

- **Por interfaz (Interface).** Cuando la clase tiene un método que recibe una abstracción por parámetro.

```
1 reference
public class EmailAdapter
{
    private ISmtpClient _smtpClient;

    0 references
    public void setSmtpClient(ISmtpClient smtpClient) =>
    {
        _smtpClient = smtpClient;
    }

    0 references
    public Task SendEmail(string from, string to, string subject, string body)
    {
        // DO SOMETHING
        throw new System.NotImplementedException();
    }
}
```

- **Localizador de servicios (Service Locator).** A menudo se le llama **Contenedor**. Ocurre cuando tiene un contenedor propio que proporciona muchas instancias y solo puede solicitarle una instancia específica.

Para desarrollar este tipo de inyección de dependencias veamos lo siguiente paso a paso: el primero es crear una clase para registrar y proporcionar instancias.

```
0 references
public static class ServiceLocators
{
    private static IDictionary<string, Object> services = new Dictionary<string, Object>();

    0 references
    public static T Get<T>(string id) =>
    {
        (T)services[id];
    }

    0 references
    public static bool Has(string id) =>
    {
        services.ContainsKey(id);
    }

    0 references
    public static void Register<T>(string id, T service) =>
    {
        services.Add(new KeyValuePair<string, Object>(id, service));
    }
}
```

Después, en otra parte del código, registrar todas las instancias.

```
0 references
public void RegisterInstances()
{
    ServiceLocators.Register<ISmtpClient>("smtpClient", new SmtpClient());
}
```

Finalmente, podemos usarlo así:

```

1 reference
public class EmailAdapter
{
    private ISmtpClient _smtpClient;

    0 references
    public void setSmtpClient()
    {
        if (ServiceLocators.Has("smtpClient"))
        {
            _smtpClient = ServiceLocators.Get<ISmtpClient>("smtpClient");
        }
        else
        {
            throw new Exception("Not instantiated");
        }
    }

    0 references
    public Task SendEmail(string from, string to, string subject, string body)
    {
        // DO SOMETHING
        throw new System.NotImplementedException();
    }
}

```

Teniendo esto, pasaremos al siguiente apartado, para comprender el contenedor de inyección de dependencias.

### 2.3. Inversión de Control (IoC).

La **inversión de control**, o **IoC**, que es más conocido, es un patrón de diseño. Es una forma diferente de manipular el control de los objetos. Por lo general, depende de la inyección de dependencia, porque la creación de instancias de un objeto se convierte en una responsabilidad de la arquitectura, no del desarrollador.

Para poder utilizar inyección de dependencias, debemos indicar a qué clase hace referencia cada una de nuestras interfaces que estamos inyectando. Debemos configurar el contenedor de inyección de dependencias **cuando la aplicación comienza su ejecución**. Esto es por regla general en .NET Core.

En .NET Core utilizamos `IServiceCollection` para registrar nuestras propios servicios (dependencias). Cualquier servicio que quieras inyectar debe estar registrado en el contenedor `IServiceCollection` y estos serán resueltos por el tipo `IServiceProvider` una vez nuestro `IServiceCollection` ha sido construido.

La ubicación más común para registrar el contenedor es en el método **ConfigureServices** de la clase **Startup** en cualquier aplicación de .NET Core, tal como lo podemos ver en la siguiente imagen:

```

0 references | Olimpo Bonilla Ramirez, Hace 4 días | 1 autor, 1 cambio
static async Task Main(string[] args)
{
    var services = ConfigureServices();
    var serviceProvider = services.BuildServiceProvider();
    await serviceProvider.GetServiceApp().RunAsync(args);
}

1 reference | Olimpo Bonilla Ramirez, Hace 4 días | 1 autor, 1 cambio
public static IConfiguration LoadConfiguration()
{
    var builder = new ConfigurationBuilder().SetBasePath(Directory.GetCurrentDirectory())
        .AddJsonFile("AppSettings.json", optional: true, reloadOnChange: true);
    return builder.Build();
}

1 reference | Olimpo Bonilla Ramirez, Hace 4 días | 1 autor, 1 cambio
private static IServiceCollection ConfigureServices()
{
    IServiceCollection services = new ServiceCollection();

    var config = LoadConfiguration();
    services.AddSingleton(config);

    /* Lectura de opciones del archivo de configuración. */
    services.Configure<ConnectionStringCollection>(options => config.GetSection($"CollectionConnectionStrings").Bind(options));

    /* Inyectamos la clase 'App' */
    services.AddSingleton<App>();

    /* Otros servicios de la aplicación de la consola. */
    //services.AddTransient<User, User>();

    return services;
}

```

La manera de implementarlos es la siguiente, en el método antes mencionado:

```

services.AddTransient<IPersonalProfileInfo, PersonalProfileInfo>();
services.AddScoped<IPersonalProfileInfo, PersonalProfileInfo>();
services.AddSingleton<IPersonalProfileInfo, PersonalProfileInfo>();

```

Esto indica lo siguiente:

- El primer argumento es nuestra **abstracción**, o sea, la interfaz que vamos a utilizar a la hora de inyectar en los diferentes constructores.

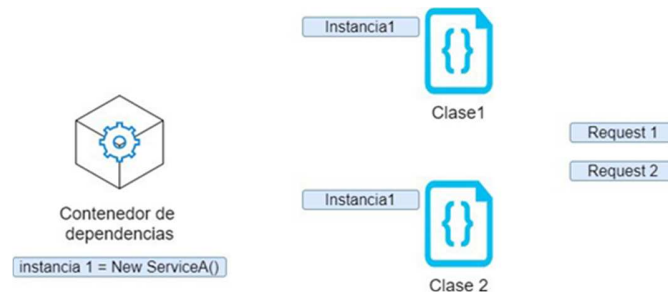


- El segundo elemento es la **implementación** que hace uso de esa abstracción.
- En caso de que NO queramos introducir una abstracción, podemos indicar directamente la clase.

```
services.AddTransient<PersonalProfileInfo>();
```

**Ciclo de vida de IoC.** La inyección de dependencias tiene un ciclo de vida, por lo que elegir el adecuado para cada inyección de dependencias en el IoC es responsabilidad del desarrollador, ya que no todos los tipos de ciclo de vida traen los mismos resultados. .NET Core proporciona los tres tipos de inyección de dependencias, según su ciclo de vida.

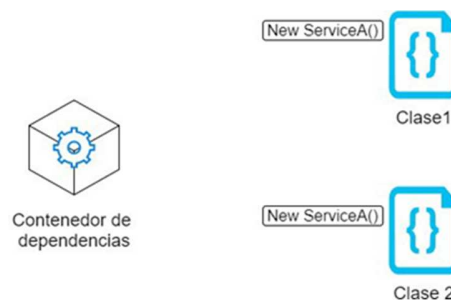
- **Scoped.** Los servicios se crearan **una vez** por solicitud del cliente.



El contenedor de IoC será el encargado de crear una instancia del tipo de servicio indicado por cada petición (request), siendo compartida esta instancia a lo largo de la petición (request).

```
services.AddSingleton<ILog, MyLog>();
/* O bien... */
services.AddSingleton(typeof(ILog), typeof(MyLog));
```

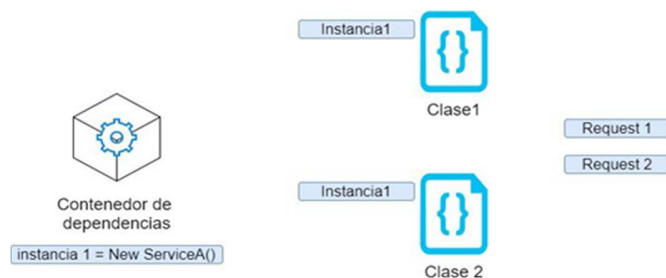
- **Transient.** Los servicios se crearan **cada vez** que se resuelva la dependencia.



El contenedor de IoC será el encargado de crear una nueva instancia del tipo de servicio indicado cada vez que lo solicitemos.

```
services.AddTransient<ILog, MyLog>();
/* O bien... */
services.AddTransient(typeof(ILog), typeof(MyLog));
```

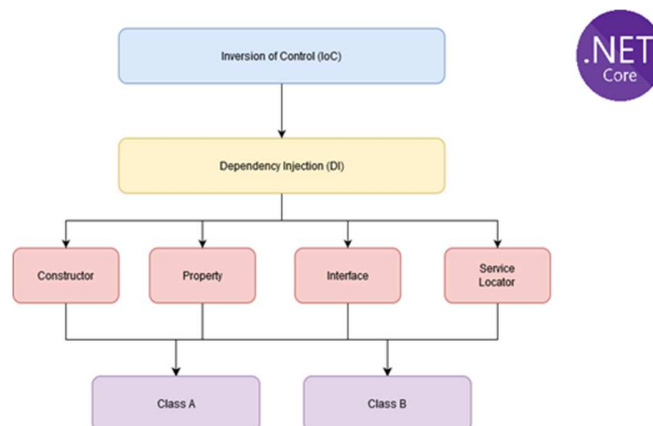
- **Singleton.** Los servicios que se crearán solo **la primera vez** que se resuelva la dependencia.



El contenedor de IoC será el encargado de crear y compartir una única instancia del servicio durante el funcionamiento de la aplicación en .NET Core.

```
services.AddSingleton<ILog, MyLog>();
/* O bien... */
services.AddSingleton(typeof(ILog), typeof(MyLog));
```

El siguiente diagrama, resume en general, el modelo del pipeline de una aplicación en .NET Core, el cual, debemos tener en claro para futuros proyectos.



**Consejos importantes.** Como consejo, tomemos en cuenta esto:

- Hacer la inyección de dependencias por Constructor, en lugar de hacerlo por Getter or Setter o las demás tipos de inyección de dependencias.
- Implemente la interfaz IDisposable, para que ejecute automáticamente este método al intentar eliminar el servicio una vez concluido su ciclo de vida.
- Hacer pruebas unitarias para validar el comportamiento de los resultados por cada abstracción inyectada y decidir el ciclo de vida adecuado en el IoC para esa misma abstracción.

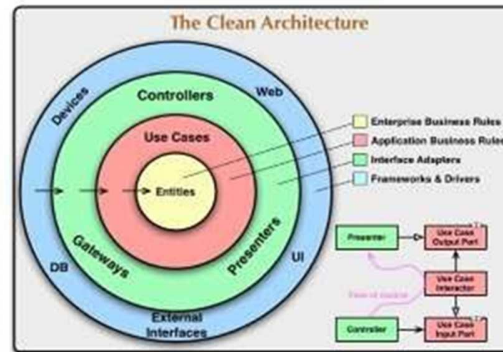
Con esto tenemos entonces comprendido el concepto de Inyección de Dependencias e Inversión de Control, para ya entrar de lleno al concepto de *Clean Architecture*.

## 2.4. Clean Architecture.

Este concepto fue desarrollado y planteado por **Robert C. Martin**, y dice así:

***Clean Architecture (CA)*** es un conjunto de principios cuya finalidad principal es ocultar los detalles de implementación a la lógica de dominio de la aplicación.

De esta manera, mantenemos aislada la lógica, consiguiendo tener una lógica mucho más fácil de mantener y escalable en el tiempo. La representación de este modelo es el siguiente:



**Lineamientos.** Los lineamientos de esta arquitectura de software son los siguientes:

- La aplicación no debe depender de la interfaz de usuario, es decir que nuestra interfaz debería ser intercambiable (Windows Forms, Web, API, Móvil, etc.).
- La aplicación no debe depender de la base de datos (Oracle, SQL Server, MongoDB, etc.).
- Todas las capas deben poder probarse en forma independiente.
- No se debe depender de frameworks específicos, legacy systems, etc.

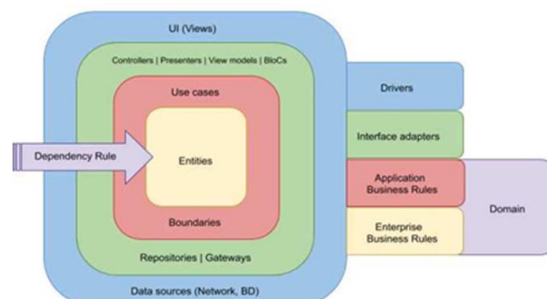
**Regla de Dependencia.** Para entender el diagrama tenemos que utilizar la regla de la dependencia:

*“Las dependencias solo pueden apuntar hacia adentro. Nada en un círculo interno puede conocer algo de un círculo externo. El nombre de algo declarado en un círculo externo, no puede ser mencionado en un círculo interno”.*

O sea:

- La capa mas exterior representa los detalles de implementación.
- Las capas mas interiores representan el dominio, incluyendo lógica de aplicación y lógica de negocio empresarial.

La regla de dependencia nos dice que un círculo interior nunca debe conocer nada sobre un círculo exterior. Sin embargo, los círculos exteriores si pueden conocer círculos interiores.



**Estructura general.** Generalmente *Clean Architecture* se puede dividir en las siguientes capas:

- **Dominio.** Es el corazón de la aplicación y tiene que estar totalmente aislado de cualquier dependencia ajena a la lógica o datos del negocio.
- **Entidades.** Corresponden a los Objetos de Negocios que contienen datos y definen la conducta y reglas del negocio.
- **Casos de Uso.** Representan la lógica de la aplicación, que existe principalmente debido a la autorización de procesos mediante la aplicación y es inherente a cada aplicación.
- **Adaptadores (Repositories y Presenters).** Se encargan de transformar la información como se entiende y es representada en los detalles de la implementación.
- **Frameworks y Drivers.** En la capa más externa es donde van los detalles. Y la base de datos es un detalle, nuestro framework web, es un detalle etc. Aquí está la Base de Datos, el servicio al que alimentan los datos, etc.
- **Fronteras y límites (Boundary).** Una frontera es una separación que definimos en nuestra arquitectura para dividir componentes y definir dependencias. Estas fronteras tenemos que decidir dónde ponerlas, y cuándo ponerlas. Esta decisión es importante ya que puede condicionar el buen desempeño del proyecto. Una mala decisión sobre los límites puede complicar el desarrollo de nuestra aplicación o su mantenimiento futuro.

Por agrupación:

- **Dominio** => Entidades y Casos de Uso.
- **Detalles de implementación.** => Frameworks y Drivers.
- **Adaptadores, Fronteras y Límites.**

**Ventajas y desventajas de Clean Architecture.** Como todo patrón de diseño, hay que exponer las ventajas y desventajas de Clean Architecture. Estas son:

#### **Ventajas:**

- Independencia de la interfaz de usuario.
- Las capas se prueban de manera independiente.
- El flujo de invocaciones es conocido y claro.
- Promueve buenas prácticas de Desarrollo.

#### **Desventajas:**

- Mayor número de clases e interfaces.
- El paso entre capas requiere un mapeo constante de los objetos creados.

**¿Cuándo usar Clean Architecture?** En general, si se decide usar este patrón de diseño, debe considerarse el uso. Tomemos en cuenta estas consideraciones.

