

# [SAP] TurboResumenExpresSap.txt

## Tema 1: Introducción a las aplicaciones seguras

### 1.1 Definiciones

- **Autenticación:** Un usuario tiene que demostrar que es quien dice ser. Se puede realizar de diferentes formas:
  - Usuario y contraseña: Las contraseñas deben ser robustas para prevenir ataques de fuerza bruta, además de ser guardadas cifradas por si la BBDD que las almacena es comprometida
    - Las contraseñas no siempre se transmiten por un medio seguro (HTTP)
    - La misma contraseña puede ser utilizada en sitios diferentes por el mismo usuario.
  - Tarjetas inteligentes: Se utiliza una smart card con un certificado digital protegido por pin
  - Biometría: Se identifica al usuario usando métodos biométricos que lo identifican en función a sus rasgos fisiológicos.
    - Biometría Fisiológica: Huella dactilar, reconocimiento facial...
    - Biometría conductal: Reconocimiento por voz, movimientos....
  - Certificado digital: Se consta de un par de claves criptográficas (pública y privada) y se realiza la verificación de este usando criptografía asimétrica. Los datos que se cifran con la clave pública solo pueden ser descifrados por la privada.
    - X.509 es el estándar que define el formato de los certificados digitales, conteniendo info sobre la entidad propietaria del certificado, la clave pública de esta e información sobre la entidad certificadora que ha emitido el certificado.
- **Autorización:** cuando un usuario se autentica, una política de autorización establece las acciones que puede realizar el usuario y a que recursos puede acceder.
- **Control de acceso:** Se encarga de verificar que un usuario tiene los permisos para realizar una acción. En resumidas cuentas, el control de acceso se encarga de hacer cumplir las políticas de autorización.

### 1.2 Aplicaciones y servicios con estado (stateful)

En las aplicaciones con estado, el servidor mantiene información sobre el cliente desde que se conecta hasta que se desconecta.

- La info de cada cliente se guarda en un objeto llamado **sesión**.
  - Se suele implementar con estructura de mapa de pares clave-valor.
  - Dentro de una sesión se pueden almacenar datos relevantes del usuario, además de otro tipo de info.
  - La sesión puede ser persistente, estando almacenada en base de datos o puede perderse cada vez que se reinicie el servidor.
  - En la API de servlets de Java la sesión se implementa con el objeto "HttpSession" y se puede obtener con "HttpServletRequest"

- HttpSession HttpServletRequest.getSession (boolean Create): Permite obtener la sesión asociada a la petición
- HttpSession.setAttribute(String name, Object value): Almacena un objeto en la sesión identificado por nombre
- httpSession.getAttrubute(String name): Permite obtener un objeto almacenado en la sesión a partir de su nombre.
- Para identificar a que cliente pertenece cada sesión se suelen usar las **Cookies**.
  - Cuando el server pide una petición del cliente crea una sesión y responde a la petición con la cookie de sesión (JSESSIONID en java o ASP.NET\_SessionId en .NET). En las siguientes peticiones el cliente enviará la cookie de sesión.
  - Las cookies permiten el almacenamiento de info en el cliente y se suelen usar para:
    - Mantenimiento de la sesión
    - Personalización
    - Tracking
  - El servidor envía las Cookies al cliente en la cabecera HTTP "Set-Cookie" y el cliente las envía con "Cookie"
  - En una cookie se pueden especificar parámetros como
    - Expires: Indica una fecha de caducidad. (Usado en cookies persistentes)
    - Max-Age: Limita el tiempo de vida de la cookie estableciendo un máximo de tiempo en segundos.
      - Si no se especifica el tiempo, la cookie es eliminada al cerrar el navegador.
      - Se usa en cookies persistentes.
    - Secure: Se enviarán las cookies por HTTPS
    - HttpOnly: Las cookies no serán accesibles desde JavaScript
    - Domain: Especifica los subdominios a los que se puede enviar la cookie
    - Path: Indica los directorios a los que se enviará la cookie
    - Same Site: permite especificar que no se envíe la cookie si la petición viene de un sitio diferente.
      - *Strict*: solo se envía al mismo dominio de la cookie
      - *Lax*: Se puede enviar a un dominio externo cuando la petición cambia visiblemente la URL (Bloquea iFrames y AJAX)
  - Cuando un navegador no soporta cookies, la sesión puede ser manejada por reescritura de URL

## 1.3 Aplicaciones y servicios web sin estado (stateless)

En las aplicaciones stateless el server no almacena información sobre el estado del cliente, las sesiones no existen. El server procesa las solicitudes sin tener en cuenta peticiones anteriores del cliente. Las peticiones realizadas deben incluir la información necesaria para que el server pueda identificar al usuario.

