Selenium Webdriver

INTRODUCCIÓN

Introducción

- El Selenium es un conjunto de herramientas para automatizar los navegadores web, robot que simula la interacción del usuario con el navegador, originalmente pensado como entorno de pruebas de software para aplicaciones basadas en la web.
- Como principales herramientas Selenium cuenta con:
  - Selenium IDE:
    - una herramienta para grabar y reproducir secuencias de acciones con el navegador que permite crear pruebas sin usar un lenguaje de scripting para pruebas.
  - Selenium Core:
    - API para escribir pruebas automatizadas y de regresión en un amplio número de lenguajes de programación populares incluyendo Java, C#, Ruby, Groovy, Perl, Php y Python.
  - WebDriver:
    - interfaces que permite ejecutar las pruebas de forma nativa usando la mayoría de los navegadores web modernos en diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y OSX.
  - Selenium Grid:
    - Permite ejecutar muchas pruebas de un mismo grupo en paralelo o pruebas en múltiples entornos. Tiene la ventaja que un conjunto de pruebas muy grande puede dividirse en varias maquinas remotas para una ejecución más rápida o si se necesitan repetir las mismas pruebas en múltiples entornos.

Historia

- Cuando Selenium 1 fue lanzado en el año 2004, surgió por la necesidad de reducir el tiempo dedicado a verificar manualmente el comportamiento consistente en el front-end de una aplicación web. Hizo uso de las herramientas disponibles en ese momento y confió en gran medida en la inyección de JavaScript en la página web bajo prueba para emular la interacción de un usuario.
- Si bien JavaScript es una buena herramienta para permitirte la introspección de las propiedades del DOM y para hacer ciertas observaciones del lado del cliente que de otro modo no se podría hacer, se queda corto en la capacidad de replicar naturalmente las interacciones de un usuario como usar el mouse y el teclado.
- Desde entonces, Selenium ha crecido y ha madurado bastante, convirtiéndose en una herramienta ampliamente utilizada. Selenium ha pasado de ser de un kit de herramientas de automatización de pruebas de fabricación casera a la librería de facto de automatización de navegadores del mundo.
- Así como Selenium RC hizo uso de las herramientas de oficio disponibles en ese momento, Selenium WebDriver impulsa esta tradición al llevar la parte de la interacción del navegador al territorio del proveedor del mismo y pedirles que se responsabilicen de las implementaciones de back-end orientadas al navegador. Recientemente este esfuerzo se ha convertido en un proceso de estandarización del W3C donde el objetivo es convertir el componente WebDriver en Selenium en la librería de control remoto du jour para agentes de usuario.

Selenium controla los navegadores web

- Selenium significa muchas cosas pero en su núcleo, es un conjunto de herramientas para la automatización de navegadores web que utiliza las mejores técnicas disponibles para controlar remotamente las instancias de los navegadores y emular la interacción del usuario con el navegador.
- Permite al código simular interacciones básicas realizadas por los usuarios finales; insertando texto en los campos, seleccionando valores de menús desplegables y casillas de verificación, y haciendo clics en los enlaces de los documentos. También provee muchos otros controles tales como el movimiento del mouse, la ejecución arbitraria de JavaScript y mucho más.
- A pesar de que es usado principalmente para pruebas de front-end de sitios webs, Selenium es en esencia una librería de agente de usuario para el navegador. Las interfaces son ubicuas a su aplicación, lo que fomenta la composición con otras librerías para adaptarse a su propósito.

Un API para gobernarlos a todos

- Uno de los principios fundamentales del proyecto es permitir una interfaz común para todas las tecnologías de los (principales) navegadores.
- Los navegadores web son aplicaciones increíblemente complejas y de mucha ingeniería, realizando operaciones completamente diferentes pero que usualmente se ven iguales al hacerlo. Aunque el texto se presente con las mismas fuentes, las imágenes se muestren en el mismo lugar y los enlaces te llevan al mismo destino.
- Lo que sucede por debajo es tan diferente como la noche y el día. Selenium abstrae estas diferencias, ocultando sus detalles y complejidades a la persona que escribe el código. Esto le permite escribir varias líneas de código para realizar un flujo de trabajo complicado, pero estas mismas líneas se ejecutarán en Firefox, Internet Explorer, Chrome y los demás navegadores compatibles.

Herramientas y soporte

- El diseño minimalista de Selenium le da la versatilidad para que se pueda incluir como un componente en otras aplicaciones. La infraestructura proporcionada debajo del catálogo de Selenium te da las herramientas para que puedas ensamblar tu grid de navegadores de modo que tus pruebas se puedan ejecutar en diferentes navegadores a través de diferente sistemas operativos y plataformas.
- Imagina un granja de servidores en tu sala de servidores o en un centro de datos, todos ejecutando navegadores al mismo tiempo e interactuando con los enlaces en tu sitio web, formularios y tablas—probando tu aplicación 24 horas al día. A través de la sencilla interfaz de programación proporcionada para los lenguajes más comunes, estas pruebas se ejecutarán incansablemente en paralelo, reportando cuando ocurran errores.
- Es un objetivo ayudar a que esto sea una realidad para ti, proporcionando a los usuarios herramientas y documentación para controlar no solo los navegadores pero también para facilitar la escalabilidad e implementación de tales grids.

Automatización de pruebas

- Las pruebas funcionales de usuario final, como las pruebas de Selenium son caras de ejecutar, requieren abrir un navegador e interactuar con el. Además, normalmente requieren que una infraestructura considerable este disponible para estas ejecutarse de manera efectiva. Es una buena regla preguntarse siempre si lo que se quiere probar se puede hacer usando enfoques de prueba más livianos como las pruebas unitarias o con un enfoque de bajo nivel.
- Las pruebas manuales son muy costosas y difícilmente repetibles, por lo que se impone una estrategia de automatización. Selenium permite ejecutar y repetir las mismas pruebas en múltiples navegadores de diferentes sistemas operativos.
- Una vez tomada la decisión de hacer pruebas en el navegador, y que tengas tu ambiente de Selenium listo para empezar a escribir pruebas, generalmente realizaras alguna combinación de estos tres pasos:
  - Preparar los datos
  - Realizar un conjunto discreto de acciones
  - Evaluar los resultados
- Querrás mantener estos pasos tan cortos como sea posible; una o dos operaciones deberían ser suficientes la mayor parte del tiempo. La automatización del navegador tiene la reputación de ser “frágil”, pero en realidad, esto se debe a que los usuarios suelen exigirle demasiado.
- Manteniendo las pruebas cortas y usando el navegador web solo cuando no tienes absolutamente ninguna alternativa, puedes tener muchas pruebas con fragilidad mínima.
- Una clara ventaja de las pruebas de Selenium es su capacidad inherente para probar todos los componentes de la aplicación, desde el backend hasta el frontend, desde la perspectiva del usuario. En otras palabras, aunque las pruebas funcionales pueden ser caras de ejecutar, también abarcan a la vez grandes porciones críticas para el negocio.

Tipos de pruebas

- **Pruebas funcionales**: Este tipo de prueba se realiza para determinar si una funcionalidad o sistema funciona correctamente y sin problemas. Se comprueba el sistema en diferentes niveles para garantizar que todos los escenarios están cubiertos y que el sistema hace lo que se supone que debe de hacer. Es una actividad de verificación que responde la pregunta: ¿Estamos construyendo el producto correctamente?.
  - Para aplicaciones web, la automatización de esta prueba puede ser hecha directamente con Selenium simulando los retornos esperados. Esta simulación podría hacerse mediante grabación/reproducción o mediante los diferentes lenguajes soportados.
- **Pruebas de aceptación**: Este tipo de prueba se realiza para determinar si una funcionalidad o un sistema cumple con las expectativas y requerimientos del cliente. Este tipo de pruebas implican la cooperación o retroalimentación del cliente, siendo una actividad de validación que responde la pregunta: ¿Me están construyendo el producto correcto?.
  - Las pruebas de aceptación son un subtipo de pruebas funcionales, por lo que la automatización se puede hacer directamente con Selenium simulando el comportamiento esperado del usuario mediante grabación/ reproducción.

Tipos de pruebas

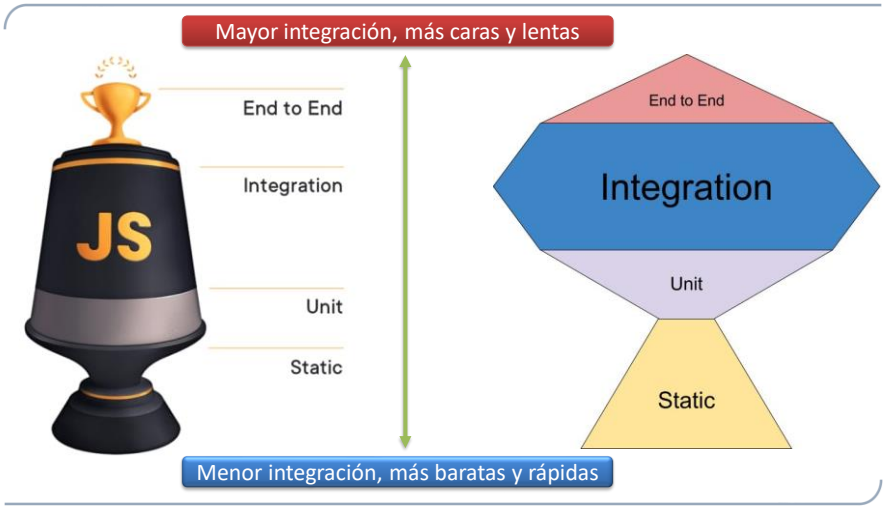
- **Pruebas de regresión**: Este tipo de pruebas generalmente se realiza después de un cambio, corrección o adición de funcionalidad.
  - Para garantizar que el cambio no ha roto ninguna de las funcionalidades existentes, algunas pruebas ya ejecutadas se ejecutan nuevamente. El conjunto de pruebas ejecutadas nuevamente puede ser total o parcial, y puede incluir varios tipos diferentes, dependiendo del equipo de desarrollo y la aplicación.
- Las **pruebas no funcionales** tales como rendimiento, de carga, de estrés, … aunque se pueden realizar con Selenium hay otras opciones, como Jmeter, que las realizan mas eficientemente y además suministran métricas que incluyen rendimiento, latencia, pérdida de datos, tiempos de carga de componentes individuales.
- De igual forma, las **pruebas unitarias** se pueden realizar con Selenium pero, como se deben ejecutar continuamente, suele ser demasiado costoso.

Pirámide de pruebas

El Trofeo de Pruebas

- Testing Trophy es un método de pruebas propuesto por Kent C. Dodds *para aplicaciones web*. Se trata de escribir suficientes pruebas, no muchas, pero si las pruebas correctas: proporciona la mejor combinación de velocidad, costo y confiabilidad.
- Se superpondrán estas técnicas:
  - Usar un sistema de captura de errores de tipo, estilo y de formato utilizando linters, formateadores de errores y verificadores de tipo (ESLint, SonarQube, …).
  - Escribir pruebas unitarias efectivas que apunten solo al comportamiento crítico y la funcionalidad de la aplicación.
  - Desarrollar pruebas de integración para auditar la aplicación de manera integral y asegurarse de que todo funcione correctamente en armonía.
  - Crear pruebas funcionales de extremo a extremo (e2e) para pruebas de interacción automatizadas de las rutas críticas y los flujos de trabajo más utilizados por los usuarios.

Testing Trophy



Principios F.I.R.S.T.

- El principio FIRST fue definido por Robert Cecil Martin en su libro Clean Code. Este autor, entre otras muchas cosas, es conocido por ser uno de los escritores del Agile Manifesto, escrito hace más de 15 años y que a día de hoy se sigue teniendo muy en cuenta a la hora de desarrollar software.
  - Fast: Los tests deben ser rápidos, del orden de milisegundos, hay cientos de tests en un proyecto.
  - Isolated/Independent (Aislado/Independiente): Los tests no deben depender del entorno ni de ejecuciones de tests anteriores.
  - Repeatable: Los tests deben ser repetibles y ante la misma entrada de datos, producen los mismos resultados.
  - Self-Validating: Los tests tienen que ser autovalidados, es decir, NO debe de existir la intervención humana en la validación.
  - Thorough and Timely (Completo y oportuno): Los tests deben de cubrir el escenario propuesto, no el 100% del código, y se han de realizar en el momento oportuno.

Proceso de Prueba

- Descomponer la aplicación web existente para identificar qué probar
- Identificar con qué navegadores probar
- Elige el mejor lenguaje para ti y tu equipo.
- Configura Selenium para que funcione con cada navegador que te interese.
- Escriba pruebas de Selenium mantenibles y reutilizables que serán compatibles y ejecutables en todos los navegadores.
- Cree un circuito de retroalimentación integrado para automatizar las ejecuciones de prueba y encontrar problemas rápidamente.
- Configura tu propia infraestructura o conéctate a un proveedor en la nube.
- Mejora drásticamente los tiempos de prueba con la paralelización
- Mantente actualizado en el mundo Selenium.

Que probar

- La navegación
- La interacciones con la página y sus elementos
- El rellenado de formularios y sus validaciones
- El arrastrar y soltar, si procede
- La estética, presencia y visualización de elementos esenciales, con especial atención al responsive design.
- Moverse entre ventanas y marcos (aunque están prohibidos por la WAI)
- Uso de cookies, Local Storage, Session Storage, Service Worker, …

INSTALACIÓN

Node.js: Entorno en tiempo de ejecución

- Node.js es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación ECMAScript, asíncrono, con I/O de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google. Fue creado con el enfoque de ser útil en la creación de programas de red altamente escalables, como por ejemplo, servidores web.
- Al contrario que la mayoría del código JavaScript, no se ejecuta en un navegador, sino en el servidor.
- Descargar e instalar: https://nodejs.org
- Verificar desde consola de comandos:
  - node --version

npm: Node Package Manager

- Npm es el administrador de paquetes estándar para Node.js. Aunque se instala con el Node es conveniente actualizarlo:
  - npm update -g npm
- Verificar desde consola de comandos:
  - npm --version
- Configuración:
  - npm config edit
  - proxy=http://usr:pwd@proxy.dominion.com:8080 ← Símbolos: %HEX ASCII
- Generar fichero de dependencias package.json:
  - npm init
- Instalación de paquetes:
  - npm install -g grunt-cli grunt-init karma karma-cli ← Global (CLI)
  - npm install jasmine-core tslint --save --save-dev
  - npm install ← Dependencias en package.json
- Arranque del servidor:
  - npm start

npx

- npx es un ejecutor de paquetes binarios de npm.
- npx es una herramienta destinada a ayudar a completar la experiencia de usar paquetes del registro de npm: de la misma manera que npm hace que sea muy fácil instalar y administrar dependencias alojadas en el registro, npx facilita el uso de herramientas CLI y otros ejecutables alojados en el registro.
- Para evitar tener que instalar globalmente herramientas de uso infrecuente pero que cambian continuamente, npx descarga, ejecuta y descarta las herramientas sin requerir instalación.
- Disponible desde la versión npm@5.2.0, se puede instalar manualmente con:
  - npm i –g npx
- Para ejecutar un comando al vuelo:
  - npx create-react-app my-react-app

Analizadores de código

- Los analizadores de código son herramientas que realizan la lectura del código fuente y devuelve observaciones o puntos en los que tu código puede mejorarse desde la percepción de buenas prácticas de programación y código limpio.
- JSHint es un analizador online de código JavaScript (basado en el JSLint creado por Douglas Crockford) que nos permitirá mostrar puntos en los que tu código no cumpla unas determinadas reglas establecidas de "código limpio".
- El funcionamiento de JSHint es el siguiente: toma nuestro código, lo escanea y, si encuentra un problema, devuelve un mensaje describiéndolo y mostrando su ubicación aproximada.
- Para descargar e instalar:
  - npm install -g jshint
- Existen "plug-in" para la mayoría de los entornos de desarrollo (http://jshint.com). Se puede automatizar con GRUNT o GULP.

ESLint

- ESLint (https://eslint.org/) es una herramienta para identificar e informar sobre patrones encontrados en código ECMAScript/JavaScript, con el objetivo de hacer que el código sea más consistente y evitar errores.
- Se puede instalar ESLint usando npm:
  - npm install eslint --save-dev
- Luego se debe crear un archivo de configuración .eslintrc.json en el directorio, se puede crear con --init:
  - npx eslint --init
- Se puede ejecutar ESLint con cualquier archivo o directorio:
  - npx eslint **/*.js

Drivers

- Instalar los WebDriver:
  - Crear una carpeta y referenciarla en el PATH del sistema.
    - Windows: *setx /m path "%path%;C:\Selenium\WebDriver\"*
    - macOS y Linux: *export PATH=$PATH:/opt/Selenium/WebDriver >> ~/.profile*
  - Descargar los drivers (https://www.selenium.dev/downloads/)
  - Copiarlos descomprimidos en la carpeta creada.
- Plataformas compatibles con Selenium:
  - Firefox: GeckoDriver está implementado y soportado por Mozilla.
  - Internet Explorer: Solo se admite la versión 11 y requiere una configuración adicional.
  - Safari: SafariDriver es compatible directamente con Apple.
  - Ópera: OperaDriver es compatible con Opera Software.
  - Chrome: ChromeDriver es compatible con el proyecto Chromium.
  - Edge: EdgeDriver está implementado y soportado por Microsoft.

Local

- Instalación de Eclipse.
- Descargar y descomprimir API: https://www.selenium.dev/downloads/
- Creación del proyecto:
  - Create a Java Project
    - Add Library Junit 5
    - Add External JARs: API descomprimida
  - Crear paquete de tests
    - Añadir JUnit Test Case
  - Ejecutar test
    - Run As → JUnit Test Case.

Maven

- Instalación de Eclipse.
- Creación del proyecto:
  - Create a New Maven Project
    - Create a simple project (skip archetype selection)
  - Editar pom.xml
    - Añadir dependencias
  - Seleccionar src/test/java
    - Añadir JUnit Test Case
  - Ejecutar test
    - Run As → JUnit Test Case.

pom.xml

```
<properties>
        <maven.compiler.source>17</maven.compiler.source>
        <maven.compiler.target>17</maven.compiler.target>
</properties>
<dependency>
        <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
        <artifactId>junit-jupiter</artifactId>
        <version>${junit.jupiter.version}</version>
        <scope>test</scope>
</dependency>
<dependency>
        <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
        <artifactId>selenium-java</artifactId>
        <version>${selenium.version}</version>
        <scope>test</scope>
</dependency>
```

Dependencias únicas

- La dependencia selenium-java permite la ejecución del proyecto de automatización en todos los navegadores compatibles con Selenium.
- Si solo es necesario ejecutar las pruebas en un navegador en específico, se puede sustituir dependencia selenium-java por la dependencia para ese navegador en el archivo pom.xml. Por ejemplo, se debe agregar la siguiente dependencia en el archivo pom.xml para ejecutar las pruebas solamente en Chrome:

```
<dependency>
  <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
  <artifactId>selenium-chrome-driver</artifactId>
  <version>3.X</version>
</dependency>
```


SELENIUM IDE

Introducción

- Es el entorno de desarrollo integrado para pruebas con Selenium que permite grabar, editar y depurar fácilmente las pruebas. Es una solución simple y llave en mano para crear rápidamente pruebas de extremo a extremo confiables.
- Selenium IDE no requiere una configuración adicional aparte de instalar una extensión en el navegador pero solo está disponible para Firefox y Chrome.
- Selenium IDE es muy flexible, registra múltiples localizadores para cada elemento con el que interactúa, si un localizador falla durante la reproducción, los demás se probarán hasta que uno tenga éxito.
- Mediante el uso del comando de ejecución se puede reutilizar un caso de prueba dentro de otro.
- Dispone una estructura de flujo de control extensa, con comandos condicionales, bucles, … que permite modelizar escenarios complejos.

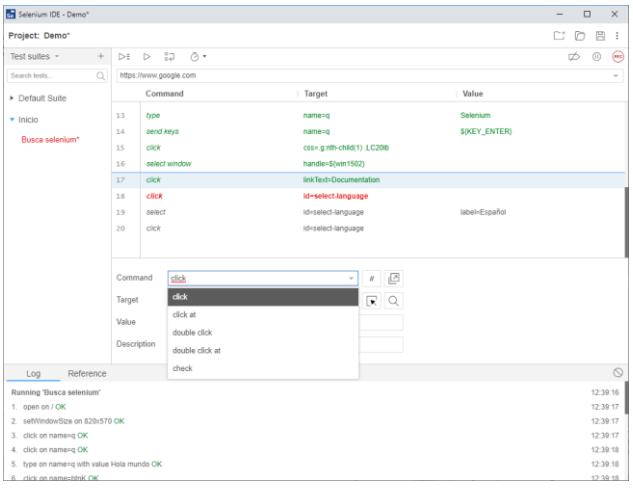
Características

- Dispone de una selección inteligente de campos usando ID, nombre, Xpath o DOM según se necesite.
- Para la depuración permite la configuración de los puntos de interrupción, iniciar y detener la ejecución de un caso de prueba desde cualquier punto dentro del caso de prueba e inspeccionar la forma en el caso de prueba se comporta en ese punto.
- Permite exportar los casos de prueba a Java, C# y Ruby, actuando como embriones en la creación de los casos de prueba para WebDriver.
- Selenium IDE dispone de un amplio conjunto de extensiones adicionales que ayudan o simplifican la elaboración de los casos de pruebas.