#### **Si aplica, cuando:**

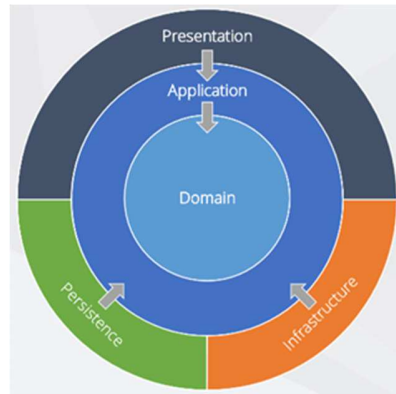
- El proyecto va a tener un tiempo de vida largo..
- Los objetos, reglas y conducta van a variar frecuentemente.
- Varios equipos de trabajo simultaneos.
- Un nivel alto de pruebas.

#### **No aplica, cuando:**

- Proyectos pequeños o de poco presupuesto.
- Si la aplicación es para un solo tipo de interfaz y no va a variar mucho.
- En aplicaciones de Reporting u operaciones CRUD básico.

## 2.5. Onion Architecture.

Una consecuencia del modelo de arquitectura de software de *Clean Architecture*, es sin duda el más conocido de todos: **Onion Architecture** (o *Arquitectura Cebolla*), el cual, se rige bajo el mismo principio de Clean Architecture, pero con algunas variantes.



Fue propuesto por en 2008, por **Jeffrey Palermo**, un poco antes que Robert C. Martin. También se rige por los lineamientos antes mencionados en la sección anterior, y más que nada, en el principio de la regla de Dependencia, y de ventajas similares a *Clean Architecture*. Este modelo se divide en las siguientes capas:

**Core o Domain.** La capa más interna de este modelo. Esta capa no depende de las capas más externas y contiene el modelo del negocio y aquí se encuentran las interfaces, entidades, modelos de dominio, interfaces de repositorio, etc. Estas interfaces incluyen abstracciones para las operaciones que se llevarán a cabo mediante la infraestructura, como el acceso a datos, etc. En ocasiones, los servicios o interfaces tendrán que trabajar con tipos sin entidad que no tienen dependencias en la interfaz de usuario o infraestructura, los cuales se llaman **Data Transfer Object (DTO)**. Los tipos son:

- Entities.
- Interfaces (de servicio y repositorio).
- Services.
- DTO.

**Infraestructura.** Es la siguiente capa superior a Core o Domain. Aquí incluyen las implementaciones de acceso a datos e implementaciones de servicios. Estos últimos tienen que interactuar con los intereses de la infraestructura y deben implementar interfaces definidas en la capa de Core, por lo que la infraestructura deberá tener una referencia a la capa de Domain. Los tipos de infraestructura son:

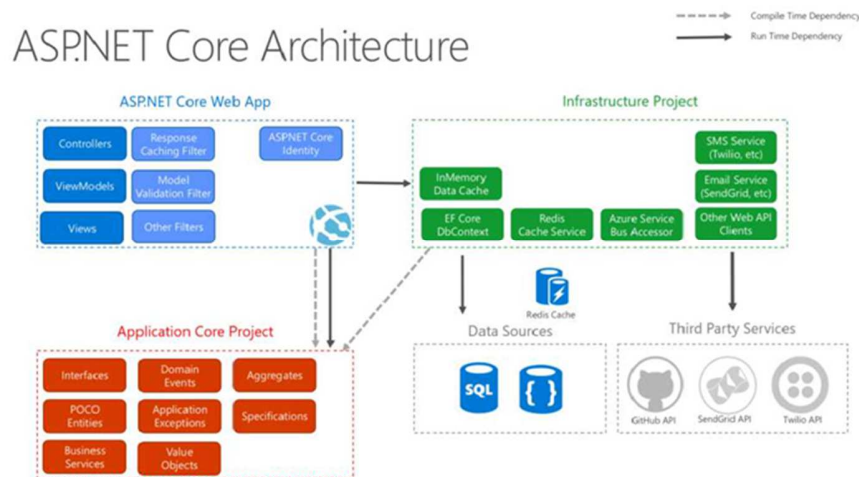
- Tipos de EntityFramework Core (DbContext, Migration).
- Tipos de implementación de acceso a datos (Repository).
- Servicios específicos de la infraestructura (por ejemplo FileLoggerService).

**Interfaz de usuario (UI) o Presentación.** Es el punto de entrada de la aplicación y la capa más externa de esta arquitectura. Debe tener una referencia a las dos capas internas: Domain e Infraestructura. En esta capa, los consumidores pueden interactuar con los datos. Los tipos de esta capa son:

- Controllers.
- Filters.
- Views.
- ViewModels.
- Start.

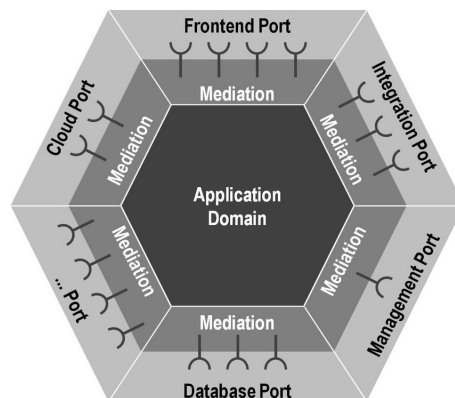
La clase **Startup** es responsable de configurar la aplicación y de conectar los tipos de implementación a las interfaces, lo que permite que la inserción de dependencias funcione correctamente en tiempo de ejecución.

Representando esto gráficamente sería esto:



## 2.6. Hexagonal Architecture.

También es conocido como **Ports and Adapters**, y fue definido por **Alistair Cockburn** y adoptado por Steve Freeman y Nat Price en su libro *Growing Object Oriented Software*.



Este modelo, a veces, es poco usado, y también se rige bajo los mismos principios de *Clean Architecture*. Un ejemplo en .NET Core lo podemos encontrar [aquí](#).

## 2.7. Organizando nuestro proyecto.

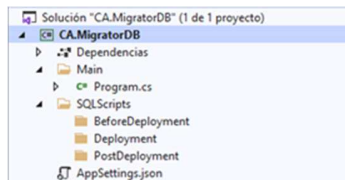
Una vez ya teniendo en claro estos conceptos, vamos entonces a implementar nuestro proyecto en Visual Studio. Necesitamos reorganizar nuestro proyecto inicial, puesto que hasta ahora, solo tenemos la aplicación de consola de Migrator DataBases (**CA.MigratorDB**). Entonces, pensando bien las cosas, decidimos usar el modelo *Onion Architecture* para nuestra problemática de este curso, con las siguientes observaciones:

- En un proyecto, unimos la capa de Application con Domain para armar una capa llamada Core. Esta es la capa más interna.

- En otro proyecto, unimos la capa de Persistence con Infrastructure, para armar la capa llamada Infrastructure. Esta capa depende de Core.
- Finalmente crearemos la capa de User Interface, la cual, es la capa superior o la más externa y esta capa tomará como referencia las dos capas inferiores.

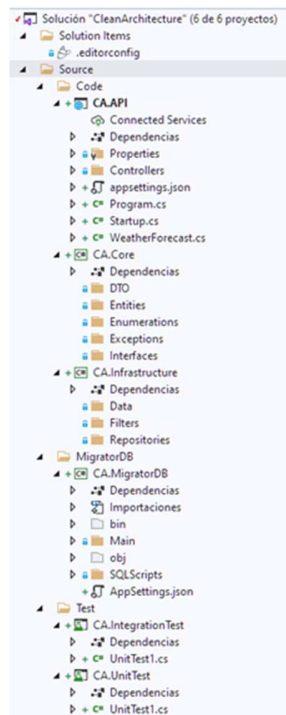
Entonces armaremos nuestro proyecto anterior como sigue:

1. Nuestro proyecto venia anteriormente así:

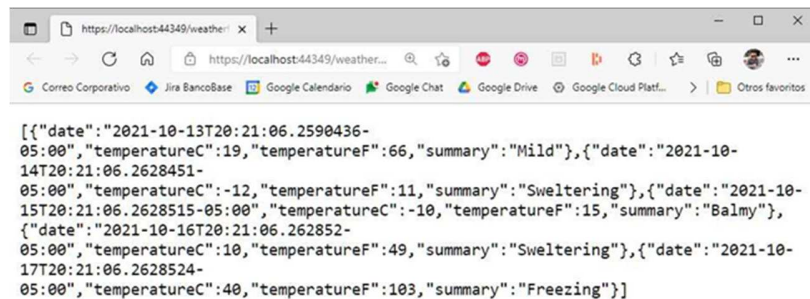


2. Quitemos el proyecto llamado **CA.MigratorDB** por un momento y abramos físicamente la carpeta de la solución **CleanArchitecture.sln**.
3. Creamos ahí tres nuevas carpetas llamadas **Test**, **MigratorDB** y **Code**. Pasemos el proyecto de migración de Base de Datos llamado **CA.MigratorDB** a la carpeta de **MigratorDB**.
4. Abramos Visual Studio y creamos tres nuevas carpetas de soluciones: **Test**, **MigratorDB** y **Code**.
5. Integremos de nuevo el proyecto **CA.MigratorDB** desde la nueva ubicación física donde se encuentra y pongamoslo en la carpeta de soluciones llamada **MigratorDB**.
6. Abramos dos nuevos proyectos del tipo librería: uno que se llama **CA.Core** y otro que se llama **CA.Infrastructure**. Estos proyectos hay que generarlos en la carpeta física llamada **Code** de la solución.
7. Abramos un nuevo proyecto del tipo **ASP.NET Core Web API** llamado **CA.Api**. Aquí habilitemos las opciones de configurar para peticiones HTTPS y la opción para *Habilitar para Docker*. Hay que crearlo físicamente en la carpeta de **Code**.
8. Ahora, asignemos las dependencias del proyecto: el proyecto **CA.Infrastructure** debe tener como referencia del proyecto a **CA.Core**. Y **CA.Api** debe tener como referencias de proyectos a **CA.Infrastructure** y a **CA.Core** respectivamente. **CA.Core no debe tener referencia de proyecto alguna** por que como sabemos, es la capa interna de la arquitectura de software.
9. Establezcamos a **CA.Api** como proyecto de arranque. Guardamos los cambios y compilamos.
10. Creamos en la carpeta de soluciones **Test** dos proyectos del tipo de pruebas unitarias del tipo XUnit. Hay que guardarlos en la carpeta física llamada **Test**. El primer proyecto es para tipo de pruebas unitarias llamado **CA.UnitTest** y el otro proyecto es para tipo de pruebas de integración llamado **CA.IntegrationTest**.
11. Ahora, en el proyecto **CA.Core**, creamos físicamente las carpetas siguientes: **DTO**, **Entities**, **Enumerations**, **Exceptions** e **Interfaces**. Conforme vayamos avanzando en este curso, crearemos las carpetas correspondientes a la capa más interna.
12. En el proyecto **CA.Infrastructure**, hay que crear las carpetas siguientes: **Data**, **Filters** y **Repositories**. Por el momento, empezaremos así y conforme vayamos avanzando, iremos creando más carpetas, apegado a los lineamientos de *Clean Architecture*.
13. Quitemos los archivos **Class1.cs** de los proyectos **CA.Core** y **CA.Infrastructure** respectivamente y compilemos de nuevo todo. Guardemos los cambios.
14. Si estamos desde un repositorio de git y tenemos el proyecto con un archivo llamado **.editorconfig**, agregarlo al proyecto. Creará una nueva carpeta llamada **Solution Items**.
15. Del paso anterior, crear una última carpeta de solución llamada **Source** y metamos las demas carpetas de soluciones en ella, menos la carpeta **Solution Items**.

Nuestro proyecto y su estructura debe quedar así.



Hay que asegurarnos que todos los proyectos de la carpeta **Code y MigratorDB** apunten a la plataforma de .NET Core 3.1 o superior preferentemente. Guardemos todo y compilemos. Todo debería de estar en orden y nos debería aparecer esto:



Lo cual indica que este proyecto está funcionando bien.

## 2.8. Creando el esqueleto de nuestra aplicación de Clean Architecture.

Para que todo esto funcione, faltan algunos retoques. Entonces vamos por ahora a crear los primeros módulos del proyecto en general, siguiendo los lineamientos de *Clean Architecture*.

**Capa de Dominio (Domain Layer).** Vamos a crear en la carpeta de **Entities**, las siguientes clases para las tablas de nuestra Base de Datos llamada **PatosaCommercial**.

1. Ejecutemos el script que se encuentra en la carpeta **SQLScripts\PostDeployment** del proyecto **CA.MigratorDB** llamado **1634091036-SelectQueryGenerator.sql** en nuestra Base de Datos. Asignemos a las variables **@NombreTabla** y **@BaseDatos** los valores de **mtStores** y **PatosaCommercial** respectivamente. Ejecutemos el script y nos aparecerá algo como sigue:

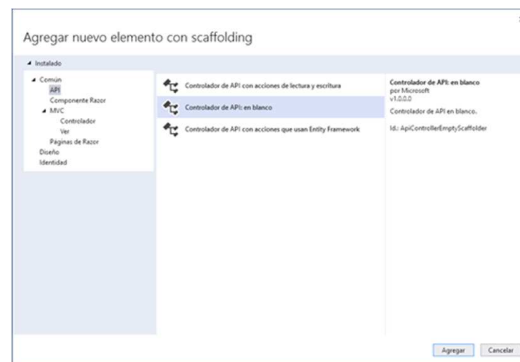




- Guardemos los cambios y compilamos. Para efectos de enseñanza, haremos datos dummie. Ya después ahora si nos conectaremos a la Base de Datos.

**Capa de Presentacion (UI Layer).** Finalmente completamos la capa de presentación, haciendo los siguientes pasos:

- En la carpeta **CA.Api\Controllers** crear un controlador llamado **StoreController.cs**. Lo podemos crearlo sobre la carpeta **Controllers** y pulsando el menú flotante, elegimos la ruta **Agregar\Controller** para que nos aparezca la siguiente ventana:



Elegimos *Controlador de API en blanco*, pulsamos *Agregar* y escribimos el nombre del controlador como *StoreController*. Pulsamos *Aceptar* y se generará el controlador en esa carpeta.