- La info necesaria para identificar al usuario se enviará en la primera conexión con el server una vez realizada la autenticación de forma exitosa.
- En las siguientes peticiones el cliente manda su información identificativa:
  - De forma eficiente: No será necesario acceder a una BBDD para identificar al usuario
  - De manera segura: La información debe garantizar que los datos no son manipulados de forma maliciosa.
- Para almacenar esta información se usan JSON Web Tokens (JWT), que guardan información del usuario y mantienen la integridad de los datos a través de una firma.

- Si el token contiene info sensible se puede cifrar
- La transmisión de estos tokens se pueden hacer mediante Cookies o Cabeceras HTTP.

## 1.4 Aplicaciones Web tradicionales y SPA

- En las **aplicaciones tradicionales**, cada petición generada por un evento del usuario produce una recarga completa de la página, perdiendo el navegador el estado que tenía antes de la recarga. Esto dificulta hacer interfaces de usuario interactivas
- En las aplicaciones web **SPA (Single Page Application)** no se produce una recarga de la página tras un evento de usuario. En este caso solo se modifica un fragmento del árbol DOM, permitiendo interfaces más interactivas.

# Tema 2: Vulnerabilidades y mecanismos de prevención

## 2.1 Marcos de referencia

- **MITRE** ( [MITRE](#)): Organización encargada de registrar y publicar información relativa a vulnerabilidades y ataques conocidos dentro del ámbito de la seguridad.
  - **CWE** ( [Common Weakness Enumeration](#)): Clasificación de debilidades de software. Dirigido a desarrolladores y profesionales de la seguridad
    - Se catalogan debilidades o malas prácticas de programación que pueden dar lugar a vulnerabilidades
    - Se recomienda conocer esta lista a la hora de desarrollar cualquier tipo de software.
    - La CWE tiene diferentes tipos de clasificaciones, desde listado de todas las entradas hasta agrupaciones por criterios
      - Agrupación de vulnerabilidades relacionadas con la investigación
      - Agrupación de vulnerabilidades relacionadas con el desarrollo
      - Agrupación de vulnerabilidades relacionadas con el hardware
    - Los tipos de elementos del catálogo del CWE son los siguientes:
      - Clases: Vulnerabilidades descritas de forma genérica
      - Vulnerabilidades base: Descritas de forma básica pero con suficientes detalles como para detectarlas y prevenirlas
      - Variantes: vulnerabilidad descrita de forma muy detallada
      - Composiciones: elemento compuesto de dos o más vulnerabilidades
      - Vistas: Subconjunto de elementos agrupados a mejorar la visualización dentro de la web del CWE
      - Categorías: Agrupación de elementos que comparten las mismas características.
  - **CVE** ( [Common Vulnerabilities and Exposures](#)): Lista de vulnerabilidades conocidas detectadas en programas o librerías.
    - Cada entrada del CVE explota uno o varios tipos de vulnerabilidades, por lo que se asocian a una o más entradas de CWE
    - Normalmente el formato que usan es "CVE-<Año>-<Número>"
  - Las entidades que designan los identificadores CVE se denominan CNA (CVE Numbering