Empezando

- Instale Selenium IDE desde la tienda web Chrome o Firefox .
- Una vez instalado, inícielo haciendo clic en su icono desde la barra de menú de su navegador.
- Aparecerá un cuadro de diálogo de bienvenida con las siguientes opciones:
  - Grabar una nueva prueba en un nuevo proyecto
  - Abrir un proyecto existente
  - Crea un nuevo proyecto
  - Cierra el IDE
- Si se da grabar, pedirá el nombre del proyecto y la URL base de la aplicación que se está probando (se utiliza en todas las pruebas del proyecto).
- Después de completar esta configuración, se abrirá la ventana IDE y una nueva ventana del navegador, cargará la URL base y comenzará a grabar. Interactúe con la página y cada una de las acciones se registrará en el IDE. Para detener la grabación, cambie a la ventana IDE y haga clic en el icono de grabación.

Empezando



Empezando

- La grabación se puede editar, modificar, reproducir, depurar, guardar y exportar.
- Cada grabación es una prueba. El proyecto puede contener múltiples pruebas que se organizan agrupándolas en suites. Por defecto se crea la “Default Suite” a la que se le asigna la prueba de la grabación inicial. Las pruebas y las suites se pueden renombrar, ejecutar o eliminar.
- El proyecto se puede descartar o guardar un único archivo JSON con una extensión .side para recuperarlo posteriormente o ejecutarlo en la línea de comandos.
- La reproducción de la prueba en el IDE permite establecer puntos de ruptura e inspeccionar valores.
- Se puede reanudar la grabación en cualquier punto.

Scripts

- Se pueden desarrollar automáticamente scripts al crear una grabación y de esa manera se puede editar manualmente con sentencias y comandos para que la reproducción de nuestra grabación sea correcta
- Los scripts se generan en un lenguaje de scripting especial para Selenium a menudo denominado Selanese.
- Selanese provee comandos que dicen al Selenium que hacer y pueden ser:
  - **Acciones**: son comandos que generalmente manipulan el estado de la aplicación, ejecutan acciones sobre objetos del navegador, como hacer click en un enlace, escribir en cajas de texto o seleccionar de una lista de opciones. Muchas acciones pueden ser llamadas con el sufijo "AndWait“ que indica la acción hará que el navegador realice una llamada al servidor y que se debe esperar a una nueva página se cargue.
  - **Descriptores de acceso**: examinan el estado de la página y almacenan los resultados en variables.
  - **Aserciones**: son como descriptores de acceso, pero las muestras confirman que el estado de la solicitud se ajusta a lo que se esperaba, verifican la presencia de un texto en particular o la existencia de elementos.

Localizadores

- Localizar por Id:
  - id=loginForm
- Localizar por Name
  - name=username
- Localizar por XPath
  - xpath=//form[@id='loginForm']
- Localizar por el texto en los hipervínculos
  - link=Continue
- Localizar por CSS
  - css=input[name="username"]

Acciones

- Sobre elementos de los formularios:
  - click, click at, double click, double click at, check, uncheck, edit content, send keys, type, select, add selection, remove selection, submit
- Del ratón:
  - mouse move at, mouse over, mouse out, mouse down, mouse down at, mouse up, mouse up at, drag and drop to object
- Sobre cuadros de dialogo alert, prompt y confirm:
  - choose ok on next confirmation, choose cancel on next confirmation, choose cancel on next prompt, webdriver choose ok on visible confirmation, webdriver choose cancel on visible confirmation, webdriver choose cancel on visible prompt
- Sobre la ejecución de la prueba:
  - open, execute script, run, echo, debugger, pause, close

Variables

- Se puede usar variable en Selenium para almacenar constantes al principio de un script. Además, cuando se combina con un diseño de prueba controlado por datos, las variables de Selenium se pueden usar para almacenar valores pasados a la prueba desde la línea de comandos, desde otro programa o desde un archivo.
  - store target:valor value:varName
- Para acceder al valor de una variable:
  - ${userName}
- Hay métodos diponibles para recuperar información de la página y almacenarla en variables:
  - storeAttribute, storeText, storeValue, storeTitle, storeXpathCount

Flujo de control

- Selenium IDE viene con comandos que permiten agregar lógica condicional y bucles a las pruebas, para ejecutar comandos (o un conjunto de comandos) solo cuando se cumplen ciertas condiciones o repetidamente en función de criterios predefinidos.
- Las condiciones en su aplicación se verifican mediante el uso de expresiones de JavaScript.
- Los comandos de flujo de control Control Flow funcionan son comandos de apertura y cierre para denotar un conjunto (o bloque) de comandos.
- Aquí están cada uno de los comandos de flujo de control disponibles acompañados de sus comandos complementarios de cierre.
  - if … else if … else … end // else if y else son opcionales
  - times … end // Bucle for
  - forEach … end
  - while … end
  - do … repeat if // la condicion en repeat if
- Se pueden anidar los comandos de control de flujo según sea necesario.

Afirmar y Verificar

- Una "afirmación" hará fallar la prueba y abortará el caso de prueba actual, mientras que una "verificación" hará fallar la prueba pero continuará ejecutando el caso de prueba.
  - Tiene muy poco sentido para comprobar que el primer párrafo de la página sea el correcto si la prueba ya falló al comprobar que el navegador muestra la página esperada. Por otro lado, es posible que desee comprobar muchos atributos de una página sin abortar el caso de prueba al primer fallo, ya que esto permitirá revisar todas los fallos en la página y tomar la acción apropiada.
- Selenese permite múltiples formas de comprobar los elementos de la interfaz de usuario pero hay que decidir el métodos mas apropiado:
  - ¿Un elemento está presente en algún lugar de la página?
  - ¿El texto especificado está en algún lugar de la página?
  - ¿El texto especificado está en una ubicación específica en la página?
- Métodos:
  - assert, assertAlert, assertChecked, assertNotChecked, assertConfirmation, assertEditable, assertNotEditable, assertElementPresent, assertElementNotPresent, assertPrompt, assertSelectedValue, assertNotSelectedValue, assertSelectedLabel, assertText, assertNotText, assertTitle, assertValue
  - verify, verifyChecked, verifyNotChecked, verifyEditable, verifyNotEditable, verifyElementPresent, verifyElementNotPresent, verifySelectedValue, verifyNotSelectedValue, verifyText, verifyNotText, verifyTitle, verifyValue, verifySelectedLabel

Ejecutar en línea de comandos

https://www.selenium.dev/selenium-ide/docs/en/introduction/command-line-runner

- Requiere tener instalado NodeJS (https://nodejs.org)
- Instalar CLI
  - npm install -g selenium-side-runner
- Instalar los WebDriver:
  - Crear una carpeta y referenciarla en el PATH del sistema.
  - Descargar los drivers (https://www.selenium.dev/downloads/)
  - Copiarlos a la carpeta creada.
- Para ejecutar las suites de pruebas:
  - selenium-side-runner project.side project2.side *.side
- Para ejecutar en diferentes navegadores:
  - selenium-side-runner *.side -c "browserName=Chrome"
  - selenium-side-runner *.side -c "browserName=firefox"

Instalar los WebDriver (npm)

- Chrome
  - npm install -g chromedriver
- Edge
  - npm install -g edgedriver
  - npm install -g @sitespeed.io/edgedriver
- Firefox
  - npm install -g geckodriver
- Internet Explorer
  - npm install -g iedriver

Exportación

- Se puede exportar una prueba o un conjunto de pruebas a código de WebDriver haciendo clic con el botón derecho en una prueba o un conjunto, seleccionando Export, eligiendo el idioma de destino y haciendo clic Export.
- Actualmente, se admite la exportación a los siguientes idiomas y marcos de prueba.
  - C# NUnit
  - C# xUnit
  - Java JUnit
  - JavaScript Mocha
  - Python pytest
  - Ruby RSpec
- Esta previsto admitir todos los lenguaje de programación soportados oficialmente para Selenium en al menos un marco de prueba para cada lenguaje.

WebDriver

```
@BeforeClass
public static void setUpClass() throws Exception {
        System.setProperty("webdriver.chrome.driver", "C:/Archivos/…/chromedriver.exe");
}
@Before
public void setUp() throws Exception {
  driver = new ChromeDriver();
  baseUrl = "http://localhost/";
  driver.manage().timeouts().implicitlyWait(30, TimeUnit.SECONDS);
}
@Test
public void testLoginOK() throws Exception {
  driver.get(baseUrl + "/login.php");
  driver.findElement(By.id("login")).sendKeys("admin");
  driver.findElement(By.id("password")).sendKeys("admin");
  driver.findElement(By.cssSelector("input[type=\"submit\"]")).click();
  try {
    assertEquals("", driver.findElement(By.cssSelector("img[title=\"Main Menu\"]")).getText());
  } catch (Error e) {
    verificationErrors.append(e.toString());
  }
}
```

Maven

```
<dependency>
  <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
  <artifactId>selenium-java</artifactId>
  <version>3.13.0</version>
</dependency>
```


Java

WEBDRIVER

WebDriver

- Selenium permite la automatización de todos los principales navegadores del mercado mediante el uso de WebDriver.
- WebDriver es una API y un protocolo que define una interfaz de idioma neutral para controlar el comportamiento de los navegadores web. Cada navegador está respaldado por un Driver, una implementación específica de WebDriver, llamada controlador. El controlador es el componente responsable de delegar en el navegador, y maneja la comunicación entre Selenium y el navegador.
- Esta separación es parte de un esfuerzo consciente para hacer que los proveedores de navegadores asuman la responsabilidad de la implementación para sus navegadores. Selenium utiliza estos controladores de terceros cuando es posible, pero también proporciona sus propios controladores mantenidos por el proyecto para los casos en que esto no es una realidad.
- El framework de Selenium unifica todas estas piezas a través de una interfaz orientada al usuario que habilita que los diferentes backends de los navegadores sean utilizados de forma transparente, permitiendo la automatización cruzada entre navegadores y plataformas diferentes.

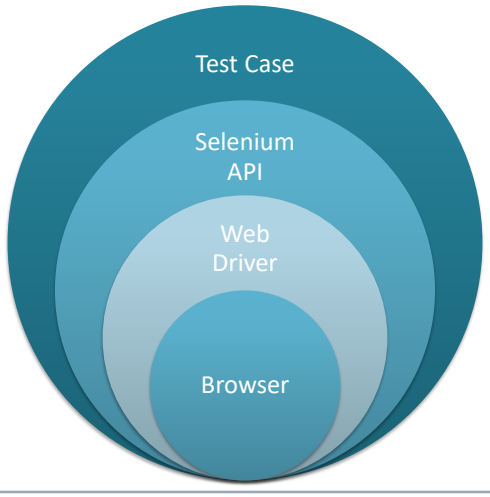
WebDriver

- WebDriver controla un navegador de forma nativa, como lo haría un usuario, ya sea localmente o en una máquina remota utilizando el servidor Selenium, marca un salto adelante en términos de automatización de navegadores.
- Selenium WebDriver se refiere tanto a los enlaces de lenguajes como también a las implementaciones individuales del código controlador del navegador. Esto se conoce comúnmente solo como WebDriver.
- Selenium WebDriver es una Recomendación W3C (https://www.w3.org/TR/webdriver1/)
  - WebDriver está diseñado como una interfaz de programación simple y más concisa.
  - WebDriver es una API compacta orientada a objetos.
  - Controla el navegador de manera efectiva.

Componentes

- API: Interfaz de Programación de Aplicaciones. Es un conjunto de “comandos” que se utilizan para manipular el WebDriver.
- Library: Un módulo de código que contiene las APIs y el código necesario para implementarlos. Las librerías son específicas para cada lenguaje, por ejemplo ficheros .jar en Java, ficheros .dll para .NET, etc.
- Driver: El responsable de controlar un navegador concreto (proxies). La mayoría de los drivers son creados por los fabricantes del navegador. Los Drivers son generalmente módulos ejecutables que corren en el sistema con el propio navegador, no en el sistema ejecutando la suite de test.
- Remote WebDrive: Permite controlar instancias remotas de navegadores web.
- Framework: Una librería adicional usada como un soporte para la suites de WebDriver. Estos frameworks pueden ser test frameworks como JUnit o NUnit. También pueden ser frameworks soportando lenguaje natural como Cucumber o Robotium. Los frameworks también pueden ser escritos y usados para cosas como la manipulación o configuración del sistema bajo la prueba, creación de datos, test oracles, etc

Componentes



Navegadores

El framework de Selenium soporta oficialmente los siguientes navegadores:

Navegador	Proveedor	Versiones Soportadas
Chrome	Chromium	Todas las Versiones
Firefox	Mozilla	54 y más recientes
Internet Explorer	Selenium	6 y más recientes
Opera	Opera Chromium / Presto	10.5 y más recientes
Safari	Apple	10 y más recientes

También hay un conjunto de navegadores especializados utilizados típicamente en entornos de desarrollo.

Controlador	Propósito	Mantenedor
HtmlUnitDriver	Emulador de navegador headless respaldado por Rhino	Proyecto Selenium

Navegadores simulados

- HtmlUnit
  - HtmlUnit es un navegador sin interfaz grafica para programas basados en Java. Modela documentos HTML y proporciona un API que permite invocar las paginas, rellanar formularios, hacer clic en enlaces, etc. Soporta JavaScript y es capaz de funcionar con librerías AJAX, simulando Chrome, Firefox o Internet Explorer dependiendo de la configuración usada.
- PhantomJS
  - PhantomJS es un navegador sin interfaz grafica basado en Webkit, aunque es una versión mucho mas antigua que las usadas por Chrome o Safari. El proyecto esta sin soporte desde que se anunció que Chrome y Firefox tendrían la capacidad de ser navegadores sin interfaz grafica.

Instalación

- La gran mayoría de controladores necesitan de un ejecutable extra para que Selenium pueda comunicarse con el navegador. Para ejecutar tu proyecto y controlar el navegador, debes tener instalados los binarios de WebDriver específicos para el navegador.
- Crea un directorio para almacenar los ejecutables en el, como C:\WebDriver\bin o /opt/WebDriver/bin. A través de los diferentes proveedores, descargar y descomprimir en la carpeta recién creada.
- Se puede especificar manualmente donde esta ubicado el ejecutable antes lanzar el WebDriver, pero esto hará que los tests sean menos portables, ya que los ejecutables necesitan estar en el mismo lugar en todas las maquinas. Si la ruta de la carpeta está incluida en el PATH no es necesario especificarla en cada test:
  - Windows: setx /m path "%path%;C:\WebDriver\bin\"
  - macOS y Linux: export PATH=$PATH:/opt/WebDriver/bin >> ~/.profile
- Para probar los cambios, en una terminal de comando escribe el nombre de uno de los binarios que has añadido en la carpeta en el paso previo:
  - chromedriver

Instalación

- Para Maven:

```
<dependency>
  <groupId>org.seleniumhq.selenium</groupId>
  <artifactId>selenium-java</artifactId>
  <version>4.4.0</version>
</dependency>
```

- Para Gradle:

```
dependencies {
    implementation group: 'org.seleniumhq.selenium', name:
                'selenium-java', version: '4.4.0'
```

- Standalone:
  - https://github.com/SeleniumHQ/selenium/releases/download

Cargar el driver

- Importar el espacio de nombres de WebDriver.
  ```
  import org.openqa.selenium.WebDriver;
  ```
- Si la ruta a los dirvers está en el PATH no debe fijarse con System.setProperty.
- Chromium/Chrome
  ```
  import org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver;
  System.setProperty("webdriver.chrome.driver", "/path/to/chromedriver");
  WebDriver driver = new ChromeDriver();
  ```
- Firefox
  ```
  import org.openqa.selenium.Firefox.FirefoxDriver;
  System.setProperty("webdriver.gecko.driver", "/path/to/geckodriver");
  WebDriver driver = new FirefoxDriver();
  ```
- Edge
  ```
  import org.openqa.selenium.edge.EdgeDriver;
  System.setProperty("webdriver.edge.driver", "C:/path/to/MicrosoftWebDriver.exe");
  WebDriver driver = new EdgeDriver();
  ```
- Internet Explorer
  ```
  import org.openqa.selenium.ie.InternetExplorerDriver;
  System.setProperty("webdriver.ie.driver", "C:/path/to/IEDriver.exe");
  WebDriver driver = new InternetExplorerDriver();
  ```


WebDriverManager

- La mayoría de las máquinas actualizan automáticamente el navegador, pero el controlador no lo hace. Para asegurarse de obtener el controlador correcto para su navegador, existen muchas bibliotecas de terceros que pueden ayudar.
- WebDriverManager es una biblioteca Java de código abierto que lleva a cabo la administración (descarga, configuración y mantenimiento) de los controladores requeridos por Selenium WebDriver (chromedriver, geckodriver, msedgedriver,…) de forma totalmente automatizada. Además, WebDriverManager proporciona otras funciones relevantes, como la capacidad de descubrir navegadores instalados en el sistema local, crear objetos WebDriver (como ChromeDriver, FirefoxDriver, EdgeDriver, etc.) y ejecutar navegadores en contenedores Docker sin problemas.
  ```
  <dependency>
    <groupId>io.github.bonigarcia</groupId>
    <artifactId>webdrivermanager</artifactId>
    <version>5.3.0</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
  ```
- setup() coloca automáticamente el controlador correcto del navegador donde el código lo pueda ver:
  ```
  WebDriverManager.chromedriver().setup();
  ```

WebDriverManager

```
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;
import org.junit.jupiter.api.AfterEach;
import org.junit.jupiter.params.ParameterizedTest;
import org.junit.jupiter.params.provider.ValueSource;
import org.openqa.selenium.WebDriver;
import io.github.bonigarcia.wdm.WebDriverManager;

class MultiBrowsersTest {
	WebDriver driver;
	@AfterEach
	void teardown() { driver.quit(); }

	@ParameterizedTest
	@ValueSource(classes = { org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver.class,
			org.openqa.selenium.firefox.FirefoxDriver.class })
	void test(Class<? extends WebDriver> webDriverClass) {
		// Driver management and WebDriver instantiation
		driver = WebDriverManager.getInstance(webDriverClass).create();
		driver.get("https://bonigarcia.dev/selenium-webdriver-java/");
		String title = driver.getTitle();
		assertEquals("Hands-On Selenium WebDriver with Java", title);
	}
}
```


Estrategia de carga de página

- pageLoadStrategy permite los siguientes valores:
  - NORMAL (por defecto) : Esto hará que WebDriver espere a que se cargue toda la página. Cuando se establece en NORMAL, WebDriver espera hasta que se dispare el evento load y concluya.
  - EAGER: Esto hará que WebDriver espere hasta que el documento HTML inicial se haya cargado y analizado por completo, descartando la carga de hojas de estilo, imágenes y sub marcos. Cuando se establece en EAGER, WebDriver espera hasta que se dispare el evento DOMContentLoaded y concluya.
  - NONE: Esto hará que WebDriver solo espera hasta que se descargue la página inicial.

```
ChromeOptions chromeOptions = new ChromeOptions();
chromeOptions.setPageLoadStrategy(PageLoadStrategy.EAGER);
WebDriver driver = new ChromeDriver(chromeOptions);
```

Aislar las pruebas

- Hay muchos recursos externos que se cargan en una página que no son directamente relevantes para la funcionalidad que está probando (por ejemplo, widgets de Facebook, Analytics, fragmentos de JavaScript, CDN, etc.). Estos recursos externos tienen el potencial de impactar negativamente las ejecuciones de prueba debido a tiempos de carga lentos.
- Entonces, ¿cómo proteger nuestras pruebas de estas cosas que están fuera de su control?
- Una posible solución es utilizar un servidor proxy en nuestras pruebas, que actúe como un doble de pruebas, donde podremos bloquear los recursos externos que no queremos cargar agregándolos a una lista negra o suministrando una versión ligera.