- Eliminemos el archivo **WeatherForecastController.cs** de esa carpeta antes mencionada.
- Eliminemos el archivo **WeatherForecast.cs** de la carpeta raíz del proyecto de **CA.Api**.
- Nuestro archivo llamado **StoreController.cs** debe tener algo como esto:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Threading.Tasks;
using CA.Infrastructure.Repositories;
using Microsoft.AspNetCore.Http;
using Microsoft.AspNetCore.Mvc;

namespace CA.Api.Controllers
{
    [Route("api/[controller]")]
    [ApiController]
    public class StoreController : ControllerBase
    {
        [HttpGet]
        public IActionResult GetStores()
        {
            var _stores = new StoreRepository().GetStores();
            return Ok(_stores);
        }
    }
}
```

Tal como se muestra en la imagen, agreguemos una función del tipo GET llamada *GetStores* con el código fuente de la imagen.

- Finalmente, en el archivo **launchSettings.json** de la carpeta **CA.Api\obj**, hay que cambiar el valor **launchUrl** por el valor **api\store** para que nuestro proyecto de presentación arranque, en tiempo de ejecución, en el controlador de **Stores**.
- Guardemos y compilemos. Si todo salió bien, debemos tener algo como esto:

Lo cual indica que hemos hecho esta plantilla de manera satisfactoria.

7. Probando en Postman o SCaPUI, tendremos un resultado algo similar:

8. No olvidemos hacer referencias a las capas inferiores cada vez que creamos algún módulo nuevo en **Core, Infrastructure y Api** para que no tengamos errores de compilación.

Finalmente guardemos todo y vemos que ya tenemos nuestra plantilla de *Clean Architecture* lista para empezar a implementarse. Es importante aclarar que hay que empezar desde la capa mas interior y llegar a la capa mas alta, con el fin de que tengamos todo en orden y funcionando. En el siguiente capítulo, ya haremos el ajuste para que nuestro controlador traiga datos reales desde nuestra base de datos de PatosaCommercial, siguiendo los lineamientos de *Clean Architecture* explicados aquí.

### 3. Entity Framework Scaffold e Inyección de Dependencias.

En esta sección, veremos a manera detallada como usar el concepto de inyección de dependencias para hacer el proceso de Scaffolding de Entity Framework para nuestro proyecto de *Clean Architecture*, el cual, nos permita conectar a la Base de Datos de nuestro proyecto.

#### 3.1. ¿Qué es Scaffold?

**Scaffold** es un método meta-programación de construcción de la base de datos backend de aplicaciones de software. Es una técnica apoyada por algunos modelos de controlador, en los que el programador puede escribir una especificación que describe cómo la base de datos de aplicación puede ser utilizada. El compilador utiliza esta especificación para generar el código que la aplicación puede utilizar para crear, leer, actualizar y eliminar las entradas de la base de datos, así también el tratamiento efectivo de la plantilla de diseño web como un "Scaffold" sobre la cual construir una aplicación potente y flexible.

El Scaffold es una evolución de los generadores de código de base de datos de los entornos de desarrollo anteriores, como caso de ejemplo el generador Entity Framework para SQL Server, y muchos otros productos de desarrollos de software como Dapper.

#### 3.2. Especificaciones y nomenclatura para la Inyección de Dependencias.

Recordando el tema anterior de inyección de dependencias (DI) e inversión de control (IoC), vamos a definir el estándar de como se deben escribir los nombres de las abstracciones e implementaciones para el IoC que vamos a definir más adelante. Para nuestro problema, el contenedor IoC podría disponer de la siguiente nomenclatura de nombres de las clases e interfaces.

Abstracción:	Clase concreta:
<b>IArticleService</b>	<b>ArticleService</b>
<b>IArticleRepository</b>	<b>ArticleRepository</b>
<b>INotifier</b>	<b>EmailNotifier</b>

De esta forma, cuando una aplicación requiere una instancia de **IArticleService**, lo que haría, en lugar de crearla directamente, es solicitar al contenedor IoC un objeto **IArticleService**. Éste sabría que la clase concreta a crear es **ArticleService** y analizaría los parámetros de su constructor o propiedades decoradas con un atributo apropiado según el inyector que usemos.

En esta sección, vamos a usar estos principios antes mencionados, para la creación del modelo de Base de Datos con **EntityFramework.Core** en nuestro proyecto de *Clean Architecture*.

#### 3.3. Scaffolding en .NET Core.

En el proyecto **CA.Infrastructure** se tiene que instalar los siguientes componentes de Nuget:

- [Microsoft.EntityFrameworkCore.](#)
- [Microsoft.EntityFrameworkCore.Relational.](#)
- [Microsoft.EntityFrameworkCore.Tools.](#)
- [Microsoft.EntityFrameworkCore.Abstractions.](#)
- [Microsoft.EntityFrameworkCore.Design.](#)

En el proyecto **CA.Api** se tiene que instalar los siguientes componentes de Nuget:

- [Microsoft.EntityFrameworkCore.Design](#).

Considere lo siguiente:

1. Hay que asegurarse que los paquetes de EntityFrameworkCore coincidan en el número de versiones, en especial, *los cuatro primeros paquetes enlistados*.

- Si se maneja el gestor de Base de Datos **Microsoft SQL Server**, tiene que agregarse el paquete de Nuget [Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer](#).
- Si se usa **MySQL Server** o **MariaDB**, tiene que agregarse el paquete de Nuget [MySQL.Data.EntityFrameworkCore](#) o [Pomelo.EntityFrameworkCore.MySql](#).
- Si se usa **PostgreSQL**, tiene que agregarse el paquete de Nuget [Npgsql.EntityFrameworkCore.PostgreSQL](#).

2. Para generar el modelo de la Base de Datos, se necesita hacer un scaffolding por Entity Framework en la librería CA.Infrastructure, en la carpeta Data, por medio de la *Consola de Administrador de Paquetes de Visual Studio*.

- Para **Microsoft SQL Server**:

```
scaffold-dbcontext [CONNECTION_STRING] Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir [OUTPUT_DIRECTORY] -Context [NAME_OF_CONTEXT_CLASS] -f
```

- Para **MariaDB o MySQL Server**:

```
scaffold-dbcontext [CONNECTION_STRING] MySql.EntityFrameworkCore -OutputDir [OUTPUT_DIRECTORY] -Context [NAME_OF_CONTEXT_CLASS] -f  
scaffold-dbcontext [CONNECTION_STRING] Pomelo.EntityFrameworkCore.MySql -OutputDir [OUTPUT_DIRECTORY] -Context [NAME_OF_CONTEXT_CLASS] -f
```

- Para **PostgreSQL**:

```
scaffold-dbcontext [CONNECTION_STRING] Npgsql.EntityFrameworkCore.PostgreSQL -OutputDir [OUTPUT_DIRECTORY] -Context [NAME_OF_CONTEXT_CLASS] -f
```

3. Se crearán los archivos de clases de contexto y del modelo de Base de Datos de Entity Framework Core en la carpeta Data con un nombre de contexto asignado a la implementación de Entity Framework asociado. También se puede ejecutar desde la consola de Windows o Shell de Linux el siguiente comando, si se desea trabajar con *DataBase First*:

```
dotnet ef dbcontext scaffold [CONNECTION_STRING] [EF_COMPONENT] -OutputDir [OUTPUT_DIRECTORY] -Context [NAME_OF_CONTEXT_CLASS] -f
```

Si hay más cambios en Base de Datos para agregar nuevos objetos de BD, se repite el comando de scaffold por Entity Framework y se repiten los pasos mencionados en esta sección para su correcta ejecución.

### 3.4. Ajustes adicionales posterior a Scaffold.

Una vez realizado el proceso de scaffold de Entity Framework, el siguiente paso sería hacer ajustes adicionales para tener el código fuente lo más corto posible. Para esto realizaremos los siguientes pasos.

1. Los archivos de clases de las entidades que se crearon en la carpeta **CA.Infrastructure\Data** se tienen que pasar a la carpeta **Entities** del proyecto **CA.Core** y cambiar su espacio de nombres correspondiente, que en este caso es **CA.Core.Entities**.
2. En el archivo de contexto generado, se tiene que eliminar la función llamada **OnConfiguring** puesto que expone la cadena de conexión a la Base de Datos y *esto no es una buena práctica de programación*. La cadena de conexión se tomará desde la inyección de dependencias al arrancar el proyecto **CA.Api**.

3. Es necesario cambiar el nombre del archivo de contexto de Base de Datos por **DbContext.cs**, pulsando la combinación de teclas **Ctrl + RR**. Se cambiará también el nombre del archivo en la carpeta **Data** del proyecto **CA.Infrastructure**.
4. Incluir la siguiente línea de código al principio del archivo de contexto modificado:

```
using CA.Core.Entities;
```

5. En la carpeta Repositories del proyecto **CA.Infrastructure**, crear un archivo llamado **IEntityRepository.cs** y asocie la clase del tipo **EntityRepository.cs**, el cual, debe crearse en la carpeta **CA.Infrastructure\Repository**.

Por ejemplo, se crea una interfaz llamada **IArticleRepository.cs** en la carpeta **CA.Core\Interfaces**:

```
using System.Threading.Tasks;
using System.Collections.Generic;
using CA.Core.Entities;

namespace CA.Core.Interfaces
{
    public interface IArticleRepository
    {
        Task<IEnumerable<MtArticle>> GetArticles();
        Task<MtArticle> GetArticle(int id);
    }
}
```

Se crea una clase llamada **ArticleRepository.cs** en la carpeta **CA.Infrastructure\Repository** con la siguiente estructura:

```
using System;
using System.Linq;
using System.Collections;
using System.Threading.Tasks;
using System.Collections.Generic;

using CA.Core.Entities;
using CA.Core.Interfaces;
using CA.Infrastructure.Data;
using Microsoft.EntityFrameworkCore;

namespace CA.Infrastructure.Repositories
{
    public class ArticleRepository : IArticleRepository
    {
        private readonly PruebaContext _context;
        public ArticleRepository(PruebaContext pruebaContext) => _context = pruebaContext;

        public async Task<MtArticle> GetArticle(int id)
        {
            var _article = await _context.MtArticles.FirstOrDefaultAsync(x => x.IdArticle == id);
            return _article;
        }

        public async Task<IEnumerable<MtArticle>> GetArticles()
        {
            var _articles = await _context.MtArticles.ToListAsync();
            return _articles;
        }
    }
}
```

6. En cada archivo de código de CSharp, quite las referencias **using** innecesarias y guarde los cambios.
7. Si hay mas entidades para Entity Framework, repetir los pasos 3 al 6, creando cada repositorio a su entidad de Base de Datos correspondiente.
8. Compile los proyectos **CA.Core** y **CA.Infrastructure**. Si los pasos anteriores los hizo correctamente, no debería generarle errores de compilación.

### 3.5. Creación de Controllers.

Es necesario realizar la inyección de dependencias de cada entidad de Base de Datos en cada nuevo Controller. Esto lo haremos como sigue:

1. Para la entidad `mtArticle`, es necesario crear un archivo de controller llamado **ArticleController.cs** en la carpeta **CA.Api\Controllers**. Este archivo debe tener la siguiente estructura:

```
using System.Threading.Tasks;
using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
using CA.Core.Interfaces;

namespace CA.Api.Controllers
{
    [ApiController]
    [Route("api/[controller]")]
    public class ArticleController : ControllerBase
    {
        private readonly IArticleRepository _articleRepository;
        public ArticleController(IArticleRepository articleRepository) => _articleRepository = articleRepository;

        [HttpGet]
        public async Task<ActionResult> GetArticles()
        {
            var _articles = await _articleRepository.GetArticles();
            return Ok(_articles);
        }
        [HttpGet("{id}")]
        public async Task<ActionResult> GetArticles(int id)
        {
            var _article = await _articleRepository.GetArticle(id);
            return Ok(_article);
        }
    }
}
```

2. Guarde los cambios y repita el paso anterior para referenciar de manera correcta el archivo del tipo Controller a las demás interfaces de entidades de Bases de Datos relacionadas y compilemos de nuevo el proyecto **CA.Api**.

### 3.6. Inyectando dependencias.

Para tener una mayor legibilidad del código fuente, es necesario realizar la inyección de todas las dependencias que hemos generado. Si nos hemos dado cuenta, desde las interfaces y controladores hemos visto algo como esto:

```
public ArticleController(IArticleRepository articleRepository) => _articleRepository = articleRepository;
```

En la práctica podemos **utilizar un sistema de inyección de dependencias**. Un sistema de inyección de dependencias es el encargado de instanciar las clases que necesitemos y suministrarlos ("inyectar") las dependencias enviando los parámetros oportunos al constructor.

### 3.7. Contenedor de Inversión de Control.

Ahora, tenemos que realizar la implementación del contenedor de inversión de control (**IoC Container**) a nivel general para que se haga uso de la abstracción de una instancia de clase en una clase y su implementación. Dicho de otra forma *resolvemos una abstracción para usarlo en una implementación*.

1. En el archivo **Startup.cs** del proyecto **CA.Api**, busquemos la función `ConfigureServices` y escribamos la siguiente línea:

```
public void ConfigureServices(IServiceCollection services)
{
    services.AddControllers();
}
```

```

/* Contenedor de inversión de control (IoC). */
services.AddTransient<IArticleRepository, ArticleRepository>();
}

```

Lo que estamos haciendo es realmente un contenedor de inversión de control (**IoC**), el cual, es un contenedor de inyección de dependencias y se puede separar y pasarlo en otro archivo de clase, el cual, lo haremos más adelante.

2. En el archivo **AppSettings.json** del proyecto **CA.Api**, tenemos que incluir la cadena de conexión a la Base de Datos, de la siguiente manera (esto depende del gestor de Base de Datos que esté usando en este proyecto):

```

{
  "ConnectionStrings": {
    "PruebaContext": "Server=localhost;Database=prueba1;Integrated Security=True;"
  }
}

```

3. Por ultimo, volvamos al archivo **Startup.cs** y escribimos la siguiente línea de código en la función *ConfigureServices*:

```

public void ConfigureServices(IServiceCollection services)
{
    services.AddControllers();

    /* Cadena de conexión al contexto de Base de Datos. */
    services.AddDbContext<PruebaContext>(options => {
        options.UseSqlServer(Configuration.GetConnectionString("PruebaContext"));
    });