## Authorities)

- La principal CNA es el MITRE
- Algunas compañías que participan en el programa también pueden identificar CVEs
- **NVD** ( [National Vulnerability Database](#)): Proyecto del gobierno de EEUU encargado de recopilar y gestionar info sobre vulnerabilidades. Contiene los datos de CVE ampliados con análisis adicionales.
- **CAPEC** ( [Common Attack Pattern Enumeration and Classification](#)): Catálogo de patrones de ataque (Recopilación de métodos que se utilizan para explotar vulnerabilidades). Cada patrón de ataque se detalla con una descripción, los pasos para realizar el ataque, prerequisites necesarios y posibles soluciones y mitigaciones.
- **CVSS** (Common Vulnerability Scoring System): Métrica para determinar la criticidad e impacto de las vulnerabilidades. Es gestionado por el FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), una confederación internacional de equipos de respuestas a incidentes
  - Métrica Base: Cualidades intrínsecas independientes del entorno y tiempo:
    - Vector de ataque (Local, lan, remoto...)
    - Complejidad del ataque
    - Privilegios necesarios (autenticación)
    - Métricas de impacto sobre la confidencialidad, integridad y disponibilidad
  - Métrica temporal: Características que varían con el tiempo
    - Explotabilidad
    - Estado de la medida correctora
    - Fiabilidad del informe sobre la vulnerabilidad
  - Métrica de entorno: Características relacionadas con el entorno que sufre el problema
- **CWSS** ( [Common Weakness Scoring System](#)): Mecanismo que permite priorizar las debilidades en el software. Agrupa varios tipos de métricas
  - Base: Riesgos inherentes a la vulnerabilidad
  - Superficie de ataque: Barreras que el ataque debe superar
  - Entorno: Características específicas de un entorno concreto en el que se ha encontrado la vulnerabilidad
- **OWASP** (Open Web Application Security Project): Comunidad dedicada a promover y mantener diferentes materiales relacionados con la seguridad.
  - OWASP Vulnerable Web Application Directory: Colección de aplicaciones web vulnerables
  - OWASP Testing Guide: Metodología para realizar una auditoría de seguridad sobre una aplicación web.
  - OWASP Top 10: Los 10 riesgos de seguridad más importantes en aplicaciones web.
    - *A01:2021 - Broken Access Control*: Vulnerabilidades en el control de acceso, detectado en el 94% de las aplicaciones web analizadas.
    - *A02:2021 - Cryptographic Failures*: Problemas criptográficos que pueden derivar en la exposición de datos sensibles.
    - *A03:2021 - Inyección de Código*: Detectado en el 94% de las aplicaciones analizadas.
    - *A04:2021 - Diseño Inseguro*: Diversos problemas estructurales que pueden resultar en riesgos de seguridad
    - *A05:2021 - Configuración de seguridad incorrecta*: Problemas de seguridad que podrían comprometer el 90% de las aplicaciones analizadas
    - *A06:2021 - Utilización de componentes obsoletos*: Al utilizar librerías de terceros se deben monitorizar los problemas de seguridad que puedan ir apareciendo en estas.
    - *A07:2021 - Problemas de identificación y autenticación*
    - *A08:2021 - Problemas de integridad de la aplicación o de los datos*
    - *A09:2021 - Problemas en el log y la monitorización*
    - *A10:2021 - Falsificación de peticiones realizadas por el servidor*: Se produce cuando

la aplicación realiza peticiones al exterior con URLs proporcionadas por el usuario.

## 2.2 Vulnerabilidades en el tratamiento de los datos de entrada

Una vulnerabilidad es una debilidad en alguno de los componentes de un sistema informático que puede ser explotada por un atacante para causar algún tipo de daño. La debilidad más común suele ser el no validar los datos de entrada provenientes del usuario o del entorno.

### 2.2.1 Inyección de código

Las vulnerabilidades de inyección de código utilizan como datos de entrada determinadas palabras o tokens especiales usados en el lenguaje en el que están programadas. Cuando estos datos de entrada no se validan para tratar las palabras especiales, una entrada de un usuario puede cambiar la semántica del mensaje original, causando daños.

#### 2.2.1.1 Inyección SQL

Se produce cuando:

- Los datos de entrada de un usuario se utilizan para componer una consulta SQL
- Los datos incluyen palabras especiales SQL como comillas o puntos y comas
- El uso de estas palabras especiales puede cambiar la semántica de la consulta de forma que se ejecute algo diferente contra la base de datos.
- Permite ejecutar consultas de borrado o modificación

Un ataque de inyección SQL puede resultar en revelación de información o borrado de datos importantes. Un ejemplo de inyección SQL sería:

- Tenemos las siguientes casillas:
  - Email
  - Password
- Normalmente estas casillas recibirían un email y la contraseña y se realizaría una consulta SQL como la siguiente:

```
String consulta = "SELECT * FROM users WHERE email='" + email + "' AND password='" + password + "'";
```

- Si alguien introdujera lo siguiente en la casilla de email:
  - Email: email@email.com' OR '1' = '1' AND password='any'
- Se realizaría un ataque de inyección SQL ya que la consulta se vería modificada y ahora sería de la siguiente forma:

```
String consulta = "SELECT * FROM users where email='email@email.com' OR '1' = '1' AND password='any'";
```

- Esta nueva consulta permitirá acceder directamente, pasando por encima de los sistemas de

autenticación.