Proxy

- Un servidor proxy actúa como intermediario para solicitudes entre un cliente y un servidor. En forma simple, el tráfico fluye a través del servidor proxy en camino a la dirección solicitada y de regreso.
- Un servidor proxy para scripts de automatización con Selenium podría ser útil para:
  - Capturar el tráfico de la red
  - Simular llamadas de backend realizadas por el sitio web
  - Accede al sitio web requerido bajo topologías de red complejas o restricciones/políticas corporativas estrictas.
- Si te encuentras en un entorno corporativo, y un navegador no puede conectarse a una URL, esto es muy probablemente porque el ambiente necesita un proxy para acceder.
- Selenium WebDriver proporciona una vía para configurar el proxy:

```
Proxy proxy = new Proxy();
proxy.setHttpProxy("<HOST:PORT>");
ChromeOptions options = new ChromeOptions();
options.setCapability("proxy", proxy);
WebDriver driver = new ChromeDriver(options);
```

Perfiles Firefox

- Firefox guarda tu información personal (marcadores, contraseñas y preferencias de usuario) en un conjunto de archivos llamado perfil, que se almacena en una ubicación de disco diferente a la que se utiliza para almacenar los archivos de ejecución de Firefox. Puedes crear distintos perfiles, cada uno de ellos con un conjunto de datos de usuario diferente. Solo puede estar activo un perfil en un momento determinado. Mediante el Administrador de perfiles de Firefox puedes crear, eliminar y renombrar los perfiles.
- Cuando se desee ejecutar una automatización confiable en un navegador Firefox, se recomienda crear un perfil separado.
- Para iniciar el Administrador de perfiles se introduce en la barra de about:profiles.
- Para abrir Firefox con un determinado perfil: firefox.exe -P webdrive
- Para establecer el perfil en las opciones:

```
ProfilesIni profile = new ProfilesIni();
FirefoxProfile myprofile = profile.getProfile("testProfile");
WebDriver driver = new FirefoxDriver(myprofile);
```


Visión de conjunto

- Una vez referenciado el controlador ya se puede interactuar con el navegador, todas las acciones se realizaran a través de dicha referencia.
- Con el controlador se navega a una nueva página.
- En la página, se buscaran los diferentes elementos (tag) con el método findElement y un localizador, que devolverá un WebElement. Este método recupera un solo elemento, si se necesita recuperar varios elementos, el método findElements obtiene la colección de elementos localizados.
- Un localizador es un objeto que define el selector de los elementos web basándose en diferentes estrategia como ID, Nombre, Clase, XPath, Selectores CSS, Texto de enlace, etc. Los WebElements se pueden encontrar buscando desde la raíz del documento o buscando en otra WebElement.
- Un WebElement representa un elemento del DOM. El WebElement tiene un conjunto de métodos de acción, tales como click(), getText() y sendKeys().
- Esta es la forma principal para interactuar con un elemento (etiqueta) de la página y obtener información de respuesta de el.

Navegación

- Navegar hacia
  driver.get("https://selenium.dev"); // Recomendada
  driver.navigate().to("https://selenium.dev");
- Retroceder
  driver.navigate().back();
- Avanzar
  driver.navigate().forward();
- Actualizar
  driver.navigate().refresh();
- Obtener la URL actual
  url = driver.getCurrentUrl();
- Obtener el título
  driver.getTitle();

Navegación

- Salir y cerrar el navegador al final de una sesión
  driver.quit();
  - Muy importante porque:
    - Cerrará todas las ventanas y pestañas asociadas a esa sesión del WebDriver.
    - Cerrará el proceso de navegador.
    - Cerrará el proceso en segundo plano del driver.
    - Notificará al Grid de Selenium que el navegador ya no esta en uso y que puede ser usado por otra sesión del Grid de Selenium.
  - Un fallo en la llamada del método salir dejará procesos corriendo en segundo plano y puertos abiertos en tu maquina lo que podría llevar a problemas en un futuro.

Estrategia de carga de página

- Por defecto, cuando WebDriver carga una página, sigue la estrategia de carga NORMAL. Siempre se recomienda detener la descarga de más recursos adicionales (como imágenes, css, js) cuando la carga de la página lleva mucho tiempo.
- La propiedad document.readyState de un documento describe el estado de carga del documento actual. Por defecto, WebDriver esperará responder a una llamada driver.get() o driver.navigate().to() hasta que el estado de documento listo esté completo
- En aplicaciones SPA (como Angular, react, Ember) una vez que el contenido dinámico ya está cargado (es decir, una vez que el estado de readyState es COMPLETE), hacer clic en un enlace o realizar alguna acción dentro de la página no disparara una nueva solicitud al servidor ya que el contenido se carga dinámicamente en el lado del cliente sin una actualización de la página. Las aplicaciones de SPA pueden cargar muchas vistas dinámicamente sin ninguna solicitud al servidor, por lo que readyState siempre mostrará el estado 'COMPLETE' hasta que se haga un nuevo driver.get() y driver.navigate().to().

Cookies

- Una cookie es una pequeña pieza de datos que es enviada desde el sitio web y es almacenada en el ordenador. Las cookies son usadas principalmente para reconocer al usuario y cargar la información personalizada.
- Se gestionan a traves de driver.manage(), una ver descargada la pagina:

```
driver.manage().addCookie(new Cookie("key", "value"));
Cookie cookie = driver.manage().getCookieNamed("key");
Set<Cookie> cookies = driver.manage().getCookies();
driver.manage().deleteCookieNamed("key");
driver.manage().deleteCookie(cookie);
driver.manage().deleteAllCookies();
```

- Por defecto, cuando el atributo sameSite esta fijado como Strict (estricto en español), la cookie no será enviada junto a las peticiones iniciadas por paginas web externas. Cuando se fija como Lax, será enviada junto con la petición GET iniciada por paginas web externas.

```
Cookie cookie = new Cookie.Builder("key", "value").sameSite("Strict").build();
Cookie cookie1 = new Cookie.Builder("key", "value").sameSite("Lax").build();
```

Ventanas, solapas, Frames e Iframes

- El uso de múltiples ventanas, o solapas, Frames e Iframes está prohibido por la reglas de WAI, dado construyem sitios desde múltiples documentos en el mismo dominio.
- Para trabajar con ventanas o solapas:

```
String windowHandle = driver.getWindowHandle();
driver.switchTo().window(windowHandle);
driver.close();
```

- Para trabajar con Frames e Iframes

```
driver.switchTo().frame("myframe");
driver.switchTo().defaultContent();
```


Tamaño del navegador

- La resolución de las pantallas puede impactar en como la aplicación se renderiza, sobre todo en contextos de Responsive Design.
- El W3C impone restricciones sobre los elementos presentes pero no visibles.
- WebDriver provee de mecanismos para mover y cambiar el tamaño de la ventana del navegador:

```
driver.manage().window().setSize(new Dimension(1024,
        768));
driver.manage().window().maximize();
driver.manage().window().minimize();
driver.manage().window().fullscreen();
```

Buscar elementos

- Los WebElements se pueden encontrar buscando desde la raíz del documento utilizando una instancia de WebDriver o buscando en otra WebElement. Las búsquedas son costosas por lo que conviene guardar el resultado para no repetirlas.
- Localizar un elemento o el primer elemento:

```
WebElement searchForm = driver.findElement(By.id("myForm"));
WebElement searchBox = searchForm.findElement(By.name("q"));
```

- Localizar múltiples elementos:

```
List<WebElement> elements =
        driver.findElements(By.tagName("p"));
```

- Localizar el elemento activo (que tiene el foco en el contexto de navegación actual.

```
WebElement active = driver.SwitchTo().ActiveElement();
```


Localización de elementos

- La interfaz By encapsula las diferentes estrategias de localización de elementos. Hay ocho estrategias diferentes de ubicación de elementos integradas en WebDriver.

- By.id: Localiza elementos cuyo atributo ID coincide con el valor de la búsqueda

```
WebElement tag = driver.findElement(By.id("myForm"));
```

- By.name: Localiza elementos cuyo atributo NAME coincide con el valor de la búsqueda

```
WebElement tag = driver.findElement(By.name("username"));
```

- By.className: Localiza elementos en el que el nombre de su clase contiene el valor de la búsqueda (no se permiten nombres de clase compuestos)

```
WebElement tag = driver.findElement(By.className("container-fluid"));
```

Localización de elementos

- By.cssSelector: Localiza elementos que coinciden con un selector CSS

  WebElement tag = driver.findElement(By.cssSelector(".header img"));
- By.linkText: Localiza hipervínculos cuyo texto visible coincide con el valor de búsqueda

  WebElement tag = driver.findElement(By.linkText("Close"));
- By.partialLinkText: Localiza hipervínculos cuyo texto visible coincide con el valor de búsqueda

  WebElement tag = driver.findElement(By.partialLinkText("Next"));
- By.tagName: Localiza elementos cuyo nombre de etiqueta (tagName) coincide con el valor de búsqueda

  List<WebElement> elements = driver.findElements(By.tagName("img"));
- By.xpath : Localiza elementos utilizando una expresión Xpath

  WebElement tag = driver.findElement(By.xpath("//div[2]/input"));

Localización de elementos

- En general, si los ID o Name del HTML están disponibles, son únicos y predecibles, son el método preferido para ubicar un elemento en una página. Tienden a trabajar muy rápido y evitan costosos recorridos DOM.
- Si las ID únicas no están disponibles, un selector CSS bien escrito es el método preferido para localizar un elemento. XPath funciona tan bien como los selectores CSS, pero la sintaxis es complicada y con frecuencia difícil de depurar. Aunque los selectores XPath son muy flexibles, generalmente su desempeño no es probado por lo proveedores de navegadores y tienden a ser bastante lentos.
- Las estrategias de selección basadas en enlaces de texto y enlaces de texto parciales tienen el inconveniente en que solo funcionan en elementos de enlace. Además, internamente llaman a los selectores XPath.
- El nombre de la etiqueta (obsoleto) puede ser una forma peligrosa de localizar elementos. Existen frecuentemente múltiples elementos con la misma etiqueta presentes en la página. Es útil sobre todo cuando se llama al método findElements(By) que devuelve una colección de elementos.
- La recomendación es mantener los localizadores tan compactos y legibles como sea posible. Pedirle a WebDriver que atraviese la estructura del DOM es una operación costosa y, cuanto más se pueda reducir el alcance de tu búsqueda, mejor.

Localizadores relativos

- Los RelativeLocator son una alternativa al By y son útiles cuando no es fácil encontrar un localizador para el elemento deseado, pero es fácil describir su posición relativa a otro elemento fácilmente localizable.
- Que está encima, debajo, a la izquierda o a la derecha de:

```
By email = RelativeLocator.with(By.tagName("input")).above(By.id("password"));
By password = RelativeLocator.with(By.tagName("input")).below(By.id("email"));
By cancel = RelativeLocator.with(By.tagName("button")).toLeftOf(By.id("submit"));
By submit = RelativeLocator.with(By.tagName("button"))
        .toRightOf(By.id("cancel"));
```

- Si el posicionamiento relativo no es obvio o varía según el tamaño de la ventana, se puede usar el método cercano para identificar un elemento que esté alejado como máximo 50px del localizador proporcionado.

```
By byEmail = RelativeLocator.with(By.tagName("input")).near(By.id("lbl-email"));
```

- También puede encadenar localizadores si se encuentra arriba/abajo de un elemento y a la derecha/izquierda de otro.

```
By bySubmit = RelativeLocator.with(By.tagName("button")).below(By.id("email"))
        .toRightOf(By.id("cancel"));
```


Operar con elementos

- Recuperar el estado del elemento
  - .getText(): Obtiene el texto visible (es decir, no oculto por CSS) del elemento, incluidos los subelementos.
  - .isDisplayed(): Determina si el elemento es visible. Este método evita el problema de tener que analizar el atributo "estilo" de un elemento.
  - .isEnabled(): Determina si el elemento está habilitado actualmente.
  - .isSelected(): Determina si este elemento está seleccionado, tiene el foco.
  - .getAttribute(): Obtiene el valor del atributo dado del elemento.
  - .getCssValue(): Obtiene el valor de una propiedad CSS dada.
  - .getLocation(): Obtiene en qué parte de la página se encuentra la esquina superior izquierda del elemento renderizado.
  - .getSize(): Obtiene el ancho y el alto del elemento renderizado
  - .getTagName(): Obtiene el nombre de la etiqueta de este elemento.

```
assertEquals("WebDriver", driver.findElement(By.id("titulo")).getText());
```

Operar con elementos

- Buscar subelementos:
  .findElement(): Encuentra el primer WebElement usando el localizador dado.
  .findElements(): Encuentra todos los elementos dentro del elemento usando el localizador dado.
- Acciones
  .click(): Haz clic en este elemento.
  .sendKeys(): Simula escribir en un elemento.
  .clear(): Si es un elemento de entrada de texto, borra el valor.
  .submit(): Si el elemento es un formulario o un elemento dentro de un formulario, se enviará el formulario al servidor remoto.

```
driver.findElement(By.name("password")).clear();
driver.findElement(By.name("password")).sendKeys("god");
driver.findElement(By.id("myForm")).submit();
```


Esperas

- Generalmente se puede decir que WebDriver posee una API de bloqueo. Porque es una biblioteca fuera-de-proceso que le dice al navegador qué hacer, y debido a que la plataforma web tiene una naturaleza intrínsecamente asíncrona, WebDriver no rastrea el estado activo y en tiempo real del DOM.
- Afortunadamente, el conjunto normal de acciones disponibles en la interfaz WebElement tales como click o sendKeys esta garantizadas para ser síncronas, es decir, las llamadas a métodos no vuelven hasta que el comando se haya completado en el navegador. Las API avanzadas de interacción del usuario, Keyboard y Mouse, son excepciones ya que están explícitamente pensadas como comandos asíncronos “Haz lo que te digo”.
- Esperar es hacer que transcurra una cierta cantidad de tiempo antes de continuar con el siguiente paso en la ejecución automatizada de la tarea.

Esperas explícitas

- Permiten que el código detenga la ejecución del programa, o congelar el hilo, hasta que la condición pasada sea resuelva. La condición se llama con cierta frecuencia, hasta que transcurra el tiempo de espera. Esto significa que mientras la condición devuelva un valor falso, seguirá intentando y esperando.
- Dado que las esperas explícitas permiten esperar a que ocurra una condición, hacen una buena combinación para sincronizar el estado entre el navegador, y su DOM, con el código de WebDriver.
- Para esperar a que la llamada findElement espere hasta que el elemento agregado dinámicamente desde el script se haya agregado al DOM:

```
WebElement firstResult = new WebDriverWait(driver, Duration.ofSeconds(10))
      .until(driver -> driver.findElement(By.xpath("//li/a")));
assertEquals(firstResult.getText());
```

- La condición de espera se puede personalizar para optimizar la espera:

```
WebElement firstResult = new WebDriverWait(driver, Duration.ofSeconds(10))
      .until(ExpectedConditions.elementToBeClickable(By.xpath("//li/a")));
```


Condiciones esperadas

- Es una necesidad bastante común tener que sincronizar el DOM con el código de prueba, hay condiciones predefinidas para operaciones frecuentes de espera.
- Las condiciones disponibles varían en las diferentes librerías de los lenguajes, pero esta es una lista no exhaustiva de algunos:
  - alert is present (la alerta esta presente)
  - element exists (el elemento existe)
  - element is visible (el elemento es visible)
  - title contains (el titulo contiene)
  - title is (el titulo es)
  - visible text (el texto es visible)
  - text to be (el texto es)

Espera predefinida

- Una instancia de FluentWait define la cantidad máxima de tiempo para esperar por una condición, así como la frecuencia con la que verificar dicha condición.
- Se puede configurar la espera para ignorar tipos específicos de excepciones mientras esperan, como NoSuchElementException cuando buscan un elemento en la página.
- La instancia de FluentWait se puede reutilizar en tantas esperas, con la misma latencia, como sea necesario.

```
Wait<WebDriver> wait = new FluentWait<WebDriver>(driver)
  .withTimeout(Duration.ofSeconds(30))
  .pollingEvery(Duration.ofSeconds(5))
  .ignoring(NoSuchElementException.class);

WebElement firstResult = wait.until(driver ->
        driver.findElement(By.xpath("//li/a")));
```


Espera implícita

- Una espera implícita es decirle a WebDriver que sondee el DOM durante un cierto período de tiempo al intentar encontrar un elemento o elementos si no están disponibles de inmediato. Esto puede ser útil cuando ciertos elementos en la página web no están disponibles de inmediato y necesitan algo de tiempo para cargarse.
- La espera implícita está deshabilitada de forma predeterminada y deberá habilitarse manualmente por sesión.

```
WebDriver driver = new FirefoxDriver();
driver.manage().timeouts().implicitlyWait(10, TimeUnit.SECONDS);
driver.get("http://somedomain/url_that_delays_loading");
WebElement element = driver.findElement(By.id("myDynamicElement"));
```

- Si se habilita la espera implícita se pierde la posibilidad de fijar esperas explícitas. No se debe mezclar esperas implícitas y explícitas. Mezclar esperas explícitas y esperas implícitas causará consecuencias no deseadas, es decir, esperara el máximo de tiempo incluso si el elemento está disponible o la condición es verdadera.

Mensajes emergentes

- WebDriver proporciona una API para trabajar con los tres tipos nativos de mensajes emergentes ofrecidos por JavaScript: alertas, prompts y confirmaciones. Estas ventanas emergentes están diseñadas por el navegador y ofrecen personalización limitada.
- **Alertas**: muestra un mensaje personalizado y un solo botón que cierra la alerta, etiquetado en la mayoría de los navegadores como OK.

```
Alert alert = wait.until(ExpectedConditions.alertIsPresent());
assertEquals(msgEsperado, alert.getText());
alert.accept(); // Cerrar
```


Mensajes emergentes

- **Confirm**: muestra un mensaje de confirmación y dos botones: uno para confirmar y otro para descartar.

```
Alert alert = wait.until(ExpectedConditions.alertIsPresent());
assertEquals(msgEsperado, alert.getText());
alert.accept();  // confirmar
alert.dismiss(); // descartar
```

- **Prompt**: solicita un texto al usuario, muestra un mensaje de petición, una caja de texto y dos botones: uno para aceptar y otro para cancelar.

```
Alert alert = wait.until(ExpectedConditions.alertIsPresent());
assertEquals(msgEsperado, alert.getText());
alert.sendKeys("Selenium");
alert.accept();  // aceptar
alert.dismiss(); // cancelar
```

Interacciones de usuario avanzadas

- WebDrive suministra los métodos de alto nivel sendKeys y click para simular las entradas habituales de teclado y ratón, pero dispone de la posibilidad de crear acciones compuestas con interacciones de menor nivel.
- La API de interacciones de usuario avanzadas es una API más completa para describir acciones que un usuario puede realizar en una página web. Esto incluye acciones como arrastrar y soltar o hacer clic en varios elementos mientras mantiene presionada la tecla Ctrl.
- La clase Actions implementa los patrones Builder y Composite para crea una acción compuesta que contiene todas las acciones especificadas por las llamadas al método. Para generar una secuencia de acciones, se usa el generador de acciones para construirla:

```
Actions provider = new Actions(driver);
Action action = provider.keyDown(Keys.CONTROL)
    .click(someElement).click(someOtherElement)
    .keyUp(Keys.CONTROL)
    .build();
```


Interacciones de usuario avanzadas

- El objetos Action solo permite la ejecución de las secuencia:

```
action.perform();
```

- Si la secuencia es de un solo uso, se puede construir y ejecutar en un solo paso:

```
provider.keyDown(Keys.CONTROL)
    .click(someElement).click(someOtherElement)
    .keyUp(Keys.CONTROL)
    .perform();
```

- La secuencia de acciones debe ser corta: es mejor realizar una secuencia corta de acciones y verificar que la página esté en el estado correcto antes de que tenga lugar el resto de la secuencia.

Teclado

- Hasta ahora, la interacción del teclado se realizaba a través de un elemento específico y WebDriver se aseguraba de que el elemento estuviera en el estado adecuado para esta interacción. Esto consistía principalmente en desplazar el elemento a la ventana gráfica y centrarse en el elemento.
- Dado que el API de interacciones adopta un enfoque orientado al usuario, es más lógico interactuar explícitamente con el elemento antes de enviarle texto, como lo haría un usuario. Esto significa hacer clic en un elemento o enviar un mensaje Keys.TAB cuando se enfoca en un elemento adyacente.
- En el API de interacciones se define la secuencia de acciones de teclado sin proporcionar un elemento, se aplican al elemento actual que tiene el foco. Posteriormente se puede cambiar el foco a un elemento antes de enviarle eventos de teclado.

```
Actions provider = new Actions(driver);
Action action = provider.action.keyDown(Keys.SHIFT).sendKeys(search,"Hola
        ").keyUp(Keys.SHIFT).sendKeys("Mundo").sendKeys(Keys.TAB).build();
action.perform();
```


Ratón

- Las acciones del mouse tienen un contexto: la ubicación actual del mouse. Entonces, al establecer un contexto para varias acciones del mouse (usando onElement), la primera acción será relativa a la ubicación del elemento utilizado como contexto, la siguiente acción será relativa a la ubicación del mouse al final de la última acción, etc.
- Mientras que el método de alto nivel sendKeys cubre la mayoría de los escenarios de teclado y no suele requerir acciones de bajo nivel, el método click cubre el escenario mas común para el ratos pero deja fuera operaciones habituales como el doble click, los desplazamientos, el menú contextual, arrastrar y soltar, … Para todas estas acciones es necesario el API de interacciones.

```
Actions provider = new Actions(driver);

provider.clickAndHold(sourceEle).moveToElement(targetEle)
        .release().build().perform();
```

Acciones

- Teclado:
  - SendKeysAction: equivalente a WebElement.sendKey(...)
  - KeyDownAction: mantener presionada una tecla modificadora.
  - KeyUpAction: liberar la tecla modificadora.

- Ratón:
  - ClickAction: equivalente a WebElement.click()
  - DoubleClickAction: hacer doble clic en un elemento.
  - ClickAndHoldAction: mantenga presionado el botón izquierdo del mouse.
  - ButtonReleaseAction: liberar un botón del ratón retenido.
  - ContextClickAction: hacer clic con el botón secundario del ratón, (que generalmente abre el menú contextual).
  - MoveMouseAction: mover el ratón de su ubicación actual a otro elemento.
  - MoveToOffsetAction: mover el ratón una cantidad (desplazamiento) desde un elemento (el desplazamiento podría ser negativo y el elemento podría ser el mismo elemento al que se acaba de mover el ratón).