    /* Contenedor de inversión de control (IoC). */
    services.AddTransient<IArticleRepository, ArticleRepository>();
}

```

Lo que estamos haciendo aquí es que se lea desde el archivo de configuración, el valor de la cadena de conexión a la Base de Datos, y evitar su exposición en código fuente. En este caso usamos *UseSqlServer* por que estamos apuntando a Microsoft SQL Server. Para MySQL Server seria *UseMySQL* o para PostgreSQL seria *UsePostgreSQL*. Con esto, ya tenemos listo, a nivel de ambito del proyecto, la cadena de conexión a Base de Datos y evitamos hacer esta definición de manera repetitiva en todo el código fuente.

4. Guardemos los cambios y compilemos **CA.Api** de nuevo. Notamos que ya podemos ejecutar la API REST de manera correcta y se nos muestra en el navegador la URL **https://localhost:44356/api/article** pero no le va a mostrar nada por que no tiene datos en la tabla **mtArticles** en Base de Datos.



## 4. Interfaz Fluida en Entity Framework.

En esta sección, veremos a manera detallada y sencilla como usar el concepto de **EF Fluent API (API Fluida para Entity Framework)** con el fin de configurar las clases de dominio para anular convenciones y tener listo todo para empezar a armar nuestro proyecto de *Clean Architecture* con las especificaciones y lineamientos de la arquitectura de software establecido.

### 4.1. Interfaz Fluida (Fluent Interface).

El concepto de **interfaz fluida (Fluent Interface)** es una construcción orientada a objetos que define un comportamiento capaz de retransmitir el contexto de la instrucción de una llamada subsecuente. Este término fue acuñado por primera vez por **Eric Evans y Martin Fowler**.

Generalmente, el contexto es:

- **Definido** a través del valor de retorno de un método llamado
- **Autoreferencial**, donde el nuevo contexto es equivalente al contexto anterior
- **Terminado** por medio del retorno de un contexto vacío (void context).

Este estilo es beneficioso debido a su capacidad de proporcionar una sensación más fluida al código, aunque algunos ingenieros encuentran el estilo difícil de leer. Una segunda crítica es que generalmente, las necesidades de programación son demasiado dinámicas para confiar en la definición estática de contacto ofrecida por una interfaz fluida.

En pocas palabras, una interfaz fluida proporciona una interfaz fácil de leer, que a menudo imita un lenguaje específico de dominio. El uso de este patrón da como resultado un código que se puede leer casi como lenguaje humano. El patrón de interfaz fluida es útil cuando desea proporcionar una API fluida y fácil de leer. Esas interfaces tienden a imitar lenguajes específicos de dominio, por lo que casi se pueden leer como lenguajes humanos.

Se puede implementar una interfaz fluida usando cualquiera de

- **Encadenamiento de métodos.** Llamar a un método devuelve algún objeto en el que se pueden llamar a otros métodos.
- **Métodos e importaciones estáticos** de fábrica.
- **Parámetros con nombre**, que se pueden simular en Java utilizando métodos de fábrica estáticos.

Aplicando esto en el mundo real, necesitamos seleccionar números basados en diferentes criterios de la lista. Es una gran oportunidad para utilizar un patrón de interfaz fluido para proporcionar una experiencia de desarrollador legible y fácil de usar. En palabras sencillas, el patrón de interfaz fluida proporciona una interfaz fluida de fácil lectura para el código.

### 4.2. ¿Qué es Fluent API de Entity Framework?

*EF Fluent API* se basa en un patrón de diseño de **Fluent API** (también conocido como **Fluent Interface**) donde el resultado se formula mediante el **encadenamiento de métodos (method chaining)**.

En Entity Framework Core, la clase `ModelBuilder` actúa como una API fluida. Al usarlo, podemos configurar muchas cosas diferentes, ya que proporciona más opciones de configuración que el usar atributos de anotación de datos (*DataAnnotations*).

Entity Framework Core Fluent API configura los siguientes aspectos de un modelo:

- **Configuración del modelo.** Configura un modelo EF para asignaciones de base de datos. Configura el esquema predeterminado, las funciones de la base de datos, los atributos de anotación de datos adicionales y las entidades que se excluirán del mapeo.
- **Configuración de la entidad.** Configura el mapeo de la entidad a la tabla y las relaciones (orientado a llaves primarias, alternas, índices, nombre de la tabla, y las relaciones uno a uno, uno a muchos o muchos a muchos entre tablas, etc).
- **Configuración de propiedades.** Configura la propiedad a la asignación de columnas (nombre de las columnas, nulabilidad de las mismas, el tipo de dato, columna de simultaneidad, etc).

Teniendo esto concebido y entendido, empezamos entonces a ver estos puntos aplicados, a continuación.

#### 4.3. Ajustando el idioma inglés.

Cuando hicimos el *scaffolding*, vimos que se generaron archivos de código: el principal es el archivo de contexto de Base de Datos y los archivos de entidades de Base de Datos. Esto se generó en la carpeta **CA.Infrastructure\Data**. Lo que tenemos que hacer ahora es lo siguiente:

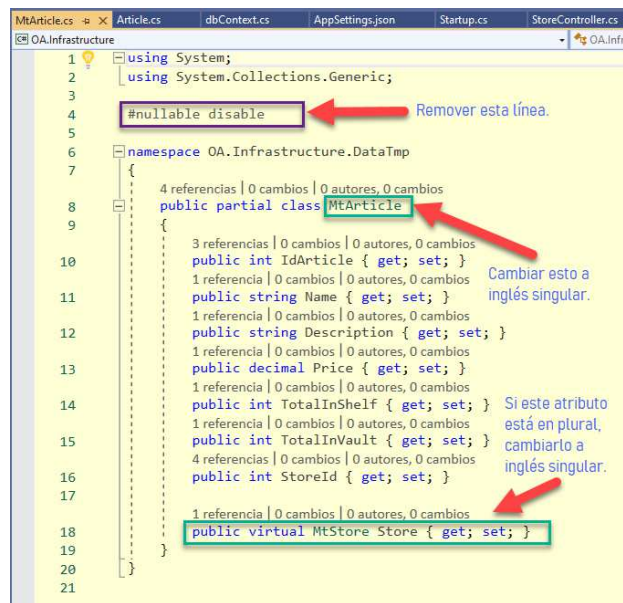
1. **Pasar los archivos de entidades a la carpeta CA.Core\Entities.** Como nuestras tablas de migración del proyecto **CA.MigratorDB** están definidos los nombres de las tablas y sus columnas en inglés, y sus nombres están en notación *camelCase*, no hay necesidad de modificar la estructura de los datos. Si están los nombres de las tablas y columnas en otro idioma en los scripts de comandos DDL (Data Definition Language), es preferible dejarlos como están y seguir la especificación de como crear los objetos de Base de Datos en el idioma inglés o bien, aplicando la nomenclatura especificada. Una vez hecho este paso, cambiar el *namespace* de cada archivo de entidad de Base de Datos a:

`namespace CA.Core.Entities`

2. **Cambiar al idioma inglés.** Si los archivos de entidades tienen el nombre de la clase en un idioma distinto al inglés, hay que cambiarlos a su traducción **en inglés en singular**. Tomemos en cuenta esta siguiente estandar que nos puede servir para este caso:

Nombre original BD:	Nombre Scaffold:	Nombre correcto en inglés:
mtArticulos	MtArticulos	Article
mtTiendas	MtTiendas	Store
mtTipCA.ctivo	MtTipCA.ctivo	AssetType

Por ejemplo, veamos esta imagen siguiente de la entidad llamada `MtArticle` relacionada a la tabla **mtArticles** de Base de Datos:



Notamos que tiene el nombre de la clase llamada **MtArticle**. Está incorrecto, por que trae el nombre de la entidad desde la tabla de Base de Datos mtArticle. Entonces hay que cambiarlo a **Article**, pulsando las teclas **Ctrl + RR**. Se renombrará el nombre del objeto a lo largo del código fuente. Repitamos este procedimiento a los demás archivos de entidades de Base de Datos y guardemos los cambios en el proyecto **CA.Core**. Si encontramos alguna propiedad de la entidad con un nombre distinto al idioma inglés, *tambien hay que cambiarlo*.

3. **Usar nombres en plural.** Regresemos a la clase de contexto de Base de Datos y revisemos las siguientes líneas:

```

public virtual DbSet<MtArticle> MtArticles { get; set; }
0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public virtual DbSet<MtStore> MtStores { get; set; }
0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public virtual DbSet<SchemaVersion> SchemaVersions { get; set; }
0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public virtual DbSet<VwArticle> VwArticles { get; set; }

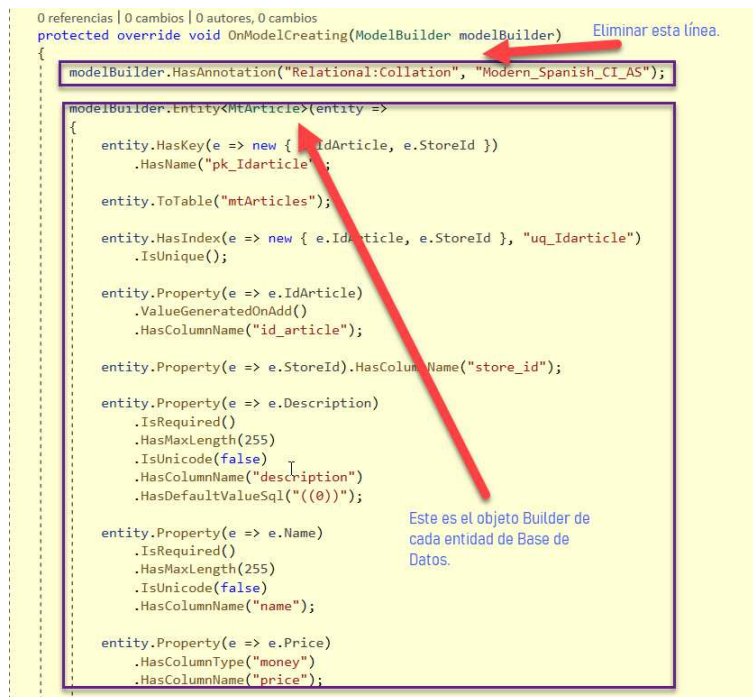
```

Vemos que los objetos **DbSet** están en ingles pero mal escritos por que no se aplica tampoco la notación *camelcase*. Aquí es bueno cambiarlos al inglés en plural. Por ejemplo: MtArticles sería Articles y así pareca cada objeto **DbSet** correspondiente.

4. **Guardar cambios y compilamos.** Hasta aquí no debería generarnos error alguno. Aseguremonos que tanto los nombres de las entidades como sus atributos estén en el idioma inglés.

#### 4.4. Configuración de entidades.

Si todo hemos seguido al pie de la letra, vemos que en nuestro archivo de contexto de Base de Datos, el método `OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)` está un poco largo y extenso y se requiere simplificarlo, debido a que por la cantidad de entidades generadas desde la Base de Datos. La mejor práctica es segmentarlo en partes pequeñas para tener menos líneas de código.



Para esto sigamos las siguientes instrucciones:

1. En la carpeta **CA.Infraestructure\Data**, crear una nueva carpeta llamada **Configurations**.
2. Dentro de la carpeta **Configurations**, crear una clase para cada entidad con el nombre de *EntidadConfiguration.cs*.

Por ejemplo: para la entidad **Article** el archivo sería **ArticleConfiguration.cs** y su estructura es la siguiente:

```
using Microsoft.EntityFrameworkCore;
using Microsoft.EntityFrameworkCore.Metadata.Builders;
using CA.Core.Entities;

namespace CA.Infraestructure.Data.Configurations
{
    public class ArticleViewConfiguration : IEntityTypeConfiguration<Article>
    {
        public void Configure(EntityTypeBuilder<Article> builder)
        {
        }
    }
}
```

Notesé que estamos usando la interfaz heredable llamada **IEntityTypeConfiguration<Article>**, el cual, le estamos inyectando la clase de la entidad de Base de Datos llamada **Article**. Entonces solo nos falta mover las líneas de código fuente del método **OnModelCreating** de la clase de contexto de Base de Datos que comprenden dentro de la definición **modelBuilder.Entity<Article>(entity => { ... })** al archivo que hemos creado, que es en este caso **ArticleConfiguration.cs**.

Cambiamos el texto **entity** por **builder**. Nos debería quedar algo como esto:

```

1 using OA.Core.Entities;
2
3 using Microsoft.EntityFrameworkCore;
4 using Microsoft.EntityFrameworkCore.Metadata.Builders;
5
6 namespace OA.Infrastructure.Data.Configurations
7 {
8     1 referencia | Olimpo Bonilla Ramírez, Hace 1 día | 1 autor, 1 cambio
9     public class ArticleConfiguration : IEntityTypeConfiguration<Article>
10     {
11         0 referencias | Olimpo Bonilla Ramírez, Hace 1 día | 1 autor, 1 cambio
12         public void Configure(EntityTypeBuilder<Article> builder)
13         {
14             builder.HasKey(e => new { e.IdArticle, e.StoreId })
15             .HasName("pk_IdArticle");
16
17             builder.ToTable("mtArticles");
18
19             builder.HasIndex(e => new { e.IdArticle, e.StoreId }, "uq_IdArticle")
20             .IsUnique();
21
22             builder.Property(e => e.IdArticle)
23             .ValueGeneratedOnAdd()
24             .HasColumnName("id_article");
25
26             builder.Property(e => e.StoreId).HasColumnName("store_id");
27
28             builder.Property(e => e.Description)
29             .IsRequired()
30             .HasMaxLength(255)
31             .IsUnicode(false)
32             .HasColumnName("description")
33             .HasDefaultValueSql("(0)");
34         }
35     }
36 }

```

ESTO ES IMPORTANTE, puesto que se va a mapear desde la tabla de Base de Datos.

Y repitamos lo mismo para las demas entidades de Base de Datos. Guardemos los cambios aplicados.

3. Regrese al archivo de contexto de Base de Datos y en el método `OnModelCreating` debe quedar algo como esto:

```

0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    //
}

```

Solo nos falta incluir entonces la aplicación de la configuración de las entidades creadas, por lo que tenemos que escribir en `OnModelCreating`, lo siguiente:

```

0 referencias | Olimpo Bonilla Ramírez, Hace 1 día | 1 autor, 5 cambios
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.ApplyConfiguration(new ArticleConfiguration());
    modelBuilder.ApplyConfiguration(new StoreConfiguration());
    modelBuilder.ApplyConfiguration(new ArticleViewConfiguration());
}

```

Pero si tenemos muchas entidades, tambien se tendría que escribir muchas líneas de código repitiendo el mismo procedimiento por cada entidad. Lo más fácil sería escribir esto:

```

0 referencias | Olimpo Bonilla Ramírez, Hace 1 día | 1 autor, 5 cambios
protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    // modelBuilder.ApplyConfiguration(new ArticleConfiguration());
    // modelBuilder.ApplyConfiguration(new StoreConfiguration());
    // modelBuilder.ApplyConfiguration(new ArticleViewConfiguration());