Otras formas de realizar ataques de inyección SQL serían las siguientes:

- Otras técnicas de inyección SQL intentan explotar características o sintaxis específica de algún gestor de bases de datos concreto, identificando qué gestor de BBDD se usa para almacenar la información mediante el análisis de mensajes de error de dicho gestor, a esto se le llama **Database Fingerprint**. Esto se puede prevenir ocultando los mensajes de error para que no sean visibles.
- Blind SQL Injection: Tipo de inyección en la que el atacante genera consultas booleanas para descubrir información de forma progresiva, se suele combinar con ataques de fuerza bruta de diccionario. A veces se puede usar en aplicaciones que no muestran mensajes de error.

Se pueden **prevenir inyecciones SQL** de las siguientes formas:

- **Prepared Statements:** Se usan consultas parametrizadas, lo que evita la construcción de una consulta a través de concatenación de cadenas de texto
  - Se encargan de formatear los datos de entrada para generar consultas SQL válidas
  - Se realiza espaciado de las palabras y caracteres reservados de SQL
  - En Java se usa JDBC para formatear los parámetros de los datos y espacar los datos que provienen del usuario.
  - Permiten establecer parámetros cuando se trata de valores de columnas
  - No permiten establecer parámetros de consulta para nombres de tablas y columnas.

```
String query = "SELECT email, password, full_name FROM users WHERE email = ?"; #La ? representa los parámetros y se pueden establecer con métodos como setString, setDate...
PreparedStatement stmt = connection.prepareStatement(query);
stmt.setString(1, email);
```

- **Listas blancas:** Se recomienda su uso si no se pueden usar Prepared Statements. Se acota un conjunto de valores válidos, de forma que el sistema rechaza cualquier dato de entrada no incluido en dicho conjunto.
- **Escapado Manual:** Si no queda más opciones, se puede realizar un escapado de forma manual de los datos de usuario.

La inyección SQL tiene las siguientes referencias:

- CWE-89: Improper neutralization of Special Elements used in a SQL Command
- CWE-564: SQL Injection: Hibernate
- CAPEC-66: SQL Injection
- CAPEC-7: Blind SQL Injection
- CAPEC-110: SQL Injection through SOAP Parameter Tampering

### 2.2.1.2 Inyección en ficheros de log

Los ficheros de log permiten consutrir un historial de todos los eventos que ocurren durante la ejecución de un programa. Muchas veces se pueden usar para reconsutrir el escenario si se a producido algún problema. La inyección en ficheros de logn (Log injection o Log Forgery) se produce cuando en el Log aparecen mensajes generados a raíz de entradas de usuario que no han sido correctamente validadas o escapadas.

Este tipo de ataque puede tener la siguientes consecuencias:

- Falsificación de los registros del log para enmascarar otros ataques, dificultando su localización
- Inyección de código ejecutable para explotar capacidades del software de visualización de logs.

Para **prevenir la inyección en ficheros de log** se puede hacer lo siguiente:

- Procesar y escapar todas las entradas del usuario
- Utiliza las capacidades de la librería que genera los ficheros de log
  - log4j en java para gestionar mensajes de log enviados desde la aplicación
    - A la hora de especifica el formato de un mensaje es posible escapar caracteres con la función "enc".

Referencias:

- CWE-117: Improper output neutralization for logs
- CAPEC-93: Log injection-Tampering-Forging
- CAPEC-81: Web Logs Tampering

#### 2.2.1.3 Inyección en cabeceras HTTP

Se produce cuando se usan entradas de usuario incorrectamente escapadas para añadir cabeceras HTTP de forma dinámica e inesperada.

- **HTTP Response Splitting:** El ataque más conocido es la inyección de saltos de línea para partir la cabecera para insertar contenido adicional

Estos ataques se pueden prevenir de la siguiente forma:

- Validar las entradas de usuario mediante una lista blanca
- Codificar las entradas de usuario para escapar los caracteres que puedan resultar problemáticos

Referencias:

- CWE-113: Improper Neutralization of CRLF Sequences in HTTP Headers
- CWE-644: Improper neutralization of HTTP headers for scripting syntax
- CAPEC-34: HTTP Response Splitting
- CAPEC-86: XSS Through HTTP Headers

#### 2.2.1.4 Inyección en SMTP

Se introduce una inyección en un mensaje SMTP cuando un atacante inserta cabeceras adicionales dentro de un correo electrónico mediante entradas de usuario. Este tipo de ataque se pueden prevenir de la siguiente forma:

- Listas blancas de valores válidos
- Escapado de caracteres reservados de SMTP.