Trabajando con elementos select

- A la hora de seleccionar elementos puede ser necesario código repetitivo para poder ser automatizado.
- Para reducir esto y hacer tus test mas limpios, existe un clase Select en los paquetes de soporte de Selenium.

```
import org.openqa.selenium.support.ui.Select;
```

- El WebElement debe ser envuelto por un objeto Select para acceder a la funcionalidad extendida:

```
Select selectObject = new Select(driver.findElement(By.id("selectElementID")));
```

- La funcionalidad extendida permite:

```
selectObject.selectByIndex(1);
selectObject.selectByValue("value1");
selectObject.selectByVisibleText("Bread");
WebElement firstSelectedOption = selectObject.getFirstSelectedOption();
List<WebElement> allSelectedOptions = selectObject.getAllSelectedOptions();
selectObject.deselectByIndex(1);
selectObject.deselectByValue("value1");
selectObject.deselectByVisibleText("Bread");
selectObject.deselectAll();
```

Trabajando con colores

- En algunas ocasiones es posible que sea necesario querer validar el color de algo como parte de las pruebas. El problema es que las definiciones de color en la web no son constantes.
- La clase org.openqa.selenium.support.Color es una forma sencilla de comparar una representación de color HEX con una representación de color RGB, o una representación de color RGBA con una representación de color HSLA.

```
private final Color HEX_COLOUR = Color.fromString("#2F7ED8");
private final Color RGB_COLOUR = Color.fromString("rgb(255, 255, 255)");
private final Color RGB_COLOUR = Color.fromString("rgb(40%, 20%, 40%)");
private final Color RGBA_COLOUR = Color.fromString("rgba(255, 255, 255, 0.5)");
private final Color RGBA_COLOUR = Color.fromString("rgba(40%, 20%, 40%, 0.5)");
private final Color HSL_COLOUR = Color.fromString("hsl(100, 0%, 50%)");
private final Color HSLA_COLOUR = Color.fromString("hsla(100, 0%, 50%, 0.5)");
private final Color BLACK = Color.fromString("black");
private final Color TRANSPARENT = Color.fromString("transparent");
```

- Para crear las aserciones:

```
Color color = Color.fromString(driver.findElement(By.id("login")).getCssValue("color"));
assertEquals(TRANSPARENT, color);
assertEquals("#2F7ED8", color.asHex());
```


Excepciones

- NoSuchElementException: Se produce cuando se intenta interactuar con un elemento que no satisface la estrategia de selector.

```
driver.findElement(By.linkText("Este no existe")).click();
```

- StaleElementReferenceException: Se produce cuando un elemento que se identificó y almaceno previamente ha sido modificado en el DOM e se intentó interactuar con él después de la mutación.

```
element = wait.until(driver -> driver.findElement(By.id("txtSaluda")));
driver.findElement(By.linkText("Next")).click();
element.sendKeys("oHola");
```

- ElementNotInteractableException: Lanzada para indicar que aunque un elemento está presente en el DOM, no está en un estado con el que se pueda interactuar: fuera de la vista (scroll, solapado, oculto …).

```
Actions provider = new Actions(driver);
provider.sendKeys(Keys.PAGE_DOWN).perform();
provider.keyDown(Keys.CONTROL).sendKeys(Keys.END)
        .keyUp(Keys.CONTROL).perform();
```

Captura de pantalla

- En algunos casos es interesante realizar una captura de pantalla del contexto de navegación actual para su inspección y documentación. La captura de pantalla del endpoint WebDriver devuelve una captura de pantalla que está codificada en formato Base64.

```
import org.apache.commons.io.FileUtils;
import org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver;
import java.io.*;
import org.openqa.selenium.*;

public class SeleniumTakeScreenshot {
   public static void main(String args[]) throws IOException {
      WebDriver driver = new ChromeDriver();
      driver.get("http://www.example.com");
      File scrFile = ((TakesScreenshot)driver).getScreenshotAs(OutputType.FILE);
      FileUtils.copyFile(scrFile, new File("./image.png"));
      driver.quit();
   }
}
```


Captura de elemento

- En algunos casos lo interesante es realizar una captura de pantalla de solo un elemento de la página para su inspección y documentación.

```
import org.apache.commons.io.FileUtils;
import org.openqa.selenium.*;
import org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver;
import java.io.File;
import java.io.IOException;

public class SeleniumelementTakeScreenshot {
  public static void main(String args[]) throws IOException {
    WebDriver driver = new ChromeDriver();
    driver.get("https://www.example.com");
    WebElement element = driver.findElement(By.cssSelector("h1"));
    File scrFile = element.getScreenshotAs(OutputType.FILE);
    FileUtils.copyFile(scrFile, new File("./image.png"));
    driver.quit();
  }
}
```

Imprimir página

- Para imprimir la página actual en un PDF (los navegadores Chromium deben estar en modo headless):

```
import java.nio.file.Path;
import java.nio.file.Files;
import org.openqa.selenium.*;
import org.openqa.selenium.chrome.ChromeDriver;
import org.openqa.selenium.chrome.ChromeOptions;
import org.openqa.selenium.print.PrintOptions;
ChromeOptions options = new ChromeOptions();
options.setHeadless(true);
WebDriver driver = new ChromeDriver(options);
driver.get("https://www.selenium.dev");
PrintOptions printOptions = new PrintOptions();
printOptions.setPageRanges("1-2");
Files.write(Paths.get("src/main/resources/test.pdf"),
      Base64.getDecoder().decode(((PrintsPage) driver)
      .print(printOptions).getContent()));
```


JavaScript

WEBDRIVER

WebDriver

- Selenium permite la automatización de todos los principales navegadores del mercado mediante el uso de WebDriver.
- WebDriver es una API y un protocolo que define una interfaz de idioma neutral para controlar el comportamiento de los navegadores web. Cada navegador está respaldado por un Driver, una implementación específica de WebDriver, llamada controlador. El controlador es el componente responsable de delegar en el navegador, y maneja la comunicación entre Selenium y el navegador.
- Esta separación es parte de un esfuerzo consciente para hacer que los proveedores de navegadores asuman la responsabilidad de la implementación para sus navegadores. Selenium utiliza estos controladores de terceros cuando es posible, pero también proporciona sus propios controladores mantenidos por el proyecto para los casos en que esto no es una realidad.
- El framework de Selenium unifica todas estas piezas a través de una interfaz orientada al usuario que habilita que los diferentes backends de los navegadores sean utilizados de forma transparente, permitiendo la automatización cruzada entre navegadores y plataformas diferentes.

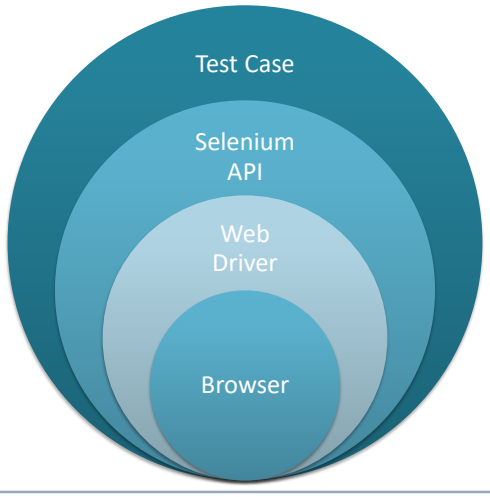
WebDriver

- WebDriver controla un navegador de forma nativa, como lo haría un usuario, ya sea localmente o en una máquina remota utilizando el servidor Selenium, marca un salto adelante en términos de automatización de navegadores.
- Selenium WebDriver se refiere tanto a los enlaces de lenguajes como también a las implementaciones individuales del código controlador del navegador. Esto se conoce comúnmente solo como WebDriver.
- Selenium WebDriver es una Recomendación W3C (https://www.w3.org/TR/webdriver1/)
  - WebDriver está diseñado como una interfaz de programación simple y más concisa.
  - WebDriver es una API compacta orientada a objetos.
  - Controla el navegador de manera efectiva.

Componentes

- API: Interfaz de Programación de Aplicaciones. Es un conjunto de “comandos” que se utilizan para manipular el WebDriver.
- Library: Un módulo de código que contiene las APIs y el código necesario para implementarlos. Las librerías son específicas para cada lenguaje, por ejemplo ficheros .jar en Java, ficheros .dll para .NET, etc.
- Driver: El responsable de controlar un navegador concreto (proxies). La mayoría de los drivers son creados por los fabricantes del navegador. Los Drivers son generalmente módulos ejecutables que corren en el sistema con el propio navegador, no en el sistema ejecutando la suite de test.
- Remote WebDrive: Permite controlar instancias remotas de navegadores web.
- Framework: Una librería adicional usada como un soporte para la suites de WebDriver. Estos frameworks pueden ser test frameworks como JUnit o NUnit. También pueden ser frameworks soportando lenguaje natural como Cucumber o Robotium. Los frameworks también pueden ser escritos y usados para cosas como la manipulación o configuración del sistema bajo la prueba, creación de datos, test oracles, etc

Componentes



Navegadores

El framework de Selenium soporta oficialmente los siguientes navegadores:

Navegador	Proveedor	Versiones Soportadas
Chrome	Chromium	Todas las Versiones
Firefox	Mozilla	54 y más recientes
Internet Explorer	Selenium	6 y más recientes
Opera	Opera Chromium / Presto	10.5 y más recientes
Safari	Apple	10 y más recientes

También hay un conjunto de navegadores especializados utilizados típicamente en entornos de desarrollo.

Controlador	Propósito	Mantenedor
HtmlUnitDriver	Emulador de navegador headless respaldado por Rhino	Proyecto Selenium

Navegadores simulados

- HtmlUnit
  - HtmlUnit es un navegador sin interfaz grafica para programas basados en Java. Modela documentos HTML y proporciona un API que permite invocar las paginas, rellanar formularios, hacer clic en enlaces, etc. Soporta JavaScript y es capaz de funcionar con librerías AJAX, simulando Chrome, Firefox o Internet Explorer dependiendo de la configuración usada.
- PhantomJS
  - PhantomJS es un navegador sin interfaz grafica basado en Webkit, aunque es una versión mucho mas antigua que las usadas por Chrome o Safari. El proyecto esta sin soporte desde que se anunció que Chrome y Firefox tendrían la capacidad de ser navegadores sin interfaz grafica.

Instalación

- La gran mayoría de controladores necesitan de un ejecutable extra para que Selenium pueda comunicarse con el navegador. Para ejecutar tu proyecto y controlar el navegador, debes tener instalados los binarios de WebDriver específicos para el navegador.
- Crea un directorio para almacenar los ejecutables en el, como C:\WebDriver\bin o /opt/WebDriver/bin. A través de los diferentes proveedores, descargar y descomprimir en la carpeta recién creada.
- Se puede especificar manualmente donde esta ubicado el ejecutable antes lanzar el WebDriver, pero esto hará que los tests sean menos portables, ya que los ejecutables necesitan estar en el mismo lugar en todas las maquinas. Si la ruta de la carpeta está incluida en el PATH no es necesario especificarla en cada test:
  - Windows: setx /m path "%path%;C:\WebDriver\bin\"
  - macOS y Linux: export PATH=$PATH:/opt/WebDriver/bin >> ~/.profile
- Para probar los cambios, en una terminal de comando escribe el nombre de uno de los binarios que has añadido en la carpeta en el paso previo:
  - chromedriver

Instalación

- Dependencias del proyecto:
  - npm install --save-dev selenium-webdriver mocha assert chromedriver geckodriver @sitespeed.io/edgedriver
- Configurar el comando test en package.json:

```
"scripts": {
  "test": "npx mocha e2e/**/*.spec.js --timeout 60000"
},
```

- Ejecutar desde línea de comandos:
  - SET SELENIUM_BROWSER=chrome,firefox && npx mocha --recursive e2e

Programación Asíncrona

- Todas las operaciones asíncronas de la biblioteca WebDriverJS devuelven promesas para aliviar el dolor de trabajar con una API puramente asíncrona.
- Con la aparición de async/await en el estándar de JavaScript se puede escribir código como si WebDriverJS tuviera una API de bloqueo síncrona.

```
let driver;
beforeEach(async function() {
   driver = await new Builder().forBrowser('firefox').build();
});
afterEach(async function() {
   await driver.quit();
});
it('example', async function() {
   await driver.get('http://example.com');
   assert.equal(await driver.getTitle(), 'Example Domain')
});
```


Cargar el driver

- Importar el espacio de nombres de WebDriver.

```
const {Builder, Browser} = require('selenium-webdriver');
```

- Para crear el driver que controlara al navegador:

```
let driver = await new Builder().forBrowser(navegador).build();
```

- Los posibles valores tipados para navegador son: 'chrome', 'MicrosoftEdge', 'firefox', 'internet explorer', 'safari'.
- Para evitar errores sintácticos se deben usar las propiedades de Browser.
- Se pueden establecer las opciones específicas de cada navegador y el servicio que lo controla, pero al ser específicas requieren objetos y métodos de configuración particulares para cada uno.

```
const edgeDriver = require('@sitespeed.io/edgedriver');
const edge = require('selenium-webdriver/edge');
let options = new edge.Options();
let service = new edge.ServiceBuilder(edgeDriver.binPath());
driver = await new Builder().setEdgeOptions(options).forBrowser(Browser.EDGE)
    .setEdgeService(service).build();
```

suite

- Define un conjunto de pruebas llamando a la función proporcionada una vez para cada uno de los navegadores de destino. Si una suite no está limitada a un conjunto específico de navegadores en las opciones, la suite se configurará para ejecutarse en cada uno de los navegadores del PATH con ejecutables de WebDriver (chromedriver, firefoxdriver, etc.) instalados en el sistema.

```
const { suite } = require('selenium-webdriver/testing');

suite(function(env) {
  describe(`Prueba en ${env.browser.name}`, function() {
    let driver;
    before(async function() { driver = await env.builder().build(); });
    after(() => driver.quit());

    it('Pagina', async function() { await driver.get('http://example.com'); });
  });
});
```


suite

- Se pueden restringir los navegadores de la suite con la variable de entorno SELENIUM_BROWSER.
  - SELENIUM_BROWSER=chrome,firefox
- Se pueden excluir determinadas pruebas (xdescribe y xit) para determinados navegadore:

```
const {suite, ignore} = require('selenium-webdriver/testing');
suite(function(env) {
    // Skip tests
    ignore(env.browsers(Browser.CHROME)).
      describe('No en Chrome', async function() {
        ignore(env.browsers(Browser.FIREFOX)).
          it('Esta tampoco en Firefox', async function() {
```

Estrategia de carga de página

- Permite los siguientes valores:
  - NORMAL (por defecto) : Esto hará que WebDriver espere a que se cargue toda la página. Espera a que se descarguen todos los recursos, no las peticiones AJAX, y se dispare el evento load y concluya.
  - EAGER (ansioso): Esto hará que WebDriver espere hasta que el documento HTML inicial se haya cargado y analizado por completo, el acceso DOM está listo, pero es posible que aún se estén cargando otros recursos, como imágenes. WebDriver espera hasta que se dispare el evento DOMContentLoaded y concluya.
  - NONE: Esto hará que WebDriver solo espera hasta que se descargue la página inicial.

```
const { Capabilities } = require('selenium-webdriver');
let caps = new Capabilities();
caps.setPageLoadStrategy("eager");
let driver = await env.builder().withCapabilities(caps).build();
```


Aislar las pruebas

- Hay muchos recursos externos que se cargan en una página que no son directamente relevantes para la funcionalidad que está probando (por ejemplo, widgets de Facebook, Analytics, fragmentos de JavaScript, CDN, etc.). Estos recursos externos tienen el potencial de impactar negativamente las ejecuciones de prueba debido a tiempos de carga lentos.
- Entonces, ¿cómo proteger nuestras pruebas de estas cosas que están fuera de su control?
- Una posible solución es utilizar un servidor proxy en nuestras pruebas, que actúe como un doble de pruebas, donde podremos bloquear los recursos externos que no queremos cargar agregándolos a una lista negra o suministrando una versión ligera.

Proxy

- Un servidor proxy actúa como intermediario para solicitudes entre un cliente y un servidor. Un servidor proxy para scripts de automatización con Selenium podría ser útil para:
  - Capturar el tráfico de la red
  - Simular llamadas de backend realizadas por el sitio web
  - Acceder al sitio web requerido bajo topologías de red complejas o restricciones/políticas corporativas estrictas.
- Si te encuentras en un entorno corporativo, y un navegador no puede conectarse a una URL, esto es muy probablemente porque el ambiente necesita un proxy para acceder.
- Selenium WebDriver proporciona una vía para configurar el proxy:

```
const chrome = require('selenium-webdriver/chrome');
const proxy = require('selenium-webdriver/proxy')
let options = new chrome.Options();
options.setProxy(proxy.manual({http: '<HOST:PORT>'}));
let driver = await new Builder().setChromeOptions(options)
    .forBrowser(Browser.CHROME).build();
```


Perfiles Firefox

- Firefox guarda tu información personal (marcadores, contraseñas y preferencias de usuario) en un conjunto de archivos llamado perfil, que se almacena en una ubicación de disco diferente a la que se utiliza para almacenar los archivos de ejecución de Firefox. Puedes crear distintos perfiles, cada uno de ellos con un conjunto de datos de usuario diferente. Solo puede estar activo un perfil en un momento determinado. Mediante el Administrador de perfiles de Firefox puedes crear, eliminar y renombrar los perfiles.Cuando se desee ejecutar una automatización confiable en un navegador Firefox, se recomienda crear un perfil separado.
- Para iniciar el Administrador de perfiles se introduce en la barra de about:profiles. Para abrir Firefox con un determinado perfil: firefox.exe -P webdrive. Para establecer el perfil en las opciones:

```
const firefox = require('selenium-webdriver/firefox');
const options = new firefox.Options();
options.setProfile("testProfile");
const driver = new Builder().forBrowser('firefox')
    .setFirefoxOptions(options).build();
```

Visión de conjunto

- Una vez referenciado el controlador ya se puede interactuar con el navegador, todas las acciones se realizaran a través de dicha referencia.
- Con el controlador se navega a una nueva página.
- En la página, se buscaran los diferentes elementos (tag) con el método findElement y un localizador, que devolverá un WebElement. Este método recupera un solo elemento, si se necesita recuperar varios elementos, el método findElements obtiene la colección de elementos localizados.
- Un localizador es un objeto que define el selector de los elementos web basándose en diferentes estrategia como ID, Nombre, Clase, XPath, Selectores CSS, Texto de enlace, etc. Los WebElements se pueden encontrar buscando desde la raíz del documento o buscando en otra WebElement.
- Un WebElement representa un elemento del DOM. El WebElement tiene un conjunto de métodos de acción, tales como click(), getText() y sendKeys().
- Esta es la forma principal para interactuar con un elemento (etiqueta) de la página y obtener información de respuesta de el.

Navegación

- Navegar hacia
  ```
  await driver.get("https://selenium.dev"); // Recomendada
  await driver.navigate().to("https://selenium.dev");
  ```
- Retroceder
  ```
  await driver.navigate().back();
  ```
- Avanzar
  ```
  await driver.navigate().forward();
  ```
- Actualizar
  ```
  await driver.navigate().refresh();
  ```
- Obtener la URL actual
  ```
  url = await driver.getCurrentUrl();
  ```
- Obtener el título
  ```
  await driver.getTitle();
  ```

Navegación

- Salir y cerrar el navegador al final de una sesión

  await driver.quit();

  – Muy importante porque:
    - Cerrará todas las ventanas y pestañas asociadas a esa sesión del WebDriver.
    - Cerrará el proceso de navegador.
    - Cerrará el proceso en segundo plano del driver.
    - Notificará al Grid de Selenium que el navegador ya no esta en uso y que puede ser usado por otra sesión del Grid de Selenium.
  – Un fallo en la llamada del método salir dejará procesos corriendo en segundo plano y puertos abiertos en tu maquina lo que podría llevar a problemas en un futuro.

Estrategia de carga de página

- Por defecto, cuando WebDriver carga una página, sigue la estrategia de carga NORMAL. Siempre se recomienda detener la descarga de más recursos adicionales (como imágenes, css, js) cuando la carga de la página lleva mucho tiempo.
- La propiedad document.readyState de un documento describe el estado de carga del documento actual. Por defecto, WebDriver esperará responder a una llamada driver.get() o driver.navigate().to() hasta que el estado de documento listo esté completo
- En aplicaciones SPA (como Angular, React, Ember) una vez que el contenido dinámico ya está cargado (es decir, una vez que el estado de readyState es COMPLETE), hacer clic en un enlace o realizar alguna acción dentro de la página no disparara una nueva solicitud al servidor ya que el contenido se carga dinámicamente en el lado del cliente sin una actualización de la página. Las aplicaciones de SPA pueden cargar muchas vistas dinámicamente sin ninguna solicitud al servidor, por lo que readyState siempre mostrará el estado 'COMPLETE' hasta que se haga un nuevo driver.get() y driver.navigate().to().