    modelBuilder.ApplyConfigurationsFromAssembly(typeof(PruebaContext).Assembly);
}

```

El cual, tomará todas las clases que hereden de la interfaz y se cargarán en el objeto `modelBuilder`.

4. Quitemos finalmente el método `OnModelCreatingPartial` del archivo de contexto y guardamos los cambios.
5. **Finalmente compilamos todo y probemos estos ajustes hechos.** Si todo salió bien, quiere decir que aplicamos de manera correcta el proceso de *Fluent API* para este proyecto. En caso de que salga algun error en tiempo de ejecución, significa que no hemos seguido los ajustes antes mencionados.

#### 4.5. Quitando entidades innecesarias.

Es posible que dentro de la Base de Datos, existan tablas que no vamos a usar en nuestro archivo de contexto de Base de Datos. Lo más sano sería eliminar toda la referencia a las mismas y compilar todo. No pasa nada al respecto, pero si en algún futuro, se llegara a requerir, se puede aplicar el scaffolding de nuevo y ajustar esas nuevas entidades al estandar de *Fluent API* y haciendo los ajustes necesarios, apegados al estandar establecido.

Podemos quitar la entidad **SchemaVersions** el cual, se genera cuando hacemos migraciones a Bases de Datos por medio del proyecto **CA.MigratorDB** y se guardan en la tabla **SchemaVersions**. No la necesitamos, puesto que francamente esta tabla lleva el historico de las migraciones y cambios que hemos hecho a la Base de Datos y sin problema alguno, solo tomaremos las entidades para crear sus propias configuraciones de entidad e integrarlas a **CA.Core** y **CA.Infrastructure** respectivamente.

#### 4.6. Resumen.

Definitivamente, en mi opinión personal, la técnica de API Fluida es esencial para tener un código fuente legible y mas fragmentado por que ayuda mucho al Desarrollador Senior a tener todo en orden y en partes pequeñas para su correcto funcionamiento y optimización. Cuando usemos Entity Framework, es importante que despues del proceso de scaffold hacer los ajustes necesarios en los objetos de entidad y sus relaciones para que funcione de manera correcta y óptima y seguir el estandar de optimización para esta funcionalidad.

## 5. Conceptos de HTTP y REST.

En esta sección, veremos algunas cosas de métodos HTTP para servicios RESTful. No ahondaremos en estos temas por que está fuera del alcance de este tutorial. Solo lo resumiremos de forma básica para tener un argumento teorico sobre el tema.

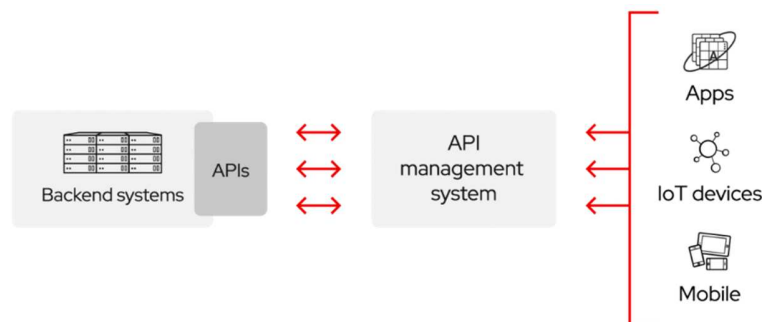
### 5.1. Concepto de API.

Una **API** es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones. API significa **interfaz de programación de aplicaciones**.

Las API permiten que sus productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados. Esto simplifica el desarrollo de las aplicaciones y permite ahorrar tiempo y dinero. Las API le otorgan flexibilidad; simplifican el diseño, la administración y el uso de las aplicaciones, y proporcionan oportunidades de innovación, lo cual es ideal al momento de diseñar herramientas y productos nuevos (o de gestionar los actuales).

A veces, las API se consideran como contratos, con documentación que representa un acuerdo entre las partes: si una de las partes envía una solicitud remota con cierta estructura en particular, esa misma estructura determinará cómo responderá el software de la otra parte.

Las API son un medio simplificado para conectar su propia infraestructura a través del desarrollo de aplicaciones nativas de la nube, pero también le permiten compartir sus datos con clientes y otros usuarios externos. Las API públicas representan un valor comercial único porque simplifican y amplían la forma en que se conecta con sus partners y, además, pueden rentabilizar sus datos (un ejemplo conocido es la API de Google Maps).

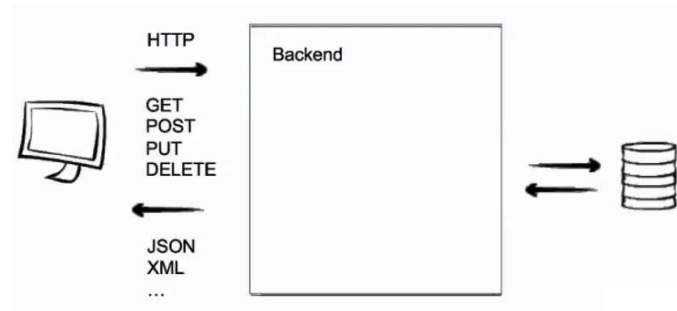


### 5.2. REST y API REST.

**REST** es una interfaz para conectar varios sistemas basados en el protocolo HTTP (uno de los protocolos más antiguos) y nos sirve para obtener y generar datos y operaciones, devolviendo esos datos en formatos muy específicos, como XML y JSON.

El formato más usado en la actualidad es el formato JSON, ya que es más ligero y legible en comparación al formato XML. Elegir uno será cuestión de la lógica y necesidades de cada proyecto.

REST se apoya en HTTP, del cual, surge como una alternativa a **SOAP**. Cuando hablamos de SOAP hablamos de una arquitectura divididas por niveles que se utilizaba para hacer un servicio, es más complejo de montar como de gestionar y solo trabajaba con XML.



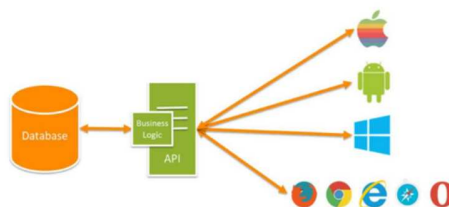
Ahora bien, REST llega a solucionar esa complejidad que añadía SOAP, haciendo mucho más fácil el desarrollo de una API REST, en este caso de un servicio en el cual nosotros vamos a almacenar nuestra lógica de negocio y vamos servir los datos con una serie de recursos URL y una serie de datos que nosotros los limitaremos, es decir, será nuestro **BACKEND** nuestra lógica pura de negocios que nosotros vamos a utilizar. Claro: no hablaré de SOAP tampoco, por que esto está fuera del alcance de este tutorial.

**¿Por qué debemos utilizar REST?** REST no es solo una moda, y es por las siguientes razones que esta interfaz está teniendo tanto protagonismo en los últimos años:

- **Crea una petición HTTP** que contiene toda la información necesaria, es decir, un REQUEST a un servidor tiene toda la información necesaria y solo espera una RESPONSE, ósea una respuesta en concreto.
- Se apoya sobre un protocolo que es el que se utiliza para las páginas web, que es HTTP, es un protocolo que existe hace muchos años y que ya está consolidado, no se tiene que inventar ni realizar cosas nuevas.
- **Se apoya en los métodos básicos de HTTP**, como son POST, GET, PUT, PATCH y DELETE (lo veremos más adelante).
- **Todos los objetos se manipulan mediante URI, por ejemplo**, si tenemos un recurso usuario y queremos acceder a un usuario en concreto nuestra URI sería `/user/identificadordelobjeto`, con eso ya tendríamos un servicio USER preparado para obtener la información de un usuario, dado un ID. URI es en realidad **un identificador de recursos**

Las ventajas de REST:

- Nos permite **separar el cliente del servidor**. Esto quiere decir que nuestro servidor se puede desarrollar en Node y Express, y nuestra API REST con Vue por ejemplo, no tiene por qué estar todos dentro de un mismo.
- Podemos crear un **diseño de un microservicio orientado a un dominio (DDD)**
- Es totalmente independiente de la plataforma, así que **podemos hacer uso de REST tanto en Windows, Linux, Mac** o el sistema operativo que nosotros queramos.
- Podemos hacer nuestra **API pública**, permitiendo darnos visibilidad si la hacemos pública.
- Nos da **escalabilidad**, porque tenemos la separación de conceptos de **CLIENTE y SERVIDOR**, por tanto, podemos dedicarnos exclusivamente a la parte del servidor.

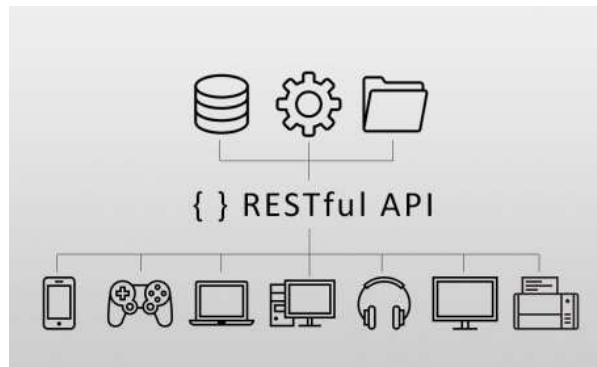




Entonces, **API REST**, es una interfaz de programación de aplicaciones que se apoya en la arquitectura REST para el desarrollo de aplicaciones en red. Aprovechando el lenguaje HTML, permite que cualquier empresa cree aplicaciones web sin problemas, aunque siempre en base a las restricciones que supone.

### 5.3. RESTFul.

En cambio, RESTFul se basa en la tecnología de transferencia de estado representacional (**REST**), un estilo arquitectónico y un enfoque de las comunicaciones a menudo utilizadas en el **desarrollo de servicios web**.



### 5.4. CRUD.

El concepto **CRUD** está estrechamente vinculado a la gestión de datos digitales. CRUD hace referencia a un acrónimo en el que se reúnen las primeras letras de las cuatro operaciones fundamentales de aplicaciones persistentes en sistemas de bases de datos:

- **Create.** Crear registros.
- **Read bzw.** Retrieve (leer registros).
- **Update.** (Actualizar registros).
- **Delete bzw.** Destroy (Borrar registros).

En pocas palabras, CRUD resume las funciones requeridas por un usuario para crear y gestionar datos. Varios procesos de gestión de datos están basados en CRUD, en los que dichas operaciones están específicamente adaptadas a los requisitos del sistema y de usuario, ya sea para la gestión de bases de datos o para el uso de aplicaciones. Para los expertos, las operaciones son las herramientas de acceso típicas e indispensables para comprobar, por ejemplo, los problemas de la base de datos, mientras que para los usuarios, CRUD significa crear una cuenta (CREATE) y utilizarla (READ), actualizarla (UPDATE) o borrarla (DELETE) en cualquier momento. Dependiendo de la configuración regional, las operaciones CRUD pueden implementarse de diferentes maneras, como lo muestra la siguiente tabla:

CRUD-Operation	SQL	RESTful HTTP	XQuery
Create	INSERT	POST, PUT	insert
Read	SELECT	GET, HEAD	copy/modify/return
Update	UPDATE	PUT, PATCH	replace, rename
Delete	DELETE	DELETE	delete

## 5.5. HTTP Verbs.

Los verbos HTTP comprenden una parte importante de nuestra restricción de "interfaz uniforme" y nos proporcionan la acción equivalente al recurso basado en sustantivos. Los verbos HTTP principales o más utilizados (o métodos, como se les llama correctamente) son POST, GET, PUT, PATCH y DELETE. Corresponden a las operaciones de creación, lectura, actualización y eliminación (o CRUD), respectivamente. También hay otros verbos, pero se utilizan con menos frecuencia. De esos métodos menos frecuentes, OPTIONS y HEAD se utilizan con más frecuencia que otros.

A continuación se muestra una discusión más detallada de los principales métodos HTTP.

- **POST.** Este verbo se utiliza con mayor frecuencia para *crear* nuevos recursos. En particular, se usa para crear recursos subordinados. Es decir, subordinado a algún otro recurso (por ejemplo, padre). En otras palabras, al crear un nuevo recurso, POST al padre y el servicio se encarga de asociar el nuevo recurso con el padre, asignar un ID (nuevo URI de recurso), etc.  
En la creación exitosa, devuelve el estado HTTP 201, devolviendo un encabezado de ubicación con un enlace al recurso recién creado con el estado HTTP 201.  
POST no es ni seguro ni idempotente. Por lo tanto, se recomienda para solicitudes de recursos no idempotentes. Si hace dos solicitudes POST idénticas, lo más probable es que dos recursos contengan la misma información.
- **GET.** El método HTTP GET se utiliza para *leer* (o recuperar) una representación de un recurso. En la ruta "feliz" (o sin error), GET devuelve una representación en XML o JSON y un código de respuesta HTTP de 200 (OK). En caso de error, la mayoría de las veces devuelve un 404 (*Not Found*) o 400 (*Bad request*).  
De acuerdo con el diseño de la especificación HTTP, las solicitudes GET (junto con HEAD) se utilizan solo para leer datos y no para cambiarlos. Por lo tanto, cuando se usan de esta manera, se consideran seguros. Es decir, se pueden llamar sin riesgo de modificación o corrupción de datos; llamarlo una vez tiene el mismo efecto que llamarlo 10 veces, o ninguno. Además, GET (y HEAD) es idempotente, lo que significa que hacer múltiples solicitudes idénticas termina teniendo el mismo resultado que una sola solicitud.  
No exponga operaciones inseguras a través de GET. Como regla, nunca debemos modificar ningún recurso en el servidor.
- **PUT.** Este método se utiliza con mayor frecuencia para capacidades de *actualización*, a una URI de recurso conocido con el cuerpo de la solicitud que contiene la representación recién actualizada del recurso original.  
Sin embargo, PUT también se puede utilizar para crear un recurso en el caso de que el cliente elija el ID del recurso en lugar del servidor. En otras palabras, si el PUT es para un URI que contiene el valor de un ID de recurso inexistente. Nuevamente, el cuerpo de la solicitud contiene una representación de recursos. Muchos sienten que esto es complicado y confuso. En consecuencia, este método de creación debe usarse con moderación, si es que se usa. Alternativamente, use POST para crear nuevos recursos y proporcione el ID definido por el cliente en la representación del cuerpo, presumiblemente a un URI que no incluye el ID del recurso.  
En una actualización exitosa, devuelve 200 (o 204 si no devuelve ningún contenido en el cuerpo) de un PUT. Si usa PUT para crear, devuelve el estado HTTP 201 en la creación exitosa. Un cuerpo en la respuesta es opcional, siempre que uno consuma más ancho de banda. No es necesario devolver un enlace a través de un encabezado de ubicación en el caso de creación, ya que el cliente ya estableció el ID del recurso.  
PUT no es una operación segura, ya que modifica (o crea) el estado en el servidor, pero es idempotente. En otras palabras, si crea o actualiza un recurso usando PUT y luego hace la misma llamada nuevamente, el recurso todavía está allí y aún tiene el mismo estado que tenía con la primera llamada.  
Si, por ejemplo, llamar a PUT en un recurso incrementa un contador dentro del recurso, la llamada ya no es idempotente. A veces eso sucede y puede ser suficiente para documentar que la llamada no es idempotente. Sin embargo, se recomienda mantener las solicitudes PUT idempotentes. Se recomienda encarecidamente utilizar POST para solicitudes no idempotentes.
- **PATCH.** Este método se utiliza para *modificar* capacidades. La solicitud PATCH solo debe contener los cambios en el recurso, no el recurso completo. Esto se parece a PUT, pero el cuerpo contiene un conjunto

de instrucciones que describen cómo se debe modificar un recurso que reside actualmente en el servidor para producir una nueva versión. Esto significa que el cuerpo de PATCH no debería ser solo una parte modificada del recurso, sino en algún tipo de lenguaje de parche como JSON Patch o XML Patch.

PATCH no es seguro ni idempotente. Sin embargo, una solicitud de PATCH se puede emitir de tal manera que sea idempotente, lo que también ayuda a prevenir malos resultados de colisiones entre dos solicitudes de PATCH en el mismo recurso en un período de tiempo similar. Las colisiones de múltiples solicitudes de PATCH pueden ser más peligrosas que las colisiones PUT porque algunos formatos de parche necesitan operar desde un punto base conocido o de lo contrario dañarán el recurso. Los clientes que utilizan este tipo de aplicación de parche deben utilizar una solicitud condicional de modo que la solicitud falle si el recurso se ha actualizado desde la última vez que el cliente accedió al recurso. Por ejemplo, el cliente puede usar un ETag fuerte en un encabezado If-Match en la solicitud PATCH.

- **DELETE.** Esta función es bastante fácil de entender. Se utiliza para *eliminar* un recurso identificado por un URI. En caso de eliminación exitosa, devuelva el estado HTTP 200 (OK) junto con un cuerpo de respuesta, tal vez la representación del elemento eliminado (a menudo exige demasiado ancho de banda) o una respuesta ajustada (consulte Valores devueltos a continuación). O eso o devolver el estado HTTP 204 (SIN CONTENIDO) sin cuerpo de respuesta. En otras palabras, un estado 204 sin cuerpo, o la respuesta estilo JSEND y el estado HTTP 200 son las respuestas recomendadas.

En cuanto a las especificaciones HTTP, las operaciones DELETE son idempotentes. Si ELIMINA un recurso, se elimina. Llamar repetidamente a DELETE en ese recurso termina igual: el recurso se ha ido. Si llamar a DELETE digamos, disminuye un contador (dentro del recurso), la llamada DELETE ya no es idempotente. Como se mencionó anteriormente, las estadísticas de uso y las mediciones pueden actualizarse mientras se sigue considerando que el servicio es idempotente siempre que no se modifiquen los datos de los recursos. Se recomienda usar POST para solicitudes de recursos no idempotentes.

Sin embargo, hay una advertencia sobre ELIMINAR la idempotencia. Llamar a DELETE en un recurso por segunda vez a menudo devolverá un 404 (NO ENCONTRADO) ya que ya se eliminó y, por lo tanto, ya no se puede encontrar. Esto, según algunas opiniones, hace que las operaciones DELETE ya no sean idempotentes, sin embargo, el estado final del recurso es el mismo. Devolver un 404 es aceptable y comunica con precisión el estado de la llamada.

HTTP Method	Safe	Idempotent
GET	✓	✓
POST	✗	✗
PUT	✗	✓
DELETE	✗	✓
OPTIONS	✓	✓
HEAD	✓	✓

En resumen, esta es nuestra tabla de verbos HTTP:

HTTP Verb	CRUD	Colección completa (/customers)	Recurso específico (/customers/{id})
<b>POST</b>	Create	201 (Created). Encabezado "Ubicación" con enlace a /customers/{id} que contiene el nuevo Id.	404 (Not Found), 409 (Conflict) si el recurso ya existe.
<b>GET</b>	Read	200 (OK). Lista de clientes. Utilice la paginación, la clasificación y el filtrado para navegar por listas grandes.	200 (OK), cliente único. 404 (Not Found), si el ID del cliente no existe o es inválido.

<b>PUT</b>	Update/Replace	405 (Method Not Allowed). A menos que desee actualizar o reemplazar todos los recursos de la colección completa.	200 (OK) or 204 (No Content). 404 (Not Found), si el ID del cliente no existe o es inválido.
<b>PATCH</b>	Update/Modify	405 (Method Not Allowed). A menos que desee modificar la colección en sí.	200 (OK) or 204 (No Content). 404 (Not Found), si el ID del cliente no existe o es inválido.
<b>DELETE</b>	Delete	405 (Method Not Allowed). A menos que desee eliminar toda la colección, lo que no suele ser deseable.	200 (OK). 404 (Not Found), si el ID del cliente no existe o es inválido.

## 5.6. Códigos de estatus HTTP.

Los códigos de estado de respuesta HTTP indican si se ha completado satisfactoriamente una solicitud HTTP específica. Las respuestas se agrupan en cinco clases:

- **Respuestas informativas (100–199).** Esta clase de código de estado indica una respuesta provisional, que consta solo de la línea de estado y encabezados opcionales, y termina con una línea vacía. Dicho de otra manera, son meramente informativas y nunca son usadas.
- **Respuestas satisfactorias (200–299).** Esta clase de código de estado indica que la solicitud del cliente fue recibida, comprendida y aceptada con éxito.
- **Redirecciones (300–399).** Esta clase de código de estado indica que el agente de usuario debe realizar más acciones para cumplir con la solicitud. La acción requerida PUEDE ser realizada por el agente de usuario sin interacción con el usuario si y solo si el método usado en la segunda solicitud es GET o HEAD. Un cliente DEBE detectar bucles de redirección infinitos, ya que dichos bucles generan tráfico de red para cada redirección.
- **Errores de clientes (400–499).** Esta clase de código de estado indica que la solicitud del cliente fue recibida, comprendida y aceptada pero que fue rechazada debido a un error de sintaxis incorrecta, o que la solicitud no puede cumplirse.
- **Errores de servidor (500–599).** Esta clase de código de estado indica que el agente de usuario realizó una solicitud pero tuvo un falló y que durante su solicitud, ocurrió un error interno durante su proceso de request.



En resumen:

HTTP Status Codes
<b>1xx - Informational</b> Significa que la solicitud ha sido recibida y el proceso continúa.
<b>2xx - Success</b> Indica que la solicitud del cliente fue recibida, comprendida y aceptada con éxito
<b>3xx - Redirection</b> Significa que se deben realizar más acciones para completar la solicitud.

<p><b>4xx - Client error</b></p> <p>Solicitud no válida debido a un error de sintaxis incorrecta o esta solicitud no puede cumplirse.</p>
<p><b>5xx - Server error</b></p> <p>El servidor no ha cumplido una solicitud válida.</p>

## 5.7. StateLess.

Cada mensaje que viaja a través de HTTP lleva toda la información necesaria para realizar la petición, es decir, el servidor no guarda datos referentes a otras comunicaciones con el cliente.

## 5.8. Consejos de diseño correcto de API REST.

El diseño de una API REST no es más que la creación de una interfaz con reglas bien definidas, puesta a disposición para que se pueda interactuar con un sistema y obtener su información o realizar operaciones. La API debe funcionar como un camarero en un restaurante: recibiendo sus pedidos y devolviendo los recursos (o platos), sin que los clientes tengan que visitar la cocina para recoger el plato allí.

Y, por supuesto, siempre es bueno tener en cuenta que, al diseñar una API REST, también debemos tener en cuenta quién la utilizará, cómo se utilizará dentro de la estrategia operacional y también cómo se expondrá al mundo. Este razonamiento, el de situar la API en un lugar privilegiado en la planificación, se denomina **API First (API Cliente)**.

Estos consejos son:

1. **Usar sustantivos y no verbos.** Uno de los principales fallos de estandarización a la hora de crear APIs RESTful está relacionado con el patrón de los *endpoints* creados (URLs de acceso al servicio). El estándar RESTful exige el uso de sustantivos, no de verbos o nombres de métodos.  
Por ejemplo:

```
/getAllCustomers/createNewCustomer/eliminarCustomer
```

Esta es una forma incorrecta de nomenclatura, que se asemejan a las funciones de algún lenguaje de programación orientado a objetos. En su lugar, para el Diseño más apropiado, utilice sustantivos, como:

```
/clientes/clientes/563
```

2. **Utilizar correctamente los métodos HTTP.** El principio fundamental de REST es separar su API en recursos lógicos. Estos recursos se manipulan mediante peticiones HTTP con métodos **GET**, **POST**, **PUT** y **DELETE**. Por ejemplo, cuando se hace una petición al recurso `/clientes/563` utilizando el método **GET**, se está solicitando que se recupere un cliente específico con el código 563. Del mismo modo, cuando realice la misma petición (es decir, en el endpoint `/clientes/536`) utilizando el método **DELETE**, estará realizando una exclusión específica del cliente, el código 563.
3. **Utilizar los nombres en plural.** En general, la elección depende del arquitecto de software. En particular, es mejor usar los nombres en plural, ya que indican un conjunto de características (como en el caso de los clientes, más arriba). Sin embargo, una cosa es cierta: no mezclamos puntos finales en singular y en plural. **La recomendación es que simplifiquemos y usemos todos los nombres en plural.**
4. **Utilizar sub-recursos para las relaciones.** Hay situaciones en las que un recurso está relacionado con otro. Esto es habitual cuando existe una jerarquía de objetos y recursos. Por ejemplo, si se tratara de una API que devolviera datos estadísticos sobre la geografía de un país, podría haber sub-recursos para los estados dentro del país y los municipios dentro de los estados. Cuando proceda, utilicemos sub-recursos en los puntos finales. Por ejemplo, la solicitud:

```
GET /clientes/231/proyectos/
```

debe volver a la lista de proyectos del cliente 231. Y la solicitud

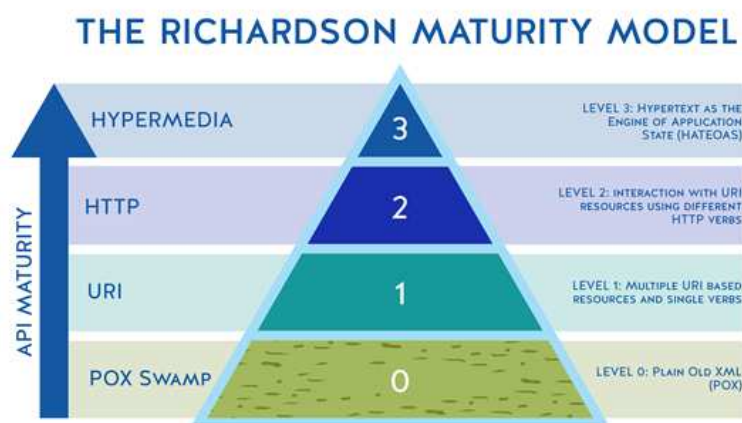
**GET** /clientes/231/proyectos/4

debe volver al proyecto nº 4 del cliente 231.

5. **No cambiar de estado con el método GET.** Cuando se realizan operaciones que cambian el estado de un objeto, se utilizan los métodos **POST**, **PUT** y **DELETE**. El método **GET**, como se intuye por su nombre, debe devolver sólo una versión de lectura del recurso. HTTP ofrece otros métodos para escribir en los recursos, así que utilízalos adecuadamente. En este punto, es importante recordar los permisos y cuestiones de seguridad de la API, lo que nos lleva a nuestro siguiente punto.
6. **Utilizar el cifrado SSL.** Una API RESTful debe utilizar necesariamente el cifrado SSL. Dado que se puede acceder a la web de su API desde cualquier lugar con acceso a Internet, como el patio de comidas de un centro comercial, una librería, una cafetería o un aeropuerto, su preocupación es garantizar un acceso seguro a los datos y servicios que ofrece su API. Sin embargo, no todos estos lugares ofrecen un acceso seguro y cifrado. Tener la información que se lleva encriptada **es esencial**. Además, el uso de SSL con tokens facilita la autenticación entre solicitudes, evitando que cada una de ellas tenga que volver a autenticarse.
7. **Crear versiones para la API.** Como todo software, las APIs deben crecer y evolucionar. Por muy cuidadoso y experimentado que sea, su API no será perfecta en la primera versión. A menudo, es mejor exponer la primera versión de la API y hacerla evolucionar gradualmente. Sin embargo, tengamos cuidado de no cambiar demasiado su diseño y acabar rompiendo las aplicaciones que utilizaban las versiones anteriores. Por lo tanto, al crear una nueva versión para la API, asegúrese de que la versión anterior sigue estando disponible, para no romper la funcionalidad del sistema. Tras comunicar los cambios a los desarrolladores, y darles tiempo para que se adapten, las versiones antiguas pueden ser descatalogadas, o pueden mantenerse en el aire, sin ofrecerles soporte..

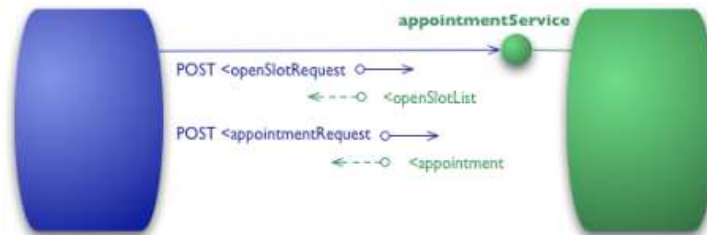
### 5.9. Modelo de madurez de Richardson.

Teniendo los conceptos anteriores ya recopilados, viene esto siguiente que es **MUY IMPORTANTE**: si bien la mayoría de los desarrolladores conocen REST, es posible que menos conozcan el **modelo de madurez de Richardson (Richardson Maturity Model)**. Aunque el modelo de madurez de Leonard Richardson a menudo se considera más esotérico, se puede entender mejor el concepto REST y por tanto conseguir llevar a cabo una implementación de los servicios mejor.

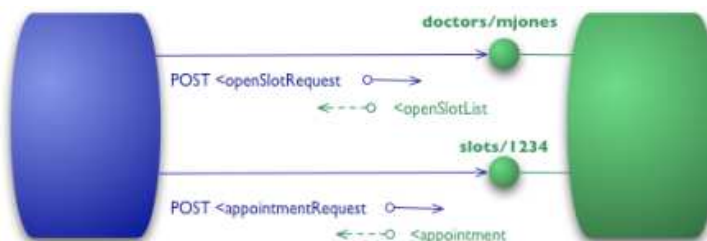


Este servicio se compone de cuatro niveles:

- **Nivel 0. El pantano de POX.** El modelo de madurez de Richardson no comienza en el nivel 1, sino en el nivel 0, el "pantano de la viruela". POX en este caso significa Plain Old XML y representa la funcionalidad más básica que se espera de una API que ingresa al Modelo de Madurez de Richardson. En este nivel, HTTP se utiliza como mecanismo de transporte para cada interacción remota, pero estas interacciones no utilizan los mecanismos inherentes a la web. HTTP sirve solo como un mecanismo básico de tunelización. En este nivel, toda la interacción de API es esencialmente RPC, una conversación XML de ida y vuelta en la que cada solicitud y respuesta no es más que un fragmento de código. Esto puede ser útil en algunos casos, seguramente, pero incluso en SOAP, la penúltima solución centrada en POX, cada iteración y evolución no es más que envolver el proceso HTTP en un sobre complicado.



- **Nivel 1. Recursos.** Las conversaciones XML funcionan en algunos escenarios, pero no son ideales para las tareas complejas que se requieren en las interacciones y ofertas de API modernas. Por un lado, POX es ineficiente, a menudo transfiere texto superfluo. En segundo lugar, al comunicarse a través de XML, está complicando demasiado lo que debería ser una comunicación simple, eficiente y concisa. Nuestro primer paso para corregir estos problemas es salir del pantano de POX utilizando recursos. Los recursos permiten que las solicitudes se envíen al recurso específico en cuestión, en lugar de simplemente intercambiar datos entre cada punto final de servicio individual. Si bien esto parece una pequeña diferencia, en términos de función, es un cambio radical completo. En POX, una función mal definida simplemente se llama desde un cuerpo grande, un miasma similar al éter de recursos recopilados y posibles puntos de resolución, y luego esta función se define con más argumentos complejos. Al adoptar recursos en lugar de cuerpos XML para la comunicación, estamos estableciendo un tipo de identidad de objeto, llamando a un objeto en particular y pasándole argumentos que están específicamente relacionados solo con su función y forma.

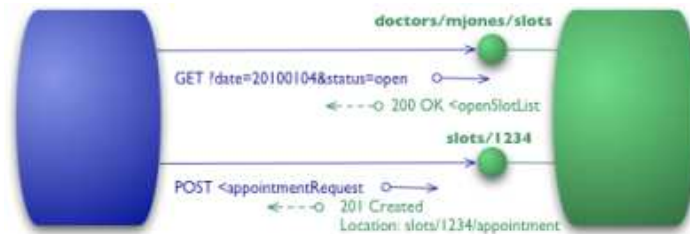


- **Nivel 2. Verbos HTTP.** Ahora que nos hemos movido hacia los recursos, podemos comenzar a ver cómo interactuamos con esos recursos. En el enfoque de POX, la verborrea a menudo no importa específicamente. POST hace lo que POST hace, pero GET en muchos casos puede funcionar de la misma manera, lo que da como resultado una API que a menudo entrega los mismos datos para duplicar verbos. En el nivel 0 y el nivel 1, estos verbos sirven como un mecanismo de túnel para su solicitud; en esos niveles, esto está bien, ya que todo lo que la API realmente está haciendo es conversar en XML con XML. Sin embargo, el problema es que la verborrea es diferente por una razón. Cada verbo - GET, POST, PUT, DELETE, etc - hace algo muy específico, y estas funciones entregan a menudo totalmente diferentes conjuntos de resultados cuando se abordan adecuadamente - la falta de apalancamiento HTTP verbos por sus medios. Usos correctos que usted está perdiendo una gran cantidad de funcionalidad potencial de ningún razón.



Como buen ejemplo, ambos POST y GET en el enfoque de POX darán como resultado el mismo retorno GET; sin embargo, se define como una operación segura, que abre un montón de funcionalidades. Una de esas funciones es el almacenamiento en caché , que se puede utilizar con gran efecto para reducir la cantidad de procesamiento que necesita la API, y un aumento en la eficiencia del tránsito al eliminar la necesidad de responder a solicitudes que solo generarán el mismo resultado.

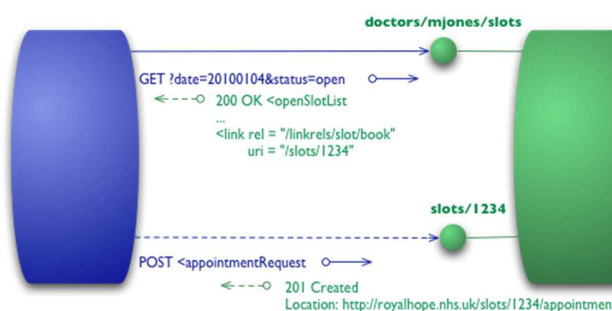
Todo eso se pierde, por supuesto, sin diseñar sus recursos específicamente en torno a la verborrea y la respuesta esperada. Al diferenciar el apalancamiento a través del diseño en el nivel 2, podemos aprovechar al máximo dichos beneficios.



- **Nivel 3. Hipermedia.** Para muchos desarrolladores, el nivel 2 es "suficientemente bueno". La verborrea adecuada y una reducción en la dependencia de la charla XML parece dar como resultado una API que está básicamente en un estado utilizable y, como tal, es donde muchos desarrolladores se sienten cómodos con detenerse. Desafortunadamente, esto no es todo el objetivo de este ejercicio: el paso final, el nivel 3, otorga ciertos beneficios que no deben ignorarse.

El nivel 3 implementa hipermedia , que puede usarse con gran efecto para extender la funcionalidad de una API a nuevos niveles. Al implementar HATEOAS (hipertexto como motor del estado de la aplicación), podemos hacer que la API responda a las solicitudes con información adicional y vincular recursos para obtener interacciones más ricas. Estos enlaces pueden hacer que la experiencia del usuario sea mucho más rica y pueden crear una red de funcionalidades que resulten en una más poderosa, más eficiente y más útil.

La utilización de hipermedia también ofrece la capacidad de actualizar esquemas de URI sin interrumpir a los clientes, lo que permite una mayor libertad para el cambio de desarrollo en el back-end. Este no es el caso antes del nivel 3, pero los beneficios no terminan ahí. El simple hecho es que una API que no utiliza Hipermedia está funcionando en su nivel más básico y menos útil: los fundamentos pueden estar disponibles, pero la API es autolimitante en extremo.



En resumen:



<p><b>Nivel 0 – Swamp of POX</b></p> <p>Se refiere a usar HTTP para interacciones remotas, pero sin usar otros mecanismos existentes para web.</p>
<p><b>Nivel 1 – Recursos.</b></p> <p>La idea es identificar los recursos a través de un URI sin especificar la acción a realizar sobre el mismo.</p> <p>Ejemplo. La URI</p> <p><a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></p> <p>representa a una persona y</p> <p><a href="http://www.misitio.com/personas/2">http://www.misitio.com/personas/2</a></p> <p>representa a otra persona en lugar de</p> <p><a href="http://www.misitio.com/personas?id:1">http://www.misitio.com/personas?id:1</a></p>
<p><b>Nivel 2 – Verbos HTTP.</b></p> <p>Este nivel nos indica que el API debería utilizar los verbos HTTP, mencionados anteriormente, utilizando correctamente los verbos y las respuestas.</p> <p>Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GET: <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></li> <li>▪ DELETE: <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></li> <li>▪ POST: <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></li> <li>▪ PUT: <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></li> </ul> <p>Evitando por ejemplo que si ocurre un error lo que se retorne sea un OK (200) que representa una solicitud correcta, sin errores.</p>
<p><b>Nivel 3 – Controles de hipermedia.</b></p> <p>Básicamente es utilizar HATEOAS (Hipertexto como el mecanismo del estado de la aplicación).</p> <p>Lo que indica HATEOAS es que al realizar un request, el mismo nos retorne información de como trabajar o manipular el recurso.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Si solicitamos datos de una persona <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a> a través de un Middleware intermediario, podemos determinar que permisos tiene la persona y que acciones puede realizar y así retornarlas. Aquí es donde entra HATEOAS para retornarnos acceso a diversas funcionalidades para el elemento, ya sea a través de HTML o XML/JSON.</p> <p><b>GET</b> <a href="http://www.misitio.com/personas/1">http://www.misitio.com/personas/1</a></p> <p>Resultado en JSON:</p> <pre>{   "nombre": "Walter",   "apellido": "Montes",   "href": http://www.misitio.com/personas/1 }</pre> <p>Con la referencia a la persona junto con la respuesta. Así cuando necesitemos realizar otra acción podemos utilizar los datos de URI del recurso.</p>

Analizando nuestro proyecto, vemos que cumple correctamente este modelo y que nuestro deber es implementarlo de manera eficiente para que los servicios se implementen de la mejor manera. Este estandar es muy importante cuando hagamos proyectos de arquitectura limpia.

## 5.10. Regresando...

Con todo lo expuesto anteriormente, es hora de regresar a código fuente y aplicar estos conceptos antes mencionados a nuestra temática de este curso. Vemos lo siguiente:

- Hasta ahora, tenemos nuestros métodos y API controllers la petición GET, lo cual es bueno, puesto que muestra la información de las tiendas (Stores) y artículos (Articles). Y haciendo pruebas vemos que cumple hasta ahora los principios antes mencionados.
- Tenemos que meter un metodo POST en cada uno de los API Controllers respectivamente. Este método consiste en agregar un nuevo registro. En este caso, *agregar un nuevo artículo y una nueva sucursal*.

De este último punto, haremos lo siguiente:

1. En el proyecto **OA.Core**, carpeta **Interfaces**, agreguemos la siguiente línea de código en el módulo **IArticleRepository.cs**:

```
Task InsertArticle(Article article);
```

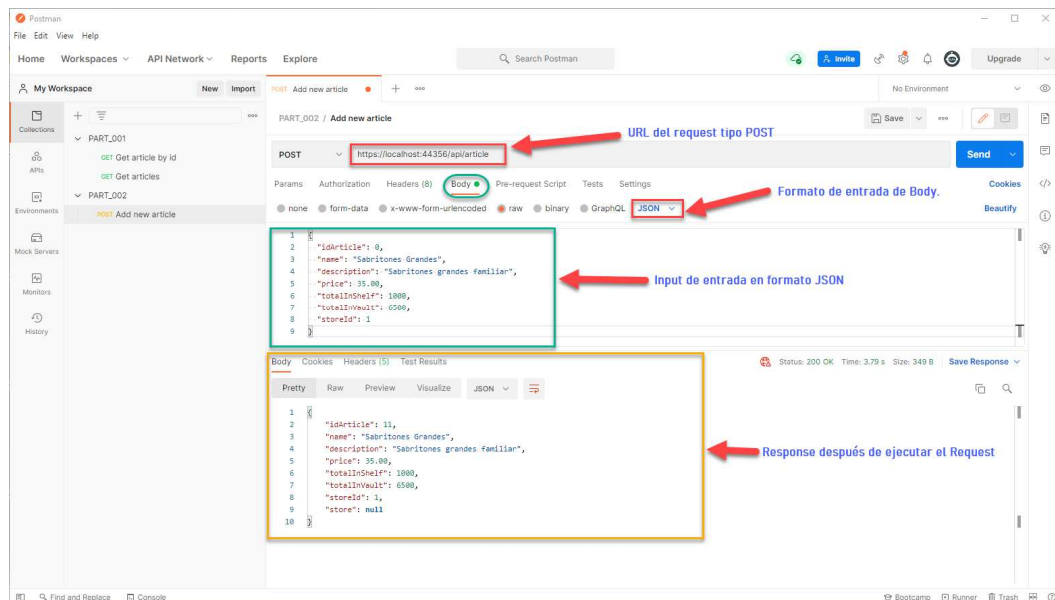
2. Implementar la lógica de la función en el módulo **ArticleRepository.cs** de **OA.Infrastructure\Repositories**:

```
public async Task InsertArticle(Article article)
{
    _context.Articles.Add(article);
    await _context.SaveChangesAsync();
}
```

3. En el módulo **ArticleController.cs** de **OA.Api\Controllers**, tenemos que crear un método **POST** para agregar un nuevo artículo y sería como esto:

```
[HttpPost]
public async Task<IActionResult> Post(Article article)
{
    await _articleRepository.InsertArticle(article);
    return Ok(article);
}
```

4. Guardemos los cambios y probemos esta nueva funcionalidad. Por medio de **Postman** ejecutemos el método **POST** para crear un nuevo artículo, creando un método **POST** como se muestra en la imagen. En el panel de **Body**, introducimos como objeto de entrada la estructura **JSON** del objeto **Article** de la siguiente manera:



5. Guardemos esa estructura como **JSON**. El request del endpoint que debe escribirse es <http://localhost:44356/article>. Guardemos ese request y lo ejecutamos. El input que metimos fue este:

```
{
```

```
"idArticle": 0,  
"name": "Sabritones Grandes",  
"description": "Sabritones grandes familiar",  
"price": 35.00,  
"totalInShelf": 1000,  
"totalInVault": 6500,  
"storeId": 1  
}
```

Observemos lo siguiente:

- El método POST funciona correctamente. Eso es genial. Se guarda la información en nuestra Base de Datos.
- El detalle está que estamos usando como objeto de entrada un objeto de entidad, lo cual *es una mala practica*, puesto que estamos violando uno de los principios SOLID: el principio de responsabilidad, puesto que el objeto `Article` corresponde solamente a las entidades de dominio, y no a un objeto del tipo parámetro (*binding*).
- La ejecución del método POST funciona bien, pero tiene una seria vulnerabilidad: cualquier atacante puede meter información sin tener un control de validación de datos, y puede meter datos nulos, caracteres especiales, etc.

En el siguiente tópico, resolveremos estas cuestiones de seguridad antes mencionadas para prevenir este tipo de inconvenientes que comprometen la seguridad de la información de nuestra API RESTful del proyecto. Por el momento, guardemos los cambios y agreguemos un método POST para agregar nuevas sucursales, siguiendo los pasos mostrados anteriormente. Pero además... el usar un objeto del tipo Entidad como parámetro de entrada, viola el primer principio de SOLID puesto que la entidad solo se usa para representar un objeto de Base de Datos, no un parámetro de entrada para una petición del tipo POST, DELETE o PUT.

### 5.11. Resumen.

En este tópico, revisamos precisamente el punto medular de este tutorial: los conceptos de manera detallada de lo que es RESTful, API REST, y el principio de madurez de Richardson para mejorar y tener una buena calidad de servicio en nuestro proyecto de Clean Architecture. Es importante comentar que debemos tener esta base sólida sobre API REST puesto que nos ayudará como desarrolladores a crear mejores funciones API con mayor calidad y elegancia.

## 6. AutoMapper y DTO.

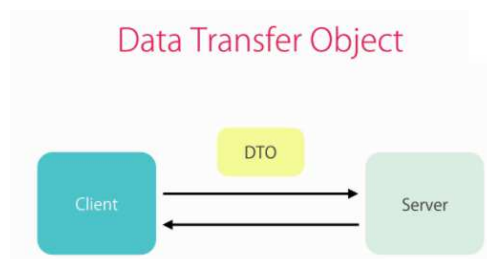
En esta sección, veremos un patrón de diseño muy importante cuando se trata del intercambio de datos entre una capa externa y una interna, que es llamado *Data Transfer Objects*, así cómo también como realizar una conversión de este tipo de objetos a los objetos de entidad de Base de Datos por medio de *Mapping*.

### 6.1. Concepto de DTO.

Un **objeto de transferencia de datos** (en inglés, **Data Transfer Object**, abreviado DTO) es un objeto que transporta datos entre procesos.

La motivación de su uso tiene relación con el hecho que la comunicación entre procesos se realiza generalmente mediante interfaces remotas (por ejemplo, servicios web), donde cada llamada es una operación costosa. Como la mayor parte del costo de cada llamada está relacionado con la comunicación de ida y vuelta entre el cliente y servidor, una forma de reducir el número de llamadas es usando un objeto (el DTO) que agrega los datos que habrían sido transferidos por cada llamada, pero que son entregados en una sola llamada.

La diferencia entre un objeto de transferencia de datos y un objeto de negocio (*Business Object*) o un objeto de acceso a datos (*Data Access Object*, DAO) es que un DTO no tiene más comportamiento que almacenar y entregar sus propios datos (métodos mutadores y accesorios). Los DTO son objetos simples que no deben contener lógica de negocio que requiera pruebas generales.



### 6.2. Concepto de Mapping (Mapeo).

Revisemos estos conceptos importantes:



- **Mapeo (Mapping).** Significa tomar varias cosas y luego asociarlas de una manera u otra.
- **Mapeo de datos** es el proceso de extraer campos de datos de uno o varios archivos de origen y hacerlos coincidir con sus campos de destino relacionados en el destino. El mapeo de datos también ayuda a consolidar los datos extrayéndolos, transformándolos y cargándolos en un sistema de destino. El paso inicial de cualquier proceso de datos, es mapeo de datos. Las empresas pueden utilizar los datos mapeados para producir información relevante para mejorar la eficiencia empresarial.
- **Mapeo de información** es el trazado de un mapa de elementos de datos entre dos modelos de datos distintos.
- **Mapeo o asignación objeto-relacional,** es una técnica de programación para convertir datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y la utilización de una base de datos relacional como motor de persistencia.



En la programación orientada a objetos, las tareas de gestión de datos son implementadas generalmente por la manipulación de objetos, los cuales son casi siempre valores no escalares. Para ilustrarlo, considere el ejemplo de una entrada en una libreta de direcciones, que representa a una sola persona con cero o más números telefónicos y cero o más direcciones. En una implementación orientada a objetos, esto puede ser modelado por un "objeto persona" con "campos" que almacenan los datos de dicha entrada: el nombre de la persona, una lista de números telefónicos y una lista de direcciones. La lista de números telefónicos estaría compuesta por "objetos de números telefónicos" y así sucesivamente. La entrada de la libreta de direcciones es tratada como un valor único por el lenguaje de programación (puede ser referenciada por una sola variable, por ejemplo). Se pueden asociar varios métodos al objeto, como uno que devuelva el número telefónico preferido, la dirección de su casa, etc.

Sin embargo, muchos productos populares de base de datos, como los Sistemas de Gestión de Bases de Datos SQL, solamente pueden almacenar y manipular valores escalares como enteros y cadenas, organizados en tablas normalizadas. El programador debe convertir los valores de los objetos en grupos de valores simples para almacenarlos en la base de datos (y volverlos a convertir luego de recuperarlos de la base de datos), o usar sólo valores escalares simples en el programa. El mapeo objeto-relacional es utilizado para implementar la primera aproximación.

El núcleo del problema reside en traducir estos objetos a formas que puedan ser almacenadas en la base de datos para recuperarlas fácilmente, mientras se preservan las propiedades de los objetos y sus relaciones; estos objetos se dice entonces que son persistentes.

### 6.3. Técnicas comunes de Mapeo de Datos.

Hay tres técnicas principales de mapeo de datos:

- **Asignación manual de datos.** Requiere que los profesionales de TI codifiquen o mapeen manualmente la fuente de datos al esquema de destino.
- **Mapeo de esquemas.** Es una estrategia semiautomatizada. Una solución de mapeo de datos establece una relación entre una fuente de datos y el esquema de destino. Los profesionales de TI comprueban las conexiones realizadas por la herramienta de mapeo de esquemas y realizan los ajustes necesarios.

- **Mapeo de datos completamente automatizado.** La técnica de mapeo de datos más conveniente, simple y eficiente utiliza una interfaz de usuario de mapeo de datos de arrastrar y soltar sin código. Incluso los usuarios no técnicos pueden realizar tareas de mapeo con solo unos pocos clics.

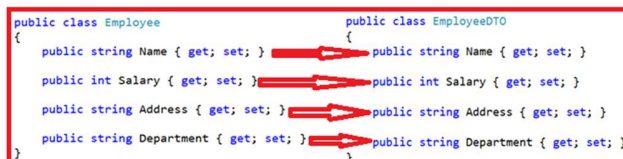
#### 6.4. Casos de uso de Mapeo de Datos.

El mapeo permite a las empresas extraer valor comercial de los datos, ya que la información recopilada de diversas fuentes externas e internas debe unificarse y transformarse en un formato adecuado para los procesos operativos y analíticos. Estos son algunos de los casos de uso que utilizan ampliamente el proceso de mapeo:

- **Integración de Datos.** Para una integración exitosa, los repositorios de datos de origen y destino deben tener la misma estructura, lo cual es poco común. Herramientas de mapeo de datos ayudan a salvar las diferencias en los esquemas de los sistemas de origen y destino a través de la transformación y conversión de datos. Esto permite a las empresas consolidar la información de diferentes puntos de datos de manera eficiente. Es por eso que las herramientas de integración de datos disponibles en el mercado incluyen la función de mapeo sin código.
- **Migración de datos.** Migración de datos es el proceso de mover datos de una base de datos a otra, que se puede realizar sin problemas utilizando una herramienta de mapeo de bases de datos. Si bien hay varios pasos involucrados en el proceso, la creación de asignaciones entre el origen y el destino es una de las tareas más complejas y que requieren más tiempo, particularmente cuando se realiza manualmente. Los mapeos inexactos e inválidos en esta etapa pueden afectar negativamente la precisión y la integridad de los datos, lo que lleva al fracaso del proyecto de migración de datos. El software de mapeo de bases de datos sin código, con funciones de automatización, es una alternativa más segura para migrar datos con éxito a cualquier destino, como un almacén de datos.
- **Transformación de datos.** Dado que los datos empresariales residen en varias ubicaciones y formatos, el mapeo de datos y transformación de datos son esenciales para romper los silos de información y extraer conocimientos. El mapeo es el primer paso en el proceso de transformación de datos que lleva los datos a un área de preparación para convertirlos al formato deseado. Después de la transformación, se traslada al destino final, es decir, la base de datos.
- **Intercambio de datos electrónicos (EDI).** El mapeo de datos juega un papel importante en la conversión de archivos EDI al convertir los archivos a varios formatos, como XML, JSON y Excel. Una herramienta intuitiva de mapeo de datos permite al usuario extraer datos de diferentes fuentes y utilizar transformaciones y funciones integradas para mapear datos a Formatos EDI sin escribir una sola línea de código. Ayuda a realizar un intercambio de datos sin problemas.

#### 6.5. AutoMapper.

Como su nombre lo dice **es un mapeador**. Es decir, permite para los valores seteados en una clase A a una clase B evitando la tediosa manera de hacerlo manualmente. Uno de los componentes más usados en .NET y .NET Core es precisamente AutoMapper, el cual, asigna las propiedades de dos objetos diferentes transformando el objeto de entrada de un tipo en el objeto de salida de otro tipo. También proporciona algunos datos interesantes para resolver el problema de cómo mapear un objeto de tipo A con un objeto de tipo B siempre que el objeto de tipo B siga la convención establecida de AutoMapper.