## Referencias:

- CWE-150: Improper Neutralization of Escape, Meta, or Control Sequences
- CAPEC-134: Email Injection
- CAPEC-41: Using Meta-Characters in email headers to inject malicious payloads

### 2.2.1.5 Inyección de comandos del sistema operativo

Permite la ejecución arbitraria de comandos en el sistema en el que se ejecuta la aplicación. Para prevenir este tipo de ataque:

- Se debe evitar realizar llamadas al sistema operativo desde la aplicación
- Validar bien los datos de entrada mediante escapado o listas blancas.

## Referencias:

- CWE-78: Improper Neutralization of Special Elements Used in a OS Command
- CAPEC-88: OS command injection
- CAPEC-248: Command Injection
- CAPEC-15: Command Delimiters

### 2.2.1.6 Inyección en LDAP

De forma similar a la inyección SQL, se pueden realizar inyecciones mediante el uso de caracteres especiales en las entradas de usuario. Para prevenir esto se recomienda:

- Realizar Escapado
- Usar Listas blancas
- Limitar los permisos de los usuarios de LDAP

## Referencias:

- CWE-90: Improper neutralization of special elements used in an LDAP Query
- CWE-943: Improper Neutralization of special elements in Data Querying Logic
- CAPEC-136: LDAP injection

### 2.2.1.7 Inyección en XML y Xpath

Se produce cuando los datos de entrada contienen caracteres reservados de XML, de forma que se genera un documento no esperado. Se puede prevenir este tipo de inyección de la siguiente forma:

- Realizar validación de los datos de entrada de usuarios y bloquear los siguientes caracteres:
  - " → &quot;
  - ' → &apos;
  - < → &lt;
  - > → &gt;
  - & → &amp;
- Las reglas de escapado varían en función de donde se añada el contenido:
  - En texto dentro de una etiqueta se recomienda escapar los 5 caracteres especiales



- aunque la comilla doble, comilla simple y carácter mayor no sería estrictamente necesario
- En los valores de atributo se recomienda escapar los 5 caracteres, pero el carácter de mayor no sería necesario escaparlos.
- En los comentarios no es necesario escaparlos
- Dentro de un CDATA no se debe realizar escaparlos
- Dentro de las instrucciones de procesamiento tampoco es necesario hacer escaparlos.
- Uso de XML Schemas o DTD (Ojo que pueden ser vulnerables a XEE, inyección de vulnerabilidades externas)
- Algunas APIs permiten establecer variables similares a las sentencias parametrizadas de java
  - `javax.xml.namespace.QName`;
  - `javax.xml.xpath.XPathVariableResolver`;

#### Referencias:

- CWE-91: XML injection
- CWE-643: Improper neutralization of Data Within XPath Expressions
- CAPEC-250: XML injection
- CAPEC-83: XPath injection

### 2.2.1.8 Conclusiones de la inyección de código

- Siempre que existan métodos para formatear la entrada de datos con métodos estándar como las sentencias parametrizadas, se deben usar.
- Se deben usar listas blancas
- En caso de no haber otras opciones se debe realizar Escapado
- Algunos lenguajes traen librerías para realizar el escapado de forma automatizada.

### 2.2.2 Inyección de Javascript

Cross-Site Scripting (XSS) es un tipo de ataque de inyección de código que inyecta código javascript en el navegador del usuario cuando está accediendo al sitio web afectado. Las consecuencias pueden ser:

- Sustracción de información
- Sustracción de credenciales
- Secuestro de la sesión e implantación de identidad

#### 2.2.2.1 Tipo 1: Reflected XSS

El servidor lee los datos de la petición y los inserta sin validar en la respuesta, estos datos pueden contener código ejecutable. El servidor incluye en la respuesta HTTP el código JavaScript que el atacante ha insertado en la petición. Se añade el contenido JS a la URL, ejecutando el código en el navegador del usuario. Un ejemplo sería:

```
http://patata.com/<script>alert("Ejemplo de Reflected XSS")</script>
```

### 2.2.2.2 Tipo 2: Stored XSS

El atacante consigue insertar texto javascript en la BBDD y pueden generar contenido HTML. Estos ataques pueden ser muy peligrosos en webs colaborativas como foros o redes sociales.

### 2.2.2.3 Tipo 0: DOM-Based XSS

La inyección se realiza en el navegador.