Cookies

- Una cookie es una pequeña pieza de datos que es enviada desde el sitio web y es almacenada en el ordenador. Las cookies son usadas principalmente para reconocer al usuario y cargar la información personalizada.
- Se gestionan a través de driver.manage(), una ver descargada la pagina:

```
await driver.manage().addCookie({ name: 'key', value: 'value' });
let cookie = await driver.manage().getCookie('key');
let cookies = await driver.manage().getCookies();
await driver.manage().deleteCookie('key');
await driver.manage().deleteAllCookies();
```

- Las propiedades de la cookie son: name, value, path, domain, httpOnly, secure, sameSite, expiry
- Por defecto, el atributo sameSite esta fijado como 'Strict', la cookie no será enviada junto a las peticiones iniciadas por paginas web externas. Cuando se fija como 'Lax', será enviada junto con la petición GET iniciada por paginas web externas.

```
await driver.manage().addCookie({ name: 'key', value: 'value', sameSite: 'Strict' });
```


Ventanas, solapas, Frames e Iframes

- El uso de múltiples ventanas, o solapas, Frames e Iframes está estrictamente prohibido por la reglas de WAI, dado construyen sitios desde múltiples documentos en el mismo dominio.
- Para trabajar con ventanas o solapas:
  - const windowHandle = await driver.getWindowHandle();
  - await driver.switchTo().window(windowHandle);
  - await driver.close(); // Close the tab or window
- Para trabajar con Frames e Iframes
  - await driver.switchTo().frame("myframe");
  - await driver.switchTo().defaultContent();

Tamaño del navegador

- La resolución de las pantallas puede impactar en como la aplicación se renderiza, sobre todo en contextos de Responsive Design.
- El W3C impone restricciones sobre los elementos presentes pero no visibles.
- WebDriver provee de mecanismos para mover y cambiar el tamaño de la ventana del navegador:

```
await driver.manage().window().setSize({ width: 1024,
      height: 768 });
await driver.manage().window().maximize();
await driver.manage().window().minimize();
await driver.manage().window().fullscreen();
```


Buscar elementos

- Los WebElements se pueden encontrar buscando desde la raíz del documento utilizando una instancia de WebDriver o buscando en otra WebElement. Las búsquedas son costosas por lo que conviene guardar el resultado para no repetirlas.
- Localizar un elemento o el primer elemento:

```
let loginForm = await driver.findElement(By.id('loginForm'));
let userName = await loginForm.findElement(By.name('Usuario'));
let usr = await driver.findElement(
      By.css('#loginForm [name=Usuario]'));
```

- Localizar múltiples elementos:

```
let elements = await driver.findElements(By.tagName("li"));
```

- Localizar el elemento activo (con el foco).

```
let active = await driver.switchTo().activeElement();
```

Localización de elementos

- La interfaz By encapsula las diferentes estrategias de localización de elementos. Hay ocho estrategias diferentes de ubicación de elementos integradas en WebDriver.
- By.id: Localiza elementos cuyo atributo ID coincide con el valor de la búsqueda

  let tag = await driver.findElement(By.id("myForm"));
- By.name: Localiza elementos cuyo atributo NAME coincide con el valor de la búsqueda

  let tag = await driver.findElement(By.name("username"));
- By.className: Localiza elementos en el que el atributo class contiene el valor de la búsqueda (no se permiten nombres de clase compuestos)

  let tag = await driver.findElement(By.className("container-fluid"));

Localización de elementos

- By.cssSelector: Localiza elementos que coinciden con un selector CSS

  let tag = await driver.findElement(By.cssSelector(".header img"));
- By.linkText: Localiza hipervínculos cuyo texto visible coincide con el valor de búsqueda

  let tag = await driver.findElement(By.linkText("Close"));
- By.partialLinkText: Localiza hipervínculos cuyo texto visible contiene el valor de búsqueda

  let tag = await driver.findElement(By.partialLinkText("Next"));
- By.tagName: Localiza elementos cuyo nombre de etiqueta (tagName) coincide con el valor de búsqueda

  let elements = await driver.findElements(By.tagName("img"));
- By.xpath : Localiza elementos utilizando una expresión Xpath

  let tag = await driver.findElement(By.xpath("//div[2]/input"));

Localización de elementos

- En general, si los ID o Name del HTML están disponibles, son únicos y predecibles, son el método preferido para ubicar un elemento en una página. Tienden a trabajar muy rápido y evitan costosos recorridos DOM.
- Si las ID únicas no están disponibles, un selector CSS bien escrito es el método preferido para localizar un elemento. XPath funciona tan bien como los selectores CSS, pero la sintaxis es complicada y con frecuencia difícil de depurar. Aunque los selectores XPath son muy flexibles, generalmente su desempeño no es probado por lo proveedores de navegadores y tienden a ser bastante lentos.
- Las estrategias de selección basadas en enlaces de texto y enlaces de texto parciales tienen el inconveniente en que solo funcionan en elementos de enlace. Además, internamente llaman a los selectores XPath.
- El nombre de la etiqueta (obsoleto) puede ser una forma peligrosa de localizar elementos. Existen frecuentemente múltiples elementos con la misma etiqueta presentes en la página. Es útil sobre todo cuando se llama al método findElements(By) que devuelve una colección de elementos.
- La recomendación es mantener los localizadores tan compactos y legibles como sea posible. Pedirle a WebDriver que atraviese la estructura del DOM es una operación costosa y, cuanto más se pueda reducir el alcance de tu búsqueda, mejor.

Localizadores relativos

- Los RelativeLocator son una alternativa al By y son útiles cuando no es fácil encontrar un localizador para el elemento deseado, pero es fácil describir su posición relativa a otro elemento fácilmente localizable.
- Que está encima, debajo, a la izquierda o a la derecha de:

```
let emailLocator = locateWith(By.tagName('input')).above(By.id('password'));
let passwordLocator = locateWith(By.tagName('input')).below(By.id('email'));
let cancelLocator = locateWith(By.tagName('button')).toLeftOf(By.id('submit'));
let submitLocator = locateWith(By.tagName('button')).toRightOf(By.id('cancel'));
```

- Si el posicionamiento relativo no es obvio o varía según el tamaño de la ventana, se puede usar el método cercano para identificar un elemento que esté alejado como máximo 50px del localizador proporcionado.

```
let emailLocator = locateWith(By.tagName('input')).near(By.id('lbl-email'));
```

- También puede encadenar localizadores si se encuentra arriba/abajo de un elemento y a la derecha/izquierda de otro.

```
let submitLocator = locateWith(By.tagName('button')).below(By.id('email'))
      .toRightOf(By.id('cancel'));
```

Operar con elementos

- Recuperar el estado del elemento
  .getText(): Obtiene el texto visible (es decir, no oculto por CSS) del elemento, incluidos los subelementos.
  .isDisplayed(): Determina si el elemento es visible. Este método evita el problema de tener que analizar el atributo "estilo" de un elemento.
  .isEnabled(): Determina si el elemento está habilitado actualmente.
  .isSelected(): Determina si este elemento está seleccionado, tiene el foco.
  .getAttribute(): Obtiene el valor del atributo dado del elemento.
  .getCssValue(): Obtiene el valor de una propiedad CSS dada.
  .getRect(): Obtiene un objeto con su ubicación (x, y) en píxeles, en relación con el documento, y el tamaño del elemento en píxeles.
  .getSize(): Obtiene el ancho y el alto del elemento renderizado
  .getTagName(): Obtiene el nombre de la etiqueta de este elemento.

```
assert.equal(await tag.getText(), 'Example Domain');
```


Operar con elementos

- Buscar subelementos:
  .findElement(): Encuentra el primer WebElement usando el localizador dado.
  .findElements(): Encuentra todos los elementos dentro del elemento usando el localizador dado.
- Acciones
  .click(): Haz clic en este elemento.
  .sendKeys(): Simula escribir en un elemento.
  .clear(): Si es un elemento de entrada de texto, borra el valor.
  .submit(): Si el elemento es un formulario o un elemento dentro de un formulario, se enviará el formulario al servidor remoto.

```
await driver.findElement(By.name("password")).clear();
await driver.findElement(By.name("password")).sendKeys("god");
await driver.findElement(By.id("myForm")).submit();
```

Esperas

- Generalmente se puede decir que WebDriver posee una API de bloqueo. Porque es una biblioteca fuera-de-proceso que le dice al navegador qué hacer, y debido a que la plataforma web tiene una naturaleza intrínsecamente asíncrona, WebDriver no rastrea el estado activo y en tiempo real del DOM.
- Afortunadamente, el conjunto normal de acciones disponibles en la interfaz WebElement tales como click o sendKeys esta garantizadas para ser síncronas, es decir, las llamadas a métodos no vuelven hasta que el comando se haya completado en el navegador. Las API avanzadas de interacción del usuario, Keyboard y Mouse, son excepciones ya que están explícitamente pensadas como comandos asíncronos “Haz lo que te digo”.
- Esperar es hacer que transcurra una cierta cantidad de tiempo antes de continuar con el siguiente paso en la ejecución automatizada de la tarea.

Esperas explícitas

- Permiten que el código detenga la ejecución del programa, o congelar el hilo, hasta que la condición pasada sea resuelva. La condición se llama con cierta frecuencia, hasta que transcurra el tiempo de espera. Esto significa que mientras la condición devuelva un valor falso, seguirá intentando y esperando.
- Dado que las esperas explícitas permiten esperar a que ocurra una condición, hacen una buena combinación para sincronizar el estado entre el navegador, y su DOM, con el código de WebDriver.
- Para esperar a que la llamada findElement espere hasta que el elemento agregado dinámicamente desde el script se haya agregado al DOM:

```
let element = await driver.wait(until.elementLocated(By.css('p')),10000);
assert.strictEqual(await element.getText(), 'Hello word!');
await driver.findElement(By.id("myForm")).submit();
let rslt = await driver.wait(until.elementIsVisible(By.id('result')),10000);
```

Condiciones esperadas

- Es una necesidad bastante común tener que sincronizar el DOM con el código de prueba, hay condiciones predefinidas para operaciones frecuentes de espera.
- Las condiciones disponibles varían en las diferentes librerías de los lenguajes, pero esta es una lista no exhaustiva de algunos:
  - alert is present (la alerta esta presente)
  - element exists (el elemento existe)
  - element is visible (el elemento es visible)
  - title contains (el titulo contiene)
  - title is (el titulo es)
  - visible text (el texto es visible)
  - text to be (el texto es)

Espera predefinida

- Una instancia de FluentWait define la cantidad máxima de tiempo para esperar por una condición, así como la frecuencia con la que verificar dicha condición.
- Se puede configurar la espera para ignorar tipos específicos de excepciones mientras esperan, como NoSuchElementException cuando buscan un elemento en la página.
- La instancia de FluentWait se puede reutilizar en tantas esperas, con la misma latencia, como sea necesario.

```
let foo = await driver.wait(until.elementLocated(By.id('foo')),
        30000, 'Timed out after 30 seconds', 5000);
```

Espera implícita

- Una espera implícita es decirle a WebDriver que sondee el DOM durante un cierto período de tiempo al intentar encontrar un elemento o elementos si no están disponibles de inmediato. Esto puede ser útil cuando ciertos elementos en la página web no están disponibles de inmediato y necesitan algo de tiempo para cargarse. La espera implícita está deshabilitada de forma predeterminada y deberá habilitarse manualmente por sesión.

```
await driver.manage().setTimeouts( { implicit: 10000 } );
```

- Si se habilita la espera implícita se pierde la posibilidad de fijar esperas explícitas. No se debe mezclar esperas implícitas y explícitas, causará consecuencias no deseadas, es decir, esperara el máximo de tiempo incluso si el elemento está disponible o la condición es verdadera.

Mensajes emergentes

- WebDriver proporciona una API para trabajar con los tres tipos nativos de mensajes emergentes ofrecidos por JavaScript: alertas, prompts y confirmaciones. Estas ventanas emergentes están diseñadas por el navegador y ofrecen personalización limitada.
- **Alertas**: muestra un mensaje personalizado y un solo botón que cierra la alerta, etiquetado en la mayoría de los navegadores como OK.

```
await driver.findElement(By.linkText('See alert')).click();
await wait.until(until.alertIsPresent());
let alert = await driver.switchTo().alert();
assert.strictEqual(await alert.getText(), msgEsperado);
await alert.accept(); // Cerrar
```

Mensajes emergentes

- **Confirm**: muestra un mensaje de confirmación y dos botones: uno para confirmar y otro para descartar.

```
let alert = await driver.switchTo().alert();
assert.strictEqual(await alert.getText(), msgEsperado);
await alert.accept();  // confirmar
await alert.dismiss(); // descartar
```

- **Prompt**: solicita un texto al usuario, muestra un mensaje de petición, una caja de texto y dos botones: uno para aceptar y otro para cancelar.

```
let alert = await driver.switchTo().alert();
assert.strictEqual(await alert.getText(), msgEsperado);
await alert.sendKeys("Selenium");
await alert.accept();  // confirmar
await alert.dismiss(); // descartar
```


Interacciones de usuario avanzadas

- WebDrive suministra los métodos de alto nivel sendKeys y click para simular las entradas habituales de teclado y ratón, pero dispone de la posibilidad de crear acciones compuestas con interacciones de menor nivel.
- La API de interacciones de usuario avanzadas es una API más completa para describir acciones que un usuario puede realizar en una página web. Esto incluye acciones como arrastrar y soltar o hacer clic en varios elementos mientras mantiene presionada la tecla Ctrl.
- La clase Actions implementa los patrones Builder y Composite para crea una acción compuesta que contiene todas las acciones especificadas por las llamadas al método. Para generar una secuencia de acciones, se usa el generador de acciones para construirla:

```
const clickable = await driver.findElement(By.id('clickable'))
await driver.actions()
      .move({ origin: clickable }).pause(1000)
      .press().pause(1000)
      .sendKeys('abc').perform()
```

Interacciones de usuario avanzadas

- El objetos Action solo permite la ejecución de las secuencia:

```
action.perform();
```

- Si la secuencia es de un solo uso, se puede construir y ejecutar en un solo paso:

```
await driver.actions().keyDown(Keys.CONTROL)
    .click(someElement).click(someOtherElement)
    .keyUp(Keys.CONTROL)
    .perform();
```

- El controlador recuerda el estado de todos los elementos, para liberar todas las teclas y botones del ratón actualmente presionados.

```
await driver.actions().clear()
```

- La secuencia de acciones debe ser corta: es mejor realizar una secuencia corta de acciones y verificar que la página esté en el estado correcto antes de que tenga lugar el resto de la secuencia.

Teclado

- Hasta ahora, la interacción del teclado se realizaba a través de un elemento específico y WebDriver se aseguraba de que el elemento estuviera en el estado adecuado para esta interacción. Esto consistía principalmente en desplazar el elemento a la ventana gráfica y centrarse en el elemento.
- Dado que el API de interacciones adopta un enfoque orientado al usuario, es más lógico interactuar explícitamente con el elemento antes de enviarle texto, como lo haría un usuario. Esto significa hacer clic en un elemento o enviar un mensaje Keys.TAB cuando se enfoca en un elemento adyacente.
- En el API de interacciones se define la secuencia de acciones de teclado sin proporcionar un elemento, se aplican al elemento actual que tiene el foco. Posteriormente se puede cambiar el foco a un elemento antes de enviarle eventos de teclado.

```
await driver.actions().keyDown(Keys.SHIFT)
        .sendKeys(search,"Hola ").keyUp(Keys.SHIFT)
        .sendKeys("Mundo").sendKeys(Keys.TAB)
        .perform();
```

Ratón

- Las acciones del mouse tienen un contexto: la ubicación actual del mouse. Entonces, al establecer un contexto para varias acciones del mouse (usando onElement), la primera acción será relativa a la ubicación del elemento utilizado como contexto, la siguiente acción será relativa a la ubicación del mouse al final de la última acción, etc.
- Mientras que el método de alto nivel sendKeys cubre la mayoría de los escenarios de teclado y no suele requerir acciones de bajo nivel, el método click cubre el escenario mas común para el ratos pero deja fuera operaciones habituales como el doble click, los desplazamientos, el menú contextual, arrastrar y soltar, … Para todas estas acciones es necesario el API de interacciones.

```
await driver.actions().move({origin:sourceEle}).press().move({x:8,
        y:0}).release().contextClick(sourceEle).perform();
await actions.dragAndDrop(draggable, {x: finish.x - start.x, y: finish.y-
        start.y}).perform();
```


Excepciones

- NoSuchElementError: Se produce cuando se intenta interactuar con un elemento que no satisface la estrategia de selector.

```
await driver.findElement(By.linkText("Este no existe")).click();
```

- StaleElementReferenceError: Se produce cuando un elemento que se identificó y almaceno previamente ha sido modificado en el DOM e se intentó interactuar con él después de la mutación.

```
let element = await driver.wait(until.elementLocated(By.css('p')),10000);
await driver.findElement(By.linkText("Next")).click();
await element.sendKeys("oHola");
```

- ElementNotInteractableError: Lanzada para indicar que aunque un elemento está presente en el DOM, no está en un estado con el que se pueda interactuar: fuera de la vista (scroll, solapado, oculto …).

```
await driver.actions().keyDown(Keys.CONTROL).sendKeys(Keys.END)
        .keyUp(Keys.CONTROL).perform();
```

Captura de pantalla

- En algunos casos es interesante realizar una captura de pantalla del contexto de navegación actual para su inspección y documentación. La captura de pantalla del endpoint WebDriver devuelve una captura de pantalla que está codificada en formato Base64.

```
const {Builder, Browser} = require('selenium-webdriver');
const fs = require('fs');
let driver = await new Builder().forBrowser('chrome').build();
await driver.get('http://example.com');
let encodedString = await driver.takeScreenshot();
await fs.writeFile('./image.png', encodedString, 'base64');
```


Captura de elemento

- En algunos casos lo interesante es realizar una captura de pantalla de solo un elemento de la página para su inspección y documentación.

```
const {Builder, Browser} = require('selenium-webdriver');
const fs = require('fs');
let driver = await new Builder().forBrowser('chrome').build();
await driver.get('http://example.com');
let ele = await driver.findElement(By.css("h1"));
let encodedString = await ele.takeScreenshot(true);
await fs.writeFile('./element.png', encodedString, 'base64');
```

Imprimir página

- Para imprimir la página actual en un PDF (los navegadores Chromium deben estar en modo headless):

```
const {Builder, Browser} = require('selenium-webdriver');
const fs = require('fs');
const chrome = require('selenium-webdriver/chrome');
let options = new chrome.Options();
let driver = await new Builder().forBrowser('chrome')
    .setChromeOptions(options.headless()).build();
await driver.get('https://www.selenium.dev');
let base64 = await driver.printPage();
await fs.writeFile('./test.pdf', base64, 'base64');
```


BUENAS PRACTICAS

Características de una buena prueba unitaria

- Rápida. No es infrecuente que los proyectos maduros tengan miles de pruebas unitarias. Las pruebas unitarias deberían tardar muy poco tiempo en ejecutarse. Milisegundos.
- Aislada. Las pruebas unitarias son independientes, se pueden ejecutar de forma aislada y no tienen ninguna dependencia en ningún factor externo, como sistemas de archivos o bases de datos.
- Reiterativa. La ejecución de una prueba unitaria debe ser coherente con sus resultados, es decir, devolver siempre el mismo resultado si no cambia nada entre ejecuciones.
- Autocomprobada. La prueba debe ser capaz de detectar automáticamente si el resultado ha sido correcto o incorrecto sin necesidad de intervención humana.
- Oportuna. Una prueba unitaria no debe tardar un tiempo desproporcionado en escribirse en comparación con el código que se va a probar. Si observa que la prueba del código tarda mucho en comparación con su escritura, considere un diseño más fácil de probar.

Asignar nombre a las pruebas

- El nombre de la prueba debe constar de tres partes:
  - Nombre del método que se va a probar.
  - Escenario en el que se está probando.
  - Comportamiento esperado al invocar al escenario.
- Los estándares de nomenclatura son importantes porque expresan de forma explícita la intención de la prueba.

Organizar el código de la prueba

- Prepara, actuar, afirmar es un patrón común al realizar pruebas unitarias. Como el propio nombre implica, consta de tres acciones principales:
  - Prepara los objetos, crearlos y configurarlos según sea necesario.
  - Actuar en un objeto.
  - Afirmar que algo es como se espera.
- Separa claramente en secciones lo que se está probando de los pasos preparación y verificación.
- Las secciones solo deben una vez como máximo y en el orden establecido.
- Minimiza la posibilidad de mezclar aserciones con el código para "actuar".

Preparación mínima

- La sección de preparación, con la entrada del caso de prueba, debe ser lo más sencilla posible, lo imprescindible para comprobar el comportamiento que se está probando.
- Las pruebas se hacen más resistentes a los cambios futuros en el código base y más cercano al comportamiento de prueba que a la implementación.
- Las pruebas que incluyen más información de la necesaria tienen una mayor posibilidad de incorporar errores en la prueba y pueden hacer confusa su intención. Al escribir pruebas, el usuario quiere centrarse en el comportamiento. El establecimiento de propiedades adicionales en los modelos o el empleo de valores distintos de cero cuando no es necesario solo resta de lo que se quiere probar.