```

public class Employee
{
    public string Name { get; set; }
    public int Salary { get; set; }
    public string Address { get; set; }
    public string Department { get; set; }
}

public class EmployeeDTO
{
    public string Name { get; set; }
    public int Salary { get; set; }
    public string Address { get; set; }
    public string Department { get; set; }
}

```

La manera de instalarlo en un proyecto de .NET Core es la siguiente:

```
$ dotnet add package AutoMapper
```

## 6.6. Nota importante.

A veces, al utilizar mapeadores, es muy difícil rastrear los errores, ya que no arrojan ninguna excepción, a menos que establezcamos explícitamente los mapeadores como mapeo estricto y durante ese tiempo, el código se compila y ejecuta correctamente, pero somos incapaces de encontrar esos errores. Esta situación ocurre rara vez con el mapeo manual, por lo que el mapeo manual de objetos tiene algunas ventajas sobre el mapeo automático.

## 6.7. Ajustando a nuestro código fuente.

Vamos entonces a realizar esta técnica del uso de DTO y el Mapping de objetos a objetos relacionales usando el componente de AutoMapper, siguiendo los siguientes pasos:

1. Agreguemos la referencia de Nuget llamada [AutoMapper.Extensions.Microsoft.DependencyInjection](#) en los proyectos **CA.Infrastructure** y **CA.API**, el cual, permitirá que AutoMapper adopte el patrón de inyección de dependencias.
2. En la carpeta **CA.Core\DTO**, vamos a crear los DTO correspondientes a los catálogos de artículos, sucursales y tipos de artículo. Por ejemplo, para la entidad Article, crearemos un archivo llamado **ArticleDTO.cs**, y copiemos desde el archivo **Article.cs** de la carpeta **Entities**, **las propiedades solamente**. Esto debe quedar mas o menos así:

```
using System;

namespace CA.Core.DTO
{
    5 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
    public class ArticleDTO
    {
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int SkuId { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public string Name { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public string Description { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public decimal Price { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int TotalInShelf { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int TotalInVault { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int ProductTypeId { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int StoreId { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public int AccountId { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public DateTime Creationdate { get; set; }
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public DateTime? Updatedate { get; set; }
    }
}
```

Notemos que se parece mucho a **Article.cs** que se encuentra en la carpeta Entities del mismo proyecto. Solo estamos tomando las propiedades de la entidad con el mismo tipo de dato al DTO correspondiente.

3. Hay que crear una carpeta llamada **Mappings** en el proyecto **CA.Infrastructure**. Creamos un archivo llamado **AutoMapperProfile.cs**, el cual su contenido debe ser como este:

```

using AutoMapper;

using CA.Core.DTO;
using CA.Core.Entities;

namespace CA.Infrastructure.Mappings
{
    2 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
    public class AutoMapperProfile : Profile
    {
        0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
        public AutoMapperProfile()
        {
            /* Artículos. */
            CreateMap<Article, ArticleDTO>();
            CreateMap<ArticleDTO, Article>();

            /* Sucursales. */
            CreateMap<Store, StoreDTO>();
            CreateMap<StoreDTO, Store>();

            /* Tipos de artículo. */
            CreateMap<ProductType, ProductTypeDTO>();
            CreateMap<ProductTypeDTO, ProductType>();

            /* Usuarios (Pendiente...). */
        }
    }
}

```

En el constructor de la clase, crearemos la configuración de mapeo de objetos como sigue: para en el caso de la entidad relacionada con los artículos, hay que crear el mapeo del objeto DTO a la entidad y realizar su proceso inverso, algo así como esto:

```

/* Artículos. */
CreateMap<Article, ArticleDTO>();
CreateMap<ArticleDTO, Article>();

```

- Guardemos los cambios y compilemos. Ahora tenemos que ir a la carpeta de **CA.API\Controllers**, en la aplicación de Web API y en **ArticleController.cs**, tenemos que declarar un atributo interno que haga referencia a AutoMapper:

```
private readonly IMapper _mapper;
```

Injectemos ese objeto desde el constructor de la clase:

```

0 referencias | 0 cambios | 0 autores, 0 cambios
public ArticleController(IMapper mapper, IArticleRepository articleRepository)
{
    _mapper = mapper; _articleRepository = articleRepository;
}

```

Con esto ya podemos entonces realizar el mapeo de objetos de datos a entidad. Para el caso de los métodos GET hacemos esto:

```

[HttpGet]
public async Task<IActionResult> GetArticles()
{
    var _articles = await _articleRepository.GetArticlesAsync();
    var _articlesDTO = _mapper.Map<IEnumerable<ArticleDTO>>(_articles);
    return Ok(_articlesDTO);
}

[HttpGet("{id}")]
public async Task<IActionResult> GetArticles(int id)
{
    var _article = await _articleRepository.GetArticleAsync(id);
    var _articleDTO = _mapper.Map<ArticleDTO>(_article);
    return Ok(_articleDTO);
}

```



Y para el método POST:

```
[HttpPost]
public async Task<IActionResult> Post(ArticleDTO obj)
{
    var _article = _mapper.Map<Article>(obj);
    _article.Creationdate = DateTime.Now;
    await _articleRepository.AddArticle(_article);
    return Ok(obj);
}
```

Notemos que en los métodos GET, hicimos el mapeo de objetos desde la entidad al DTO, para mostrar los datos mapeados a ese DTO mismo con `_mapper.Map<T>`, para una lista de objetos del tipo `IEnumerable<T>` y un objeto `T` respectivamente. Para en el caso del POST, el procedimiento es inverso, puesto que ya no usaremos como parámetro de entrada (binding) el objeto de entidad `Article`, sino ahora será `ArticleDTO` y hacemos el mapeo de manera inversa, es decir, del DTO a la entidad de datos. Una vez hecho el mapeo correspondiente, se envía a la entidad de datos cargada a `_articleRepository.AddArticle` y se guardan los datos en Base de Datos. Nótese que una vez hecho el mapeo, asignamos el atributo `CreationDate` a la fecha actual y lo estamos aplicando al objeto de entidad, antes de guardarlo a Base de Datos.

- Guardemos los cambios. Hagamos los siguientes ajustes en el archivo **Startup.cs**: en el método **ConfigureServices** agreguemos ahora la siguiente línea para realizar la inyección de dependencia para AutoMapper y debe ser así:

```
services.AddAutoMapper(typeof(Startup).Assembly, typeof(AutoMapperProfile).Assembly);
```

Esta opción es la más adecuada, puesto que estamos agregando las referencias de los tipos en el ensamblado actual: el primero es **Startup**, haciendo referencia al módulo mismo de y al objeto **AutoMapperProfile**, que se encuentra en el ensamblado de **CA.Infrastructure**. Si deseamos que todos los objetos del tipo **Profile** de AutoMapper se incluyan en el arranque del proyecto, nuestra línea de código puede ser así:

```
services.AddAutoMapper(AppDomain.CurrentDomain.GetAssemblies());
```

- Guardemos los cambios de nuevo. Notemos que cuando compilamos y corremos el proyecto, vemos que el método GET que muestra la información de los artículos de la siguiente manera:



Vemos que nuestro JSON tiene atributos en nulo y otros atributos con arreglos vacíos. No tiene sentido mostrar la información así por que estamos mostrando **referencias circulares (loop reference)**, es decir, atributos repetitivos en algunos casos y otros sin sentido y esto, no es buena práctica, ya no digamos de lado de Backend, sino también de FrontEnd, cuando usan JavaScript para leer un JSON. Para corregir esto, tenemos que agregar una referencia a **CA.API** llamada [Microsoft.AspNetCore.Mvc.NewtonsoftJson](https://www.nuget.org/packages/Microsoft.AspNetCore.Mvc.NewtonsoftJson) ejecutando el siguiente comando:

```
$ dotnet add package Microsoft.AspNetCore.Mvc.NewtonsoftJson
```

Ahora, incluyamos en el método `ConfigureServices` la siguiente línea:

```
services.AddControllers()  
    .AddNewtonsoftJson(options => {  
        options.SerializerSettings.ReferenceLoopHandling = Newtonsoft.Json.ReferenceLoopHandling.Ignore;  
        options.SerializerSettings.NullValueHandling = Newtonsoft.Json.NullValueHandling.Ignore;  
    });
```

Con esto, hacemos que el método `AddNewtonsoftJson` ajuste las opciones de serialización de JSON para quitar atributos nulos y referencias circulares, y que mostremos un JSON limpio. Guardemos de nuevo los cambios y ejecutamos de nuevo y notemos que cuando hacemos una petición GET, ya no se muestran las referencias circulares en el objeto JSON devuelto. Podemos aumentarle más configuraciones

7. Probemos ahora el método POST para agregar un nuevo artículo introduciendo algo como esto

```
{  
  "name": "Sabritones grandes",  
  "description": "Sabritones grandes tamaño familiar",  
  "price": 30.00,  
  "totalInShelf": 4500,  
  "totalInVault": 2500,  
  "productTypeId": 1,  
  "storeId": 1,  
  "accountId": 1  
}
```

Ejecutamos y vemos que ya se guarda los datos de DTO en Base de Datos, si ejecutamos de nuevo el método GET correspondiente, vemos que ya se muestra el registro nuevo en el JSON resultante.

8. Finalmente guardemos los cambios antes mencionados. Repetir el mismo procedimiento para los demás objetos de entidad de Base de Datos, generando propiamente dicho, los objetos DTO correspondientes y aplicándolo a los controllers respectivos y probar resultados.

Ahora, ya podemos entonces usar DTO's de manera fácil, haciendo el mapping con AutoMapper. Sin embargo, tenemos que solventar el problema de las validaciones de los datos que se introducen a la Web API, lo cual, es tema de la siguiente sección. Por ahora, vemos que ya nunca más usaremos la entidad de Base de Datos llamada `Article` como parámetro de entrada (ni cualquier otra entidad relacional) y cumplimos entonces el principio de SOLID de responsabilidad única para este caso.

## 6.8. Resumen.

Usar DTO y mapeo de datos es una técnica fácil que nos ahorra mucho a la hora de pasar datos en una Web API, lo cual, hace que sea mantenible el código y fácil de implementar, si en un futuro, se desean hacer más cambios al momento de introducir datos.