Actuación mínima

- Al escribir las pruebas hay que evitar introducir condiciones lógicas como if, switch, while, for, etc.
- Minimiza la posibilidad de incorporar un error a las pruebas.
- El foco está en el resultado final, en lugar de en los detalles de implementación.
- Al incorporar lógica al conjunto de pruebas, aumenta considerablemente la posibilidad de agregar un error. Cuando se produce un error en una prueba, se quiere saber realmente que algo va mal con el código probado y no en el código que prueba. En caso contrario, restan confianza y las pruebas en las que no se confía no aportan ningún valor.
- El objetivo de la prueba debe ser único, si la lógica en la prueba parece inevitable, denota que el objetivo es múltiple y hay que considerar la posibilidad de dividirla en dos o más pruebas diferentes.

Sustituir literales por constantes

- La asignación de literales a constantes permite dar nombre a los valores, aportando semántica.
- Evita la necesidad de que el lector de la prueba inspeccione el código de producción con el fin de averiguar lo que significa un valor, que hace el valor sea especial.

```
Assert.IsTrue(rslt.Length <= 10)
```

- Muestra explícitamente lo que se intenta probar, en lugar de lo que se intenta lograr.

```
const string VARCHAR_LEN = 10;
Assert.IsTrue(rslt.Length <= VARCHAR_LEN)
```

- Las valores literales pueden provocar confusión al lector de las pruebas. Si una cadena tiene un aspecto fuera de lo normal, puede preguntarse por qué se ha elegido un determinado valor para un parámetro o valor devuelto. Esto obliga a un vistazo más detallado a los detalles de implementación, en lugar de centrarse en la prueba.

Evitar varias aserciones

- Al escribir las pruebas, hay que intentar incluir solo una aserción por prueba. Los enfoques comunes para usar solo una aserción incluyen:
  - Crear una prueba independiente para cada aserción.
  - Usar pruebas con parámetros.
- Si se produce un error en una aserción, no se evalúan las aserciones posteriores.
- Garantiza que no se estén declarando varios casos en las pruebas.
- Proporciona la imagen exacta de por qué se producen errores en las pruebas.
- Al incorporar varias aserciones en un caso de prueba, no se garantiza que se ejecuten todas. Es un todas o ninguna, se sabe por cual fallo pero no si el resto también falla o es correcto, proporcionando la imagen parcial.
- Una excepción común a esta regla es cuando la validación cubre varios aspectos. En este caso, suele ser aceptable que haya varias aserciones para asegurarse de que el resultado está en el estado que se espera que esté.

Refactorizar código

- La refactorización del código de prueba favorece le reutilización y la legibilidad, simplifican las pruebas.
- Salvo que todos los métodos de prueba usen los mismos requisitos, si se necesita un objeto o un estado similar para las pruebas, es preferible usar métodos auxiliares a los métodos de instalación y desmontaje (si existen):
  - Menos confusión al leer las pruebas, puesto que todo el código es visible desde dentro de cada prueba.
  - Menor posibilidad de configurar mas o menos de lo necesario para la prueba.
  - Menor posibilidad de compartir el estado entre las pruebas, lo que crea dependencias no deseadas entre ellas.
- Cada prueba normalmente tendrá requisitos diferentes para funcionar y ejecutarse. Los métodos de instalación y desmontaje son únicos, pero se pueden crear tantos métodos auxiliares como escenarios reutilizables se necesiten.

No validar métodos privados

- En la mayoría de los casos, no debería haber necesidad de probar un método privado.
- Los métodos privados son un detalle de implementación.
- Se puede considerar de esta forma: los métodos privados nunca existen de forma aislada. En algún momento, va a haber un método público que llame al método privado como parte de su implementación. Lo que debería importar es el resultado final del método público que llama al privado.

Aislar las pruebas

- Las dependencias externas afectan a la complejidad de la estrategia de pruebas, hay que aislar a las pruebas de las dependencias externas, sustituyendo las dependencias por dobles de prueba, salvo que se este probando específicamente dichas dependencias.
- Siguiendo la misma regla de oro, las pruebas de integración y sistema deben estar aisladas de sus dependencias salvo cuando se estén probando dichas dependencias. Así mismo, el resultado de las pruebas debe ser previsible.
- Entre las ventajas de esta aproximación se encuentran:
  - Devuelven resultados determinísticos
  - Permiten crear o reproducir determinados estados (por ejemplo errores de conexión)
  - Obtienen resultados mucho mas rápidamente y a menor coste, incluso offline.
  - Permiten el inicio temprano de las pruebas incluso cuando las dependencias todavía no están disponibles.
  - Permiten incluir atributos o métodos exclusivamente para el testeo.

Aislar las pruebas

- Comienza cada prueba desde un estado limpio conocido, inicia un nuevo WebDriver para cada prueba, abrirá el navegador limpio. Para evitar fugas de memoria, al terminar la prueba se debe cerrar WebDriver: cierra el navegador, limpia los storages, cookies, …
- Eliminar las dependencias de servicios externos mediante mocks o proxys mejorará en gran medida la velocidad y la estabilidad de las pruebas.

Cubrir aspectos no evidentes

- Las pruebas no deben cubrir solo los casos evidentes, los correctos, sino que deben ampliarse a los casos incorrectos.
- Un juego de pruebas debe ejercitar la resiliencia: la capacidad de resistir los errores y la recuperación ante los mismos.
- En los cálculos no hay que comprobar solamente si realiza correctamente el calculo, también hay que verificar que es el calculo que se debe realizar.
- Los dominios de los datos determinan la validez de los mismos y fijan la calidad de la información, dichos dominios deben ser ejercitados profundamente.

Respetar los limites de las pruebas

- La pruebas unitarias ejercitan profundamente los componentes de formar aislada centrándose en la funcionalidad, los cálculos, las reglas de dominio y semánticas de los datos. Opcionalmente la estructura del código, es decir, sentencias, decisiones, bucles y caminos distintos.
- Las pruebas de integración se basan en componentes ya probados (unitaria o integración) o en dobles de pruebas y se centran en la estructura de llamadas, secuencias o colaboración, y la transición de estados.
- Hay muchos tipos de pruebas de sistema y cada uno pone el foco en un aspecto muy concreto, cada prueba solo debe un solo aspecto. Las pruebas funcionales del sistema son las pruebas de integración de todo el sistema centrándose en compleción de la funcionalidades y los procesos de negocio, su estructura, disponibilidad y accesibilidad.

Malas prácticas

- Los CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart o Prueba de Turing Completamente Automática y Pública para diferenciar Ordenadores de Humanos), están explícitamente diseñados para prevenir la automatización, así que se debe intentar automatizarlo. Existen dos estrategias principales para evitar los CAPTCHAs:
  - Deshabilitar los CAPTCHAs en tus entornos de pruebas.
  - Agrega un parámetro que permita que las pruebas hagan un baipás.
- Aunque los servidores informan con códigos HTTP 4xx y 5xx de los errores, las pruebas de WebDriver (al representar al usuario) no deben intentar interceptarlos, deben validar los títulos o algún contenido de confianza de las paginas de error.
- Por múltiples razones, autenticarse en sitios como Gmail y Facebook usando el WebDriver (aparte de estar en contra de los términos y condiciones de estos sitios, te expones a que te cierren la cuenta), no esta recomendado dado es un proceso lento, poco fiable y puede ser considerado un ataque por parte del proveedor.

Limitaciones

- Hay una serie de tipos de pruebas que no es aconsejable realizar con Selenium WebDriver, no porque sea incapaz de ello, si no porque no esta optimizado para ello y es poco probable que se obtengan buenos resultados.
- Específicamente no esta recomendado para:
  - Pruebas de rendimiento, estrés, carga, …
  - Rastreo de enlaces
- Existen múltiples herramientas especificas, como Jmeter, Google Webmaster Tools o LinkChecker, que permiten realizar dichas pruebas de forma simplificada, siendo mas fiables y eficiente.
- La autenticación de dos factores (2FA) es un mecanismo de autorización en el que se genera una contraseña de un solo uso (OTP) utilizando aplicaciones móviles de "Autenticador" como "Google Authenticator", "Microsoft Authenticator", etc., o por SMS, correo electrónico para autenticar. Hay pocas opciones para sortear los controles 2FA y, por lo tanto, se debe evitar la automatización de 2FA.

Documentar defecto

- Una vez detectado un defecto, en la comunicación es muy útil la siguiente información:
  - Síntomas
    - ¿Cuál es el problema?
    - ¿Sucede cada vez que ejecuta la prueba? Si no, ¿con qué frecuencia?
    - ¿Hay otros experimentando el problema?
    - Un enlace a la esencia de cualquier rastro de pila interesante
  - Lo que has probado hasta ahora
    - ¿Eres capaz de reproducir el error en otros navegadores?
    - ¿Tiene otros cambios en su código que podrían estar afectando esta prueba?
  - Pasos para reproducir
    - ¿Qué sistema operativo, navegador y versión del navegador está utilizando? Esto es vital
    - Idealmente, un caso de prueba reducido.
    - Cómo ejecutar la prueba (si se necesita alguna configuración especial)

RECOMENDACIONES

Patrones de diseño

- Page Objects: una simple abstracción de la interfaz de usuario de su aplicación web.
- Componente Loadable: Modelado de PageObjects como componentes.
- BotStyleTests: Uso de un enfoque basado en comandos para automatizar pruebas, en lugar del enfoque basado en objetos que PageObjects fomenta
- Domain Driven Design: Exprese las pruebas en el idioma del usuario final de la aplicación.
- Acceptance Test Driven Development (ATDD): técnica conocida también como Story Test-Driven Development (STDD), utiliza las pruebas de aceptación para ayudar a estructurar el trabajo de desarrollo.

Lenguaje de dominio específico

- Un lenguaje de dominio específico (DSL) es un sistema que proporciona al usuario un medio expresivo para resolver un problema. Permite a un usuario interactuar con el sistema en sus términos, no solo en jerga del programador.
- A los usuarios, en general, no les importa principalmente cómo se ve su sitio, no están preocupados por la decoración, animaciones o gráficos. Lo que realmente les importa es como el sistema se impulsa a través de los procesos con una mínima dificultad. El trabajo del probador debe acercarse lo más que pueda a "capturar" esta mentalidad utilizando un lenguaje ubicuo (la terminología del usuario). Con eso en mente, los scripts de prueba deberían se legibles al usuario.
- Con Selenium, el DSL generalmente se representa por métodos, la elección de los sus nombres es de suma importancia, así como la refactorización para ocultar la complejidad.
- Beneficios
  - Legible: Las partes interesadas del negocio pueden entenderlo.
  - Escribible: Fácil de escribir, evita duplicaciones innecesarias.
  - Extensible: Se puede agregar funcionalidad (razonablemente) sin romper los contratos y la funcionalidad existente.
  - Mantenible: Al dejar los detalles de implementación fuera de casos de prueba, está bien aislado contra cambios en el aplicación.

Patrón Page Objects

- https://martinfowler.com/bliki/PageObject.html
- Cuando se escriben pruebas de una página web, hay que acceder a los elementos dentro de esa página web para hacer clic en los elementos, teclear entradas y determinar lo que se muestra.
- Sin embargo, si se escriben pruebas que manipulan los elementos HTML directamente, las pruebas serán frágiles ante los cambios en la interfaz de usuario.
- Un objeto de página envuelve una página HTML, o un fragmento, con una API específica de la aplicación, lo que permite manipular los elementos de la página sin excavar en el HTML.

Patrón Page Objects

- La regla básica para un objeto de página es que debe permitir que un cliente de software haga cualquier cosa y vea todo lo que un humano puede hacer.
- El objeto de página debe proporcionar una interfaz que sea fácil de programar y oculta en la ventana.
- Entonces, para acceder a un campo de texto, debe tener métodos de acceso que tomen y devuelvan una cadena, las casillas de verificación deben usar valores booleanos y los botones deben estar representados por nombres de métodos orientados a la acción.
- El objeto de la página debe encapsular los mecanismos necesarios para encontrar y manipular los datos en el propio control GUI.
- A pesar del término objeto de "página", estos objetos no deberían construirse para cada página, sino para los elementos significativos en una página.
- Los problemas de concurrencia y asincronía son otro tema que un objeto de página puede encapsular.

Ventajas del patrón Page Objects

- De acuerdo con patrón Page Object, deberíamos mantener nuestras pruebas y localizadores de elementos por separado, esto mantendrá el código limpio y fácil de entender y mantener.
- El enfoque Page Object hace que el programador de marcos de automatización de pruebas sea más fácil, duradero y completo.
- Otra ventaja importante es que nuestro repositorio de objetos de página es independiente de las pruebas de automatización. Mantener un repositorio separado para los objetos de la página nos ayuda a usar este repositorio para diferentes propósitos con diferentes marcos como, podemos integrar este repositorio con otras herramientas como JUnit / NUnit / PhpUnit, así como con TestNG / Cucumber / etc.
- Los casos de prueba se vuelven cortos y optimizados, ya que podemos reutilizar los métodos de objetos de página.
- Los casos de prueba se centran solamente en el comportamiento.
- Cualquier cambio en la IU se puede implementar, actualizar y mantener fácilmente en los objetos y clases de página sin afectar a los casos de pruebas que no estén implicados.

Page Objects

```
public class LoginPage {
	private WebDriver driver;
	private final By txtUsuarioBy = By.id("txtUsuario");
	private final By txtPasswordBy = By.id("txtPassword");
	private final By btnSendLoginBy = By.id("btnSendLogin");
	private final By userDataBy = By.id("userData");

	public LoginPage(WebDriver driver) {
		this.driver = driver;
		driver.get("http://localhost/login");
	}
	public void ponUsuario(String valor) { driver.findElement(txtUsuarioBy).sendKeys(valor); }
	public void ponPassword(String valor) { driver.findElement(txtPasswordBy).sendKeys(valor); }
	public void enviarLogin() { driver.findElement(btnSendLoginBy).click();		}
	public String textoSaludo() {
		WebElement element = new WebDriverWait(driver,
			Duration.ofSeconds(3).getSeconds()).until(driver -> driver.findElement(userDataBy));
		return element.getText();
	}
}
```


Prueba usando un Page Objects

```
@Test
public void loginTest() {
	LoginPage page = new LoginPage(driver);
	page.ponUsuario("admin");
	page.ponPassword("P@$$w0rd");
	page.enviarLogin();
	assertThat(page.textoSaludo(), is("Hola
		Administrador"));
}
```

PageFactory

- La biblioteca de soporte de WebDriver contiene una clase de PageFactory que simplifica la implementación del patón PageObject.
- La PageObject declara sus campos como WebElements o List <WebElement>:

```
private WebElement txtUsuario;
```

- Cuando ejecutamos la factoría, PageFactory buscará un elemento en la página que coincida con el nombre del campo WebElement en la clase e inyectara el elemento en el campo. Para ello, primero busca un elemento con un atributo de ID coincidente. Si esto falla, recurre a la búsqueda de un elemento por el valor de su atributo "name".

```
LoginPageFactory page = new LoginPageFactory(driver);
PageFactory.initElements(driver, page);
```

- La anotación @FindBy permite elegir un nombre significativo de campo y cambiar la estrategia utilizada para buscar el elemento:

```
@FindBy(how = How.CSS, css = "#userData")
private WebElement saludo;
```


PageFactory

```
public class LoginPageFactory {
        private WebDriver driver;
        private WebElement txtUsuario;
        private WebElement txtPassword;
        private WebElement btnSendLogin;
        @FindBy(how = How.CSS, css = "#userData")
        private WebElement saludo;

        public LoginPageFactory(WebDriver driver) { this.driver = driver; }
        public void ponUsuario(String valor) { txtUsuario.sendKeys(valor); }
        public void ponPassword(String valor) { txtPassword.sendKeys(valor); }
        public void enviarLogin() { btnSendLogin.click(); }
        public String textoSaludo() { return saludo.getText(); }
}

LoginPageFactory page = PageFactory.initElements(driver, LoginPageFactory.class);
```

Pruebas de estilo bot

- Un "bot" es una abstracción orientada a la acción sobre las API de Selenium sin procesar. Permite ocultar la complejidad del API con comandos mayor nivel que son fácil de cambiar.

```
public class ActionBot {
  private final WebDriver driver;
  public ActionBot(WebDriver driver) { this.driver = driver; }
  public void click(By locator) { driver.findElement(locator).click(); }
  public void submit(By locator) { driver.findElement(locator).submit(); }
  public void type(By locator, String text) {
    WebElement element = driver.findElement(locator);
    element.clear();
    element.sendKeys(text);
  }
}
```

- Una vez que se han construido estas abstracciones y se ha identificado la duplicación en sus pruebas, es posible colocar los PageObjects encima de los bots.

API fluída

- Un API fluida, termino acuñado por Martin Fowler y Eric Evans, permite encadenar varias acciones consecutivas proporcionando una sensación más fluida al código.

```
String saludo = sitio.pedirLogin().rellenarFormulario("admin",
        "P@$$w0rd").enviarFormulario().dameTextoSaludo();
```

- Crear un API fluida significa construirla de tal manera que cumpla con los siguientes criterios:
  - El usuario de la API puede entenderla API muy fácilmente.
  - El API puede realizar una serie de acciones para finalizar una tarea.
  - El nombre de cada método debe utilizar la terminología específica del dominio.
  - La API debe ser lo suficientemente sugerente como para guiar a los usuarios del API sobre qué hacer a continuación y qué posibles operaciones se pueden en un determinado momento.
- Son interfaces o clases que cuando invocamos a un método concreto nos devuelve el mismo objeto modificado u otro objeto. De tal forma que podemos volver a solicitar otro método del mismo objeto, y encadenar más operaciones, o continuar las operaciones con el nuevo objeto.
- Se recomienda considerar el uso del patrón de diseño Fluent API en el objeto de página. El API de Seleniun WebDriver suministra la clase base LoadableComponent que tiene como objetivo simplificar la creación de PageObjects fluidos.

LoadableComponent

- LoadableComponent proporciona una forma estándar de garantizar que las páginas se carguen y facilita la depuración de la errores de carga de la página. Ayuda a reducir la cantidad de código repetitivo en la pruebas, lo que a su vez hace que el mantenimiento de la pruebas sea menos agotador.
- La clase cuenta con tres métodos:
  - public T get():
    - Devuelve el PageObject si la página esta cargada o cargándola si es necesario.
  - protected abstract void load():
    - Cuando este método termine, el componente modelado por la subclase debería estar completamente cargado. Se espera que esta subclase navegue a una página apropiada si fuera necesario.
  - protected abstract void isLoaded() throws Error
    - Determine si el componente está cargado o no, lanzando un Error (no una excepción) cuando no este cargada u obsoleta. se carga el componente, este método volverá, pero cuando no se carga, se debe lanzar un. Esto permite la verificación compleja y el informe de errores al cargar una página o cuando una página no se carga.

LoadableComponent

```
public class LoginPageFluent {
	private WebDriver driver;
	private WebElement txtUsuario;
	private WebElement txtPassword;
	private WebElement btnSendLogin;
	@FindBy(how = How.CSS, css = "#userData")
	private WebElement saludo;

	public LoginPageFactory(WebDriver driver) { this.driver = driver; }
	@Override
	protected void load() {
		driver.get("http://localhost/login");
		PageFactory.initElements(driver, this);
	}
	@Override
	protected void isLoaded() throws Error {
		if(driver.getTitle() == null || !driver.getTitle().contains("Login"))
			throw new Error();
	}
```

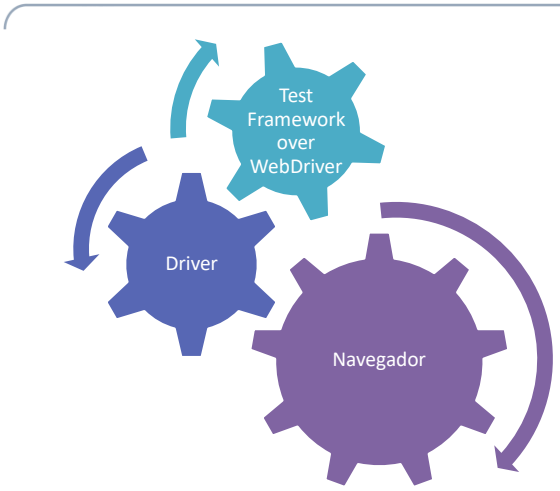
LoadableComponent

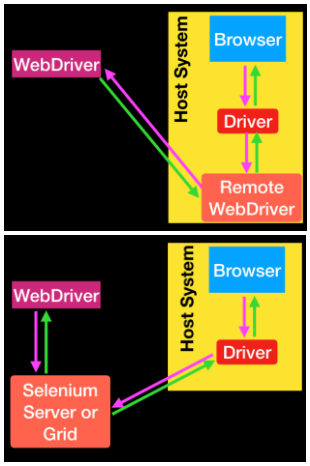
```
        public LoginPageFluent ponUsuario(String valor) {
            txtUsuario.sendKeys(valor);  return this;
        }
        public LoginPageFluent ponPassword(String valor) {
            txtPassword.sendKeys(valor); return this;
        }
        public LoginPageFluent enviarLogin() {
            btnSendLogin.click(); return this;
        }
        public String textoSaludo() { return saludo.getText(); }
}

LoginPageFluent page = new LoginPageFluent();
assertEquals("Hola Administrador", page.ponUsuario("admin")
                .ponPassword("P@$$w0rd").enviarLogin().textoSaludo());
```


SELENIUM GRID

Interacciones





Remote WebDriver

- Se puede usar WebDriver de forma remota de la misma manera que se usaría localmente. La principal diferencia es que un WebDriver remoto debe ser configurado para que pueda ejecutar las pruebas en una máquina diferente.
- Un WebDriver remoto se compone de dos piezas: un cliente y un servidor. El cliente es la prueba de WebDriver y el servidor es simplemente un servlet Java, que se puede alojar en cualquier servidor moderno de aplicaciones JEE.
- Pros
  - Separa dónde se ejecutan las pruebas desde donde está el navegador.
  - Permite que las pruebas se ejecuten con navegadores no disponibles en el sistema operativo actual
- Contras
  - Requiere que se ejecute un contenedor de servlet externo
  - Puede encontrar problemas con los finales de línea al obtener texto del servidor remoto
  - Introduce latencia adicional a las pruebas, sobre todo con las excepciones.

Servidor

- El servidor siempre se ejecutará en la máquina con el navegador que deseas probar. Debe tener instalados los diferentes driver para los navegadores.
- El servidor se puede usar desde la línea de comandos o mediante configuración de código. Standalone combina todos los componentes de Grid todo en uno en una sola máquina.

```
java -jar selenium-server-<version>.jar standalone
```

- Para personalizar la configuración por defecto, se utiliza un archivo de configuración JSON:

```
{
  "server": {
    "port": 4449
  },
}
```

```
java -jar selenium-server-<version>.jar standalone -config standaloneConfig.json
```

- Esta disponible una consola en: http://localhost:4444/

Cliente (java)

- Las pruebas que quieran ejecutarse en remoto deben sustituir la instancia de WebDriver por una instancia de RemoteWebDriver.
- El constructor recibe dos parámetros:
  - URL con la dirección del servidor que ejecutara las pruebas.
  - Una instancia de las opciones del navegador que debe usar el servidor remoto (browserName).
- Para implementar la prueba de ejecución remota:

```
FirefoxOptions firefoxOptions = new FirefoxOptions();
WebDriver driver = new RemoteWebDriver(new
    URL("http://localhost:4444"), firefoxOptions);
driver.get("http://www.google.com");
driver.quit();
```

Cliente (js)

- Las pruebas que quieran ejecutarse en remoto deben sustituir la instancia de WebDriver por una instancia de RemoteWebDriver.
- El constructor recibe dos parámetros:
  - URL con la dirección del servidor que ejecutara las pruebas.
  - Una instancia de las opciones del navegador que debe usar el servidor remoto (browserName).
- Para implementar la prueba de ejecución remota:

```
const { Builder, Capabilities } = require("selenium-webdriver");
let driver = new Builder()
    .usingServer("http://localhost:4444")
    .withCapabilities(Capabilities.firefox())
    .build();
await driver.get('http://www.google.com');
await driver.quit();
```


Grid

- Selenium Grid es un servidor inteligente que actúa de proxy lo que permite a los tests de Selenium enrutar sus comandos hacia instancias remotas de navegadores web. La intención es proporcionar una forma sencilla de ejecutar los tests en paralelo en múltiple maquinas.
- Con Selenium Grid un servidor actúa como el centro de actividad (hub) encargado de enrutar los comandos de los tests en formato JSON hacia uno o mas nodos registrados en el Grid. Los tests contactan con el hub para obtener acceso a las instancias remotas de los navegadores.
- Selenium Grid permite ejecutar los tests en paralelo en múltiples maquinas y gestionar diferentes versiones de navegadores y configuraciones de manera centralizada (en lugar de hacerlo de manera individual en cada test).

Grid

- Selenium Grid no es una solución mágica para todos los problemas. Permite resolver un subconjunto de problemas comunes de delegación y distribución, pero no administrará su infraestructura y podría no satisfacer necesidades concretas.
- Sus principales características son:
  - Punto de entrada centralizado para todos los tests
  - Gestión y control de los nodos / entornos donde se ejecutan los navegadores
  - Escalado
  - Balanceo de carga
  - Ejecución de los tests en paralelo
  - Testing cruzado entre diferentes sistemas operativos

Casos de uso

- El Grid se usa para acelerar la ejecución de los test usando múltiples maquinas para ejecutarlos en paralelo: en cuatro máquinas tardaría aproximadamente una cuarta parte de lo que tardaría en una sola. Esto permite ejecutar suites muy grandes, y de larga duración (horas), en un tiempo razonable, así como obtener una retroalimentación temprana.
- El Grid permite ejecutar la suite múltiples entornos, especialmente, contra diferentes navegadores y versiones al mismo tiempo, lo cual seria imposible en una sola maquina. Cuando la suite de test es ejecutada, el Selenium Grid recibe cada combinación de test-navegador y lo asigna para su ejecución a la maquina o maquinas con el navegador requerido.
- Remote WebDriver trabaja en escenarios de uso con un cliente para un remoto, Selenium Grid reutiliza la misma infraestructura para que un cliente use múltiples remotos.

Hub

- El Hub es un punto central donde se envían todos los tests. Cada Grid tiene un único hub. El hub necesita ser accesible desde la perspectiva de los clientes (ej. Servidor de la CI, maquina del desarrollador). El hub se conectará a uno o mas nodos en los que los tests serán ejecutados.
- Características:
  - Ejerce como mediador y administrador
  - Acepta peticiones para ejecutar los tests
  - Recoge instrucciones de los clientes y las ejecuta de forma remota en los nodos
  - Gestiona los hilos

Hub

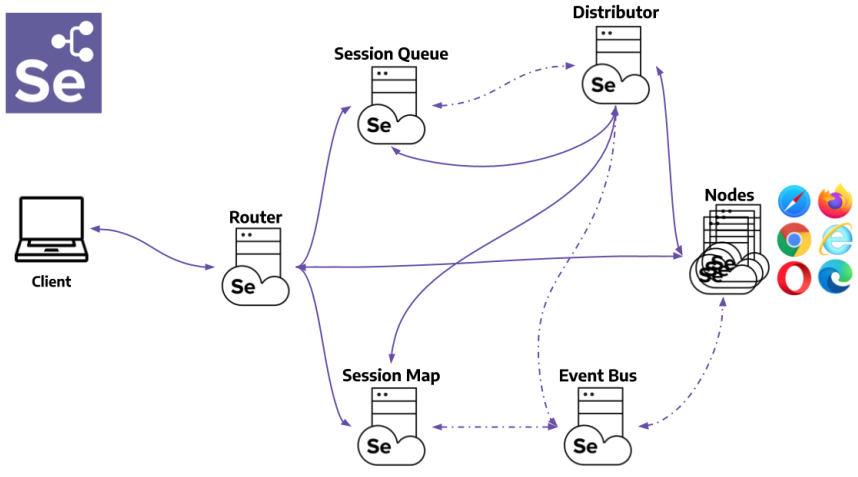
- Para arrancar el Hub:

  java -jar selenium-server-<version>.jar node
- El hub escuchará al puerto 4444 por defecto. Se puede ver el estado del hub abriendo una ventana del navegador y navegando a http://localhost:4444/ o consultando http://localhost:4444/status.
- Un Hub es la unión de los siguientes componentes:
  - Router
  - Distributor
  - Session Map
  - New Session Queue
  - Event Bus
- Cuando se utiliza un Grid distribuido, cada componente debe iniciarse por separado. Esta configuración es más adecuada para Grids grandes.

Configuración distribuida

- Enrutador: redirige las solicitudes al componente correcto
  - java -jar selenium-server-<version>.jar router --sessions http://localhost:5556 --distributor http://localhost:5553 --sessionqueue http://localhost:5559
- Cola de sesiones: agrega la solicitud de nueva sesión a una cola para que el distribuidor la procese
  - java -jar selenium-server-<version>.jar sessionqueue
- Mapa de sesión: asigna ID de sesión al nodo donde se ejecuta la sesión
  - java -jar selenium-server-<version>.jar sessions
- Distribuidor: asigna un Nodo para una solicitud de sesión. Otros Nodos se registran en el Distribuidor de la misma manera que se habrían registrado en el Hub en una Red no distribuida
  - java -jar selenium-server-<version>.jar distributor --sessions http://localhost:5556 --sessionqueue http://localhost:5559 --bind-bus false
- Bus de eventos: sirve como ruta de comunicación entre los nodos, el distribuidor, la cola de nuevas sesión y el mapa de sesión .
  - java -jar selenium-server-<version>.jar event-bus

Arquitectura



Nodos

- Los nodos son diferentes instancias de Selenium que ejecutarán los tests en sistemas informáticos individuales. Puede haber tantos nodos en un grid como sean necesarios.
- Las maquinas que contienen los nodos no necesitan disponer del mismo sistema operativo o el mismo conjunto de navegadores que el hub o los otros nodos. Un nodo en Windows podría tener la capacidad de ofrecer Internet Explorer como opción del navegador mientras que esto no podría ser posible en Linux o Mac.
- Características:
  - Donde se ubican los navegadores
  - Se registra a si mismo en el hub y le comunica sus capacidades
  - Recibe las peticiones desde el hub y las ejecuta
- Se pueden iniciar uno o más Nodos y el servidor detectará en el PATH los controladores disponibles:
  - java -jar selenium-server-<version>.jar node

Nodos

- Al iniciar los nodos deben indicar la url del hub (si no se especifica un puerto a través del parámetro -port se elegirá un puerto libre):

```
java -jar selenium-server-standalone.jar -role node -hub http://localhost:4444
```

- Para personalizar la configuración por defecto, se utiliza un archivo de configuración JSON:

```
{
  "capabilities": [
    { "browserName": "firefox", "maxInstances": 2, "seleniumProtocol": "WebDriver" },
    { "browserName": "chrome", "maxInstances": 3, "seleniumProtocol": "WebDriver" }
  ],
  "proxy": "org.openqa.grid.selenium.proxy.DefaultRemoteProxy",
  "maxSession": 5, "port": -1, "register": true, "registerCycle": 5000,
  "hub": "http://localhost:4444", "nodeStatusCheckTimeout": 5000, "nodePolling": 5000,
  "unregisterIfStillDownAfter": 60000, "downPollingLimit": 2, "debug": false,
  "servlets": [], "withoutServlets": [], "custom": {}
}
```

```
java -jar selenium-server-standalone.jar -role node -nodeConfig nodeConfig.json
```

Seguridad

- El Grid de Selenium debe estar protegido contra accesos externos mediante el uso apropiado de los permisos del firewall.
- Fallar a la hora de proteger el Grid puede ocasionar uno o mas de los siguientes problemas:
  - Permitir acceso abierto a tu infraestructura del Grid.
  - Permitir a terceros el acceso a aplicaciones web y archivos interno.
  - Permitir a terceros ejecutar tus ejecutables.

Cloud

- Para usar Selenium Grid, se necesita mantener una infraestructura para los nodos. Como esto puede suponer un engorro y un gran esfuerzo de tiempo y recursos, se pueden usar proveedores de IaaS (Infraestructura como servicio) en la nube como Amazon EC2 o Google Compute para proveer de la infraestructura. Otras opciones incluyen usar proveedores como Sauce Labs or Testing Bot los cuales proveen Selenium Grid como servicio en la nube.
- Docker provee una forma conveniente de aprovisionar y escalar la infraestructura de Selenium Grid en unidades conocidas como contenedores. Los contenedores son unidades estandarizadas de software que contienen todo lo necesario para ejecutar la aplicación deseada, incluidas todas las dependencias, en un entorno confiable y regenerable en diferentes sistemas.
- El proyecto de Selenium mantiene un conjunto de imágenes Docker, las cuales se pueden descargar y ejecutar para tener un Grid funcionando rápidamente. Los nodos están disponibles para los navegadores Edge, Firefox y Chrome.
  - https://github.com/SeleniumHQ/docker-selenium

Standalone con Docker

- Iniciar un contenedor Docker con Firefox

  docker run -d -p 4444:4444 -p 7900:7900 --shm-size="2g" --name standalone-firefox selenium/standalone-firefox:4.4.0-20220812
- Establecer RemoteWebDriver o usingServer apuntando a http://localhost:4444
- Para ver lo que sucede dentro del contenedor:
  - http://localhost:7900 *(la contraseña es secret)*
- Al ejecutar docker run para una imagen que contiene un navegador, debería indicarse la opción --shm-size=2g para usar la memoria compartida del host.
- Se debería utilizar siempre una imagen de Docker con una etiqueta completa para anclar un navegador específico y una versión de Grid.

Selenium Hub: docker-compose.yaml

```
version: "3"
services:
  chrome:
    image: selenium/node-chrome:4.4.0-20220812
    shm_size: 2gb
    depends_on:
      - selenium-hub
    environment:
      - SE_EVENT_BUS_HOST=selenium-hub
      - SE_EVENT_BUS_PUBLISH_PORT=4442
      - SE_EVENT_BUS_SUBSCRIBE_PORT=4443

  edge:
    image: selenium/node-edge:4.4.0-20220812
    shm_size: 2gb
    depends_on:
      - selenium-hub
    environment:
      - SE_EVENT_BUS_HOST=selenium-hub
      - SE_EVENT_BUS_PUBLISH_PORT=4442
      - SE_EVENT_BUS_SUBSCRIBE_PORT=4443

  firefox:
    image: selenium/node-firefox:4.4.0-20220812
    shm_size: 2gb
    depends_on:
      - selenium-hub
    environment:
      - SE_EVENT_BUS_HOST=selenium-hub
      - SE_EVENT_BUS_PUBLISH_PORT=4442
      - SE_EVENT_BUS_SUBSCRIBE_PORT=4443

  selenium-hub:
    image: selenium/hub:4.4.0-20220812
    container_name: selenium-hub
    ports:
      - "4442:4442"
      - "4443:4443"
      - "4444:4444"

# docker compose up -d
```

Extensiones

- Existen extensiones de Selenium Grid con grabación de video y logs, vista previa en tiempo real, autenticación básica y funciones de grid. También usan docker-selenium para ejecutar pruebas localmente en Chrome, Firefox, Opera, Android, … Se pueden usar múltiples versiones del mismo navegador. Si se necesita un navegador diferente, se pueden redirigir las pruebas a un proveedor de pruebas en la nube (Sauce Labs, BrowserStack, TestingBot). También se pueden utilizar en Kubernetes y entornos CI.

- Selenoid
  - GitHub: https://github.com/aerokube/selenoid
  - Sitio: http://aerokube.com/selenoid/latest/#_getting_started
- Zalenium
  - GitHub: https://github.com/zalando/zalenium
  - Sitio: https://zalando.github.io/zalenium/

http://junit.org/junit5/

PRUEBAS: JUNIT

Introducción

- JUnit es un entorno de pruebas opensource que nos permiten probar nuestras aplicaciones Java y permite la creación de los componentes de prueba automatiza que implementan uno o varios casos de prueba.
- JUnit 5 requiere Java 8 (o superior) en tiempo de ejecución. Sin embargo, aún puede probar el código que se ha compilado con versiones anteriores del JDK.
- A diferencia de las versiones anteriores de JUnit, JUnit 5 está compuesto por varios módulos diferentes de tres subproyectos diferentes:.
  - La plataforma JUnit: sirve como base para lanzar marcos de prueba en la JVM.
  - JUnit Jupiter: es la combinación del nuevo modelo de programación y el modelo de extensión para escribir pruebas y extensiones en JUnit 5.
  - JUnit Vintage: proporciona una función TestEngine para ejecutar pruebas basadas en JUnit 3 y JUnit 4 en la plataforma.

Casos de pruebas

- Los casos de prueba son clases que disponen de métodos para probar el comportamiento de una clase concreta. Así, para cada clase que quisiéramos probar definiríamos su correspondiente clase de caso de prueba.
- Los casos de prueba se definen utilizando:
  - Anotaciones: Automatizan el proceso de definición, sondeo y ejecución de las pruebas.
  - Aserciones: Afirmaciones sobre lo que se esperaba y deben cumplirse para dar la prueba superada. Todas las aserciones del método deben cumplirse para superar la prueba. La primera aserción que no se cumpla detiene la ejecución del método y marca la prueba como fallida.
  - Asunciones: Afirmaciones que deben cumplirse para continuar con el método de prueba, en caso de no cumplirse se salta la ejecución del método y lo marca como tal.

Clases y métodos de prueba

- Clase de prueba: cualquier clase de nivel superior, clase miembro static o clase @Nested que contenga al menos un método de prueba, no deben ser abstractas y deben tener un solo constructor. El anidamiento de clases de pruebas @Nested permiten organizar las pruebas a diferentes niveles y conjuntos.
- Método de prueba: cualquier método de instancia anotado con @Test, @RepeatedTest, @ParameterizedTest, @TestFactory o @TestTemplate.
- Método del ciclo de vida: cualquier método anotado con @BeforeAll, @AfterAll, @BeforeEach o @AfterEach.
- Los métodos de prueba y los métodos del ciclo de vida pueden declararse localmente dentro de la clase de prueba actual, heredarse de superclases o de interfaces, no deben ser privados ni abstractos o devolver un valor.

Documentar los resultados

- Por defecto, al ejecutar las pruebas, se muestran los nombres de las clases y los métodos de pruebas.
- Se puede personalizar los nombre mostrados mediante la anotación @DisplayName:

```
@DisplayName("A special test case")
class DisplayNameDemo {
    @Test
    @DisplayName("Custom test name")
    void testWithDisplayName() {    }
```

- Se puede anotar la clase con @DisplayNameGeneration para utilizar un generador de nombres personalizados transformar los nombres de los métodos a mostrar.

```
@DisplayNameGeneration(DisplayNameGenerator.ReplaceUnderscores.class)
class Display_Name_Demo {
      @Test
      void if_it_is_zero() { }
```

Ciclo de vida de instancia de prueba

- Para permitir que los métodos de prueba individuales se ejecuten de forma aislada y evitar efectos secundarios inesperados debido al estado de instancia de prueba mutable, JUnit crea una nueva instancia de cada clase de prueba antes de ejecutar cada método de prueba (consulte Clases y métodos de prueba). Este ciclo de vida de instancia de prueba "por método" es el comportamiento predeterminado en JUnit Jupiter y es análogo a todas las versiones anteriores de JUnit.
- Los métodos anotados con @BeforeEach y @AfterEach se ejecutan antes y después de cada método de prueba.
- Anotando la clase de prueba con @TestInstance(Lifecycle.PER_CLASS) se pueden ejecutar todos los métodos de prueba en la misma instancia de prueba. Si los métodos de prueba dependen del estado almacenado en atributos de instancia, es posible que se deba restablecer ese estado en métodos @BeforeEach o @AfterEach.
- Los métodos de clase anotados con @BeforeAll y los @AfterAll se ejecutan al crear la instancia y al destruir la instancia, solo tienen sentido en el ciclo de vida de instancia "por clase".

Fixtures

- Es probable que en varias de las pruebas implementadas se utilicen los mismos datos de entrada o de salida esperada, o que se requieran los mismos recursos.
- Para evitar tener código repetido en los diferentes métodos de *test*, podemos utilizar los llamados *fixtures*, que son elementos fijos que se crearán antes de ejecutar cada prueba.

Ciclo de vida de instancia de prueba

- **@BeforeAll** public **static** void method()

  Este método es ejecutado una vez antes de ejecutar todos los test. Se usa para ejecutar actividades intensivas como conectar a una base de datos. Los métodos marcados con esta anotación necesitan ser definidos como static para trabajar con JUnit.
- **@BeforeEach** public void method()

  Este método es ejecutado antes de cada test. Se usa para preparar el entorno de test (p.ej., leer datos de entrada, inicializar la clase).
- **@AfterEach** public void method()

  Este método es ejecutado después de cada test. Se usa para limpiar el entorno de test (p.ej., borrar datos temporales, restaurar valores por defecto). Se puede usar también para ahorrar memoria limpiando estructuras de memoria pesadas.
- **@AfterAll** public **static** void method()

  Este método es ejecutado una vez después que todos los tests hayan terminado. Se usa para actividades de limpieza, como por ejemplo, desconectar de la base de datos. Los métodos marcados con esta anotación necesitan ser definidos como static para trabajar con JUnit.

Ejecución de pruebas

- Las pruebas se pueden ejecutar desde:
  - IDE: IntelliJ IDEA , Eclipse , NetBeans y Visual Studio Code
  - Herramientas de compilación: Gradle, Maven y Ant (y en los servidores de automatización que soporte alguna de ellas)
  - Lanzador de consola: aplicación Java de línea de comandos que permite iniciar JUnit Platform desde la consola.
- Al ejecutarse las pruebas se marcan como:
  - Successful: Se ha superado la prueba.
  - Failed: Fallo, no se ha superado la prueba.
  - Aborted (Skipped): Se ha cancelado la prueba con una asunción.
  - Disabled (Skipped): No se ha ejecutado la prueba.
  - Error: Excepción en la ejecución del método de prueba, no se ha ejecutado la prueba.

Aserciones

- assertTrue(boolean condition, [message]): Verifica que la condición booleana sea true.
- assertFalse(boolean condition, [message]): Verifica que la condición booleana sea false.
- assertNull(object, [message]): Verifica que el objeto sea nulo.
- assertNotNull(object, [message]): Verifica que el objeto no sea nulo.
- assertEquals(expected, actual, [message]): Verifica que los dos valores son iguales.
- assertEquals(expected, actual, tolerance, [message]): Verifica que los valores float o double coincidan. La tolerancia es el número de decimales que deben ser iguales.
- assertArrayEquals (expected, actual, [message]): Verifica que el contenido de dos arrays son iguales.
- assertIterableEquals(expected, actual, [message]): Verifica (profunda) que el contenido de dos iterables son iguales.
- assertLinesMatch(expectedLines, actualLines, [message]): Verifica (flexible) que el contenido de dos listas de cadenas son iguales.
- assertNotEquals(expected, actual, [message]): Verifica que los dos valores NO son iguales.
- assertSame(expected, actual, [message]): Verifica que las dos variables referencien al mismo objeto.
- assertNotSame(expected, actual, [message]): Verifica que las dos variables no referencien al mismo objeto.
- assertThrows(exceptionType, executable, [message]): Verifica que se genera una determinada excepción.
- assertDoesNotThrow(executable, [message]): Verifica que no lanza ninguna excepción.
- assertTimeout(timeout, executable , [message]): Verifica que la ejecución no exceda el timeout dado .
- assertAll(title, asserts): Verifica que se cumplan todas las aserciones de una colección.
- fail([message]): Hace que el método falle. Debe ser usado para probar que cierta parte del código no es alcanzable para que el test devuelva fallo hasta que se implemente el método de prueba.

Aserciones

- Aserciones de comparación:

```
assertEquals(2, calculator.add(1, 1));
assertTrue(Double.isInfinite(calculator.divide(1, 0)) , "División por cero");
assertNotNull(lst.get(1));
```

- Verificaciones de excepciones:

```
Exception forValidateMessageException =
        assertThrows(ArithmeticException.class, () -> divide(1.0, 0.0));
assertDoesNotThrow(() -> lst.remove(1));
```

- Verificación SLA:

```
String actualResult = assertTimeout(Duration.ofMillis(90), () -> {
   Thread.sleep(50);
   return "OK";
 });
assertEquals("OK", actualResult);
```

- Fallar directamente:

```
fail("Not yet implemented");
```

Hamcrest

- Si queremos aserciones todavía más avanzadas, se recomienda usar librerías específicas, como por ejemplo Hamcrest: http://hamcrest.org
- Hamcrest es un marco para escribir objetos de coincidencia que permite que las rstricciones se definan de forma declarativa. Hay una serie de situaciones en las que los comparadores son invariables, como la validación de la interfaz de usuario o el filtrado de datos, pero es en el área de redacción de pruebas flexibles donde los comparadores son los más utilizados.

```
import static org.hamcrest.MatcherAssert.assertThat;

assertThat(calculator.subtract(4, 1), not(is(equalTo(2))));
assertThat(Arrays.asList("foo", "bar", "baz"), hasItem(startsWith("b") ,
      endsWith("z")));
assertThat(person, has(
      property("firstName", equalTo("Pepito")),
      property("lastName", equalTo("Grillo")),
      property("age", greaterThan(18))));
```


Agrupar aserciones

- La primera aserción que no se cumpla detiene la ejecución del método y marca la prueba como fallida.
- Si un método de prueba cuenta con varias aserciones, el fallo de una de ellas impedirá la evaluación de las posteriores por lo que no se sabrá si fallan o no, lo cual puede ser un inconveniente.
- Para solucionarlo se dispone de assertAll: ejecuta todas las aserciones contenidas e informa del resultado, en caso de que alguna falle assertAll falla.

```
@Test
  void groupedAssertions() {
    assertAll("person",
      () -> assertEquals("Jane", person.getFirstName()),
      () -> assertEquals("Doe", person.getLastName())
    );
  }
```

Agrupar pruebas

- Las pruebas anidadas, clases de prueba anidadas dentro de otra clase de prueba y anotadas con @Nested, permiten expresar la relación entre varios grupos de pruebas.

```
class EntityTest {
        @Test
        void testCanCreate() { }
        @Nested
        class DataRulesTest {
                @Test
                void testProperty1() { }
        }
        @Nested
        class BusinessRulesTest {
                @Nested
                class PersistenceTest {

                }
        }
}
```


Pruebas repetidas

- Se puede repetir una prueba un número específico de veces con la anotación @RepeatedTest. Cada iteración se ejecuta en un ciclo de vida completo.
- Se puede configurar el nombre de salida con:
  - {displayName}: nombre del método que se ejecuta
  - {currentRepetition}: recuento actual de repeticiones
  - {totalRepetitions}: número total de repeticiones
- Se puede inyectar RepetitionInfo para tener acceso a la información de la iteración.

```
@RepeatedTest(value = 5, name = "{displayName}
        {currentRepetition}/{totalRepetitions}")
void repeatedTest(RepetitionInfo repetitionInfo) {
    assertEquals(5, repetitionInfo.getTotalRepetitions());
}
```

Pruebas parametrizadas

- Las pruebas parametrizadas permiten ejecutar una prueba varias veces con diferentes argumentos. Se declaran como los métodos @Test normales, pero usan la anotación @ParameterizedTest y aceptan parámetros. Además, se debe declarar al menos una fuente que proporcionará los argumentos para cada invocación y utilizar los parámetros en el método de prueba.
- Las fuentes disponibles son:
  - @ValueSource: un array de valores String, int, long, o double
  - @EnumSource: valores de una enumeración (java.lang.Enum)
  - @CsvSource: valores separados por coma, en formato CSV (comma-separated values)
  - @CsvFileSource: valores en formato CSV en un fichero localizado en el classpath
  - @MethodSource: un método estático de la clase que proporciona un Stream de valores
  - @ArgumentsSource: una clase que proporciona los valores e implementa el interfaz ArgumentsProvider

Pruebas parametrizadas

- Se puede configurar el nombre de salida con:
  - {displayName}: nombre del método que se ejecuta
  - {index}: índice de invocación actual (basado en 1)
  - {arguments}: lista completa de argumentos separados por comas
  - {argumentsWithNames}: lista completa de argumentos separados por comas con nombres de parámetros
  - {0} {1}: argumentos individuales

```
@ParameterizedTest(name = "{index} => ''{0}'' –> {1}")
@CsvSource({ "uno,3", "dos,3", "'tres, cuatro',12" })
void testWithCsvSource(String str, int len) {
```

@ValueSource

- Es la fuente más simples posibles, permite especificar una única colección de valores literales y solo puede usarse para proporcionar un único argumento por invocación de prueba parametrizada.
- Los tipos compatibles son: short, byte, int, long, float, double, char, boolean, String, Class.

```
@ParameterizedTest
@ValueSource(ints = { 1, 2, 3 })
void testWithValueSource(int argument) {
   assertTrue(argument > 0 && argument < 4);
}
```


Fuentes nulas y vacías

- Con el fin de comprobar los casos de límite y verificar el comportamiento adecuado del código cuando se suministra una entrada incorrecta, puede ser útil suministrar valores null y vacíos en las pruebas con parámetros.
- Las siguientes anotaciones lo permiten:
  - @NullSource: proporciona un único argumento null para el @ParameterizedTest, no se puede usar para un parámetro que tiene un tipo primitivo.
  - @EmptySource: proporciona un único argumento vacío al método, solo para parámetros de los tipos: String, List, Set, Map, las matrices primitivas (por ejemplo, int[], char[][], etc.), matrices de objetos (por ejemplo, String[], Integer[][], etc.). Los subtipos de los tipos admitidos no son compatibles.
  - @NullAndEmptySource: anotación compuesta que combina la funcionalidad de @NullSource y @EmptySource.

```
@ParameterizedTest
@NullSource
@ValueSource(strings = { "uno", "dos", "tres" } )
void testOrdinales(String candidate) {
```

@EnumSource

- Si la lista de valores es una enumeración se anota con @EnumSource:

```
@ParameterizedTest
@EnumSource(TimeUnit.class)
void testWithEnumSource(TimeUnit unit) {
```

- En caso de no indicar el tipo, se utiliza el tipo declarado del primer parámetro del método. La anotación proporciona un atributo names opcional que permite: listar los valores (como cadenas) de la enumeración incluidos o excluidos o el patrón inclusión o exclusión. El atributo opcional mode determina el uso de names: INCLUDE (por defecto), EXCLUDE, MATCH_ALL, MATCH_ANY.

```
@ParameterizedTest
@EnumSource(mode = EXCLUDE, names = { "DAYS", "HOURS" })
@ParameterizedTest
void testWithEnumSource(TimeUnit unit) {
```


@CsvSource

- La anotación @CsvSource permite expresar la lista de argumentos como valores separados por comas (cadenas literales con los valores separados).
- El delimitador predeterminado es la coma, pero se puede usar otro carácter configurando el atributo delimiter.
- @CsvSource usa el apostrofe (') como delimitador de cita literal (ignora los delimitadores de valor). Un valor entre apostrofes vacío ('') se interpreta como cadena vacía. Un valor vacío (,,) se interpreta como referencia null, aunque con el atributo nullValues se puede establecer el literal que se interpretará como null (nullValues = "NIL").

```
@ParameterizedTest
@CsvSource({ "uno,3", "dos,3", "'tres, cuatro',12" })
void testWithCsvSource(String str, int len) {
```

- Con la anotación @CsvFileSource se puede usar archivos CSV desde el classpath. Cada línea de un archivo CSV es una invocación de la prueba parametrizada (salvo que comience con # que se interpretará como un comentario y se ignorará). Con el atributo numLinesToSkip se pueden saltar las líneas de cabecera.

```
@ParameterizedTest
@CsvFileSource(resources = "/two-column.csv", numLinesToSkip = 1)
void testWithCsvFileSource(String str, int len) {
```

@MethodSource

- La lista de valores se puede generar mediante un método factoría de la clase de prueba o de clases externas.
- Los métodos factoría deben ser a static y debe devolver una secuencia que se pueda convertir en un Stream. Cada elemento de la secuencia es un juego de argumentos para cada iteración de la prueba, el elemento será a su vez una secuencia si el método de prueba requiere múltiples parámetros.
- El método factoría se asocia con la anotación @MethodSource donde se indica como cadena el nombre de la factoría (el nombre es opcional si coincide con el del método de prueba), si es un método externo de static se proporciona su nombre completo: com.example.clase#método.

```
private static Stream<Arguments> paramProvider() {
   return Stream.of(Arguments.of("uno", 3), Arguments.of("dos", 3), Arguments.of("tres", 4));
}
@ParameterizedTest
@MethodSource("paramProvider")
void testWithMethodSource(String str, int len) {
```

- Arguments es una abstracción que proporciona acceso a una matriz de objetos que se utilizarán para invocar un método @ParameterizedTest.

@ArgumentsSource

- Como alternativa a los métodos factoría se pueden utilizar clases proveedoras de argumentos. Mediante la anotación @ArgumentsSource se asociara el método de prueba. La clase proveedora debe declararse como una clase de nivel superior o como una clase anidada static. Debe implementar la interfaz ArgumentsProvider con el método provideArguments, similar a los métodos factoría.

```
static class CustomArgumentProvider implements ArgumentsProvider {
   @Override
   public Stream<? extends Arguments> provideArguments(ExtensionContext
context) throws Exception {
      return Stream.of(Arguments.of("uno", 2), Arguments.of("dos", 3),
Arguments.of("tres", 4));
   }
}
@ParameterizedTest
@ArgumentsSource(CustomArgumentProvider.class)
void testWithArgumentsSource(String str, int len) {
```

Plantillas de prueba

- Las pruebas repetidas y las pruebas parametrizadas son especializaciones integradas de las plantillas de prueba.
- Los métodos de la plantilla de prueba, anotados con @TestTemplate, no son métodos normales, se ejecutarán múltiples veces dependiendo de los valores devueltos por el proveedor de contexto.
- Un método @TestTemplate solo puede ejecutarse está registrado al menos una extensión TestTemplateInvocationContextProvider. La ejecución del proveedor suministra contextos con los que se invocan todos los métodos de plantilla como si fueran métodos @Test regulares con soporte completo para las mismas devoluciones de llamada y extensiones del ciclo de vida.

```
final List<String> fruits = Arrays.asList("apple", "banana", "lemon");
@TestTemplate
@ExtendWith(MyTestTemplateInvocationContextProvider.class)
void testTemplate(String fruit) {
   assertTrue(fruits.contains(fruit));
}
```


Plantillas de prueba

```
public class MyTestTemplateInvocationContextProvider implements TestTemplateInvocationContextProvider {
   @Override
   public boolean supportsTestTemplate(ExtensionContext context) { return true; }
   @Override
   public Stream<TestTemplateInvocationContext> provideTestTemplateInvocationContexts(ExtensionContext context) {
      return Stream.of(invocationContext("apple"), invocationContext("banana"));
   }
   private TestTemplateInvocationContext invocationContext(String parameter) {
      return new TestTemplateInvocationContext() {
         @Override
         public String getDisplayName(int invocationIndex) { return parameter; }
         @Override
         public List<Extension> getAdditionalExtensions() {
            return Collections.singletonList(new ParameterResolver() {
               @Override
               public boolean supportsParameter(ParameterContext parameterContext,
                     ExtensionContext extensionContext) {
                  return parameterContext.getParameter().getType().equals(String.class);
               }
               @Override
               public Object resolveParameter(ParameterContext parameterContext,
                     ExtensionContext extensionContext) {
                  return parameter;
               }
            });
         }
      };
   }
}
```

Pruebas Dinámicas

- Las pruebas dinámicas permiten crear, en tiempo de ejecución, un número variable de casos de prueba. Cada uno de ellos se lanza independientemente, por lo que ni su ejecución ni el resultado dependen del resto. El uso más habitual es generar batería de pruebas personalizada sobre cada uno de los estados de entrada de un conjunto (dato o conjunto de datos).
- Para implementar los pruebas dinámicas disponemos de la clase DynamicTest, que define un caso de prueba: el nombre que se mostrará en el árbol al ejecutarlo y la instancia de la interfaz Executable con el propio código que se ejecutará (método de prueba).
- Un método anotado con @TestFactory devuelve un conjunto iterable de DynamicTest (este conjunto es cualquier instancia de Iterator, Iterable o Stream).
- Al ejecutar se crearán todos los casos de prueba dinámicos devueltos por la factoría y los tratará como si se tratasen de métodos regulares anotados con @Test pero los métodos @BeforeEach y @AfterEach se ejecutan para el método @TestFactory pero no para cada prueba dinámica.

Pruebas Dinámicas

```
@TestFactory
Collection<DynamicTest> testFactory() {
   ArrayList<DynamicTest> testBattery = new ArrayList<DynamicTest>();
   DynamicTest testKO = dynamicTest("Should fail", () -> assertTrue(false));
   DynamicTest testOK = dynamicTest("Should pass", () -> assertTrue(true));
   int state = 1; // entity.getState();
   boolean rslt = true; // entity.isEnabled();
   if (rslt)
      testBattery.add(dynamicTest("Enabled", () -> assertTrue(true)));
   else
      testBattery.add(dynamicTest("Disabled", () -> assertTrue(true)));
   switch (state) {
   case 1:
      testBattery.add(testOK);
      break;
   case 2:
      testBattery.add(testKO);
      break;
   case 3:
      testBattery.add(testOK);
      testBattery.add(testKO);
      break;
   }
   return testBattery;
}
```

Desactivar pruebas

- Se pueden deshabilitar clases de prueba completas o métodos de prueba individuales mediante anotaciones.
- @Disabled: Deshabilita incondicionalmente todos los métodos de prueba de una clase o métodos individuales.
- @EnabledOnOs y @DisabledOnOs: Habilita o deshabilita una prueba para un determinado sistema operativo.
  @EnabledOnOs({ OS.LINUX, OS.MAC })
- @EnabledOnJre, @EnabledForJreRange, @DisabledOnJre y @DisabledForJreRange: Habilita o deshabilita una prueba para versiones particulares o un rango de versiones del Java Runtime Environment (JRE).
  @EnabledOnJre(JAVA_8), @EnabledForJreRange(min = JAVA_9, max = JAVA_11)
- @EnabledIfSystemProperty y @DisabledIfSystemProperty: Habilita o deshabilita una prueba en función del valor de una propiedad del JVM.
  @EnabledIfSystemProperty(named = "os.arch", matches = ".*64.*")
- @EnabledIfEnvironmentVariable y @DisabledIfEnvironmentVariable: Habilita o deshabilita una prueba en función del valor de variable de entorno.
  @EnabledIfEnvironmentVariable(named = "ENV", matches = "staging-server")

Asunciones

- La clase org.junit.jupiter.api.Assumptions es una colección de métodos de utilidad que permite la ejecución de pruebas condicionales basadas en suposiciones.
- En contraste directo con afirmaciones fallidas, las asunciones ignoran la prueba (skipped) cuando fallan.
- Las asunciones se usan generalmente cuando no tiene sentido continuar la ejecución de un método de prueba dado cuando depende de algo que no existe en el entorno de ejecución actual.
- Las asunciones disponibles son:
  - assumeTrue(boolean assumption, [message]): Continua si la condición booleana es true.
  - assumeFalse(boolean assumption, [message]): Continua si la condición booleana es false.
  - assumingThat(boolean assumption, executable): Ejecuta solo si se cumple la condición.

Ejecución condicional

- Las clases y métodos de prueba se pueden etiquetar mediante la anotación @Tag. Las etiquetas se pueden usar más tarde para incluir y/o excluir (filtrar) del descubrimiento y la ejecución de la prueba.

```
@Tag("Model")
class EntidadTest {
```

- Se recomienda crear anotaciones propias para las etiquetas:

```
@Target({ ElementType.TYPE, ElementType.METHOD })
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
@Tag("smoke")
public @interface Smoke { }
```


Orden de ejecución de prueba

- Por defecto, los métodos de prueba se ordenarán usando un algoritmo que es determinista pero intencionalmente no obvio.
- Para controlar el orden en que se ejecutan los métodos de prueba, hay que anotar la clase con @TestMethodOrder:
  - MethodOrderer.Alphanumeric: ordena los métodos de prueba alfanuméricamente en función de sus nombres y listas de parámetros formales.
  - MethodOrderer.OrderAnnotation: ordena los métodos de prueba numéricamente según los valores especificados a través de la anotación @Order.

```
@TestMethodOrder(OrderAnnotation.class)
class OrderedTestsDemo {
    @Test
    @Order(1)
    void nullValues() { }
```

Tiempos de espera

- La anotación @Timeout permite declarar que una prueba, factoría de pruebas, plantilla de prueba o un método de ciclo de vida deberían dar error si su tiempo de ejecución excede una duración determinada.
- La unidad de tiempo para la duración predeterminada es segundos pero es configurable.

```
@Test
@Timeout(value = 100, unit = TimeUnit.MILLISECONDS)
void failsIfExecutionTimeExceeds100Milliseconds() {
    try {
       Thread.sleep(150);
    } catch (InterruptedException e) {
       e.printStackTrace();
    }
}
```

- Las aserciones de timeout solo miden el tiempo de la propia aserción, en caso de excederlo dan la prueba como fallida.

Modelo de extensión

- El nuevo modelo de extensión de JUnit 5, la Extension API, permite ampliar el modelo de programación con funcionalidades personalizadas.
- Gracias al modelo de extensiones, frameworks externos pueden proporcionar integración con JUnit 5 de una manera sencilla.
- Hay 3 formas de usar una extensión:
  - Declarativamente, usando la anotación @ExtendWith (se puede usar a nivel de clase o de método)

```
@ExtendWith({ DatabaseExtension.class, WebServerExtension.class })
class MyFirstTests {
```

  - Programáticamente, usando la anotación @RegisterExtension (anotando campos en las clases de prueba)

```
@RegisterExtension
static WebServerExtension server = WebServerExtension.builder()
      .enableSecurity(false)
      .build();
```

  - Automáticamente, usando el mecanismo de carga de servicios de Java a través de la clase java.util.ServiceLoader

Dobles de prueba

- La regla de oro de las pruebas unitarias, es que una unidad (unit) tiene que ser testeada sin utilizar ninguna de sus dependencias.
- Siguiendo la misma regla de oro, las pruebas de integración y sistema deben estar aisladas de sus dependencias salvo cuando se estén probando dichas dependencias. Así mismo, el resultado de las pruebas debe ser previsible.
- Entre las ventajas de esta aproximación se encuentran:
  - Devuelven resultados determinísticos
  - Permiten crear o reproducir determinados estados (por ejemplo errores de conexión)
  - Obtienen resultados mucho mas rápidamente y a menor coste, incluso offline.
  - Permiten el inicio temprano de las pruebas incluso cuando las dependencias todavía no están disponibles.
  - Permiten incluir atributos o métodos exclusivamente para el testeo.

Extensiones

- DBUnit: para realizar pruebas que comprueben el correcto funcionamiento de las operaciones de acceso y manejo de datos que se encuentran dentro de las bases de datos.
- Mockito: es uno de los frameworks de Mock más utilizados en la plataforma Java.
- JMockit: es uno de los frameworks mas completos.
- EasyMock: es un framework basado en el patrón record-replay-verify.
- PowerMock: es un framework que extiende tanto EasyMock como Mockito complementándolos