### 2.2.2.4 XFS y Clickjacking

Cross-Frame Scripting (XFS) es un ataque que combina la inyección de JS con el uso de Iframes. A través del iframe el atacante carga la web legítima con el objetivo de robar info del usuario. El clickjacking es un ataque que consiste en superponer un iframe transparente sobre la página que esta viendo el usuario.

### 2.2.2.5 XSHM

Cross Site History Manipulation (XSHM) es un ataque que se basa en el hecho de que el historial del navegador contiene entradas a las webs visitadas por el usuario. Este historial se puede acceder mediante JS con el objeto history.

### 2.2.2.6 Prevención de la inyección de javascript

- Siempre que sea posible se deben usar librerías para realizar los escapados
- Regla 0: Evitar siempre que sea posible la inserción de datos inseguros con la regla denyall
- Regla 1: Escapar cualquier contenido que se inserte dentro de un elemento HTML
- Regla 2: Escapar el contenido insertado dentro de los valores de atributos
- Regla 3: Escapado dentro de etiquetas script o de manejadores de eventos.
- Regla 4: Escapado dentro de hojas de estilo CSS
- Regla 5: Escapado de enlaces a URLs siempre que sea posible.

### 2.2.2.7 Prevención de XFS

- El servidor web debe enviar la cabecera HTTP X-Frame-Options con uno de los siguientes valores:
  - DENY: No mostrar nunca una web dentro de un iframe
  - SAMEORIGIN: Permitir mostrar una web en un iframe cuando sea del mismo origen
  - ALLOW-FROM <sitio>: Se permite mostrar webs en iframes siempre que vengan del sitio definido.

## 2.2.3 Content Security Policy (CSP)

Es un mecanismo que permite restringir los contenidos que el navegador puede cargar en un sitio Web. Se centra en detener ataques de inyección de código, centrándose en XSS. Se puede especificar en una cabecera dentro de la respuesta HTTP que el servidor envía al navegador. Los CSP siguen la siguiente sintaxis:

```
Content_security-Policy: <directiva>; <directiva>
```

Existen directivas para restringir:

- El origen de los datos
- El documento
- En la navegación
- Directivas de notificación de contenido que no cumple la política definida.

### 2.2.3.1 script-src

Controla de manera exhaustiva el origen de todos los scripts.

```
Content-Security-Policy: scriptsrc <origen>;  
Content-Security-Policy: scriptsrc <origen> <origen>;
```

Valores de los source:

- self: Sitio web de origen
- unsafe-eval: permite el uso de la función eval()
- unsafe-inline: permite ejecutar contenido dentro de los scripts

No se recomienda activar ninguno de los valores unsafe para minimizar los riesgos de ataques de inyección JS.

### 2.2.3.2 frame-ancestors

Permite definir cuando es posible incluir un sitio web dentro de un iframe, similar a la cabecera X-FRAME-OPTIONS

```
Content-Security-Policy: frame-ancestors 'none';  
Content-Security-Policy: frame-ancestors 'self' http://patata.org;
```

El valor none es equivalente a DENY.

### 2.2.3.3 report-uri y report-to

Permiten especificar una URL a la que enviar las notificaciones cuando el navegador detecta contenido que no cumple con la política definida.

```
Content-Security-Policy: default-src https;; report-uri /csp-violation-report-endpoint/
```

## 2.2.4 Inyección de entidades externas en XML (XXE)

Es un ataque que afecta al lenguaje XML que consiste en añadir referencias a elementos externos dentro de un documento XML con el objetivo de causar daño. Se produce un ataque de SSRF (Server Side Request Forgery) cuando un atacante consigue acceder a un servicio interno de una organización incluso cuando este servicio se encuentra protegido por un cortafuegos. Para prevenir estos tipos de ataques se pueden usar:

- Parsers de XML: Ofrecen diferentes opciones para deshabilitar total o parcialmente el soporte de entidades externas
- Deshabilitar el soporte de DTDs
- Configurar una clase para resolver referencias externas: `XMLUrlResolver`

## 2.2.5 Deserialización y carga dinámica

### 2.2.5.1 Deserialización

La serialización es un proceso que transforma un objeto de un lenguaje en un flujo de texto o binario. La deserialización es el proceso contrario, el cual transforma un flujo de datos en objetos. Se produce una deserialización insegura cuando no se valida si el flujo de datos de entrada va a crear objetos del tipo esperado. En Java para serializar y deserializar un objeto a XML se pueden usar las siguientes clases:

- `java.beans.XMLEncoder`
- `java.beans.XMLDecoder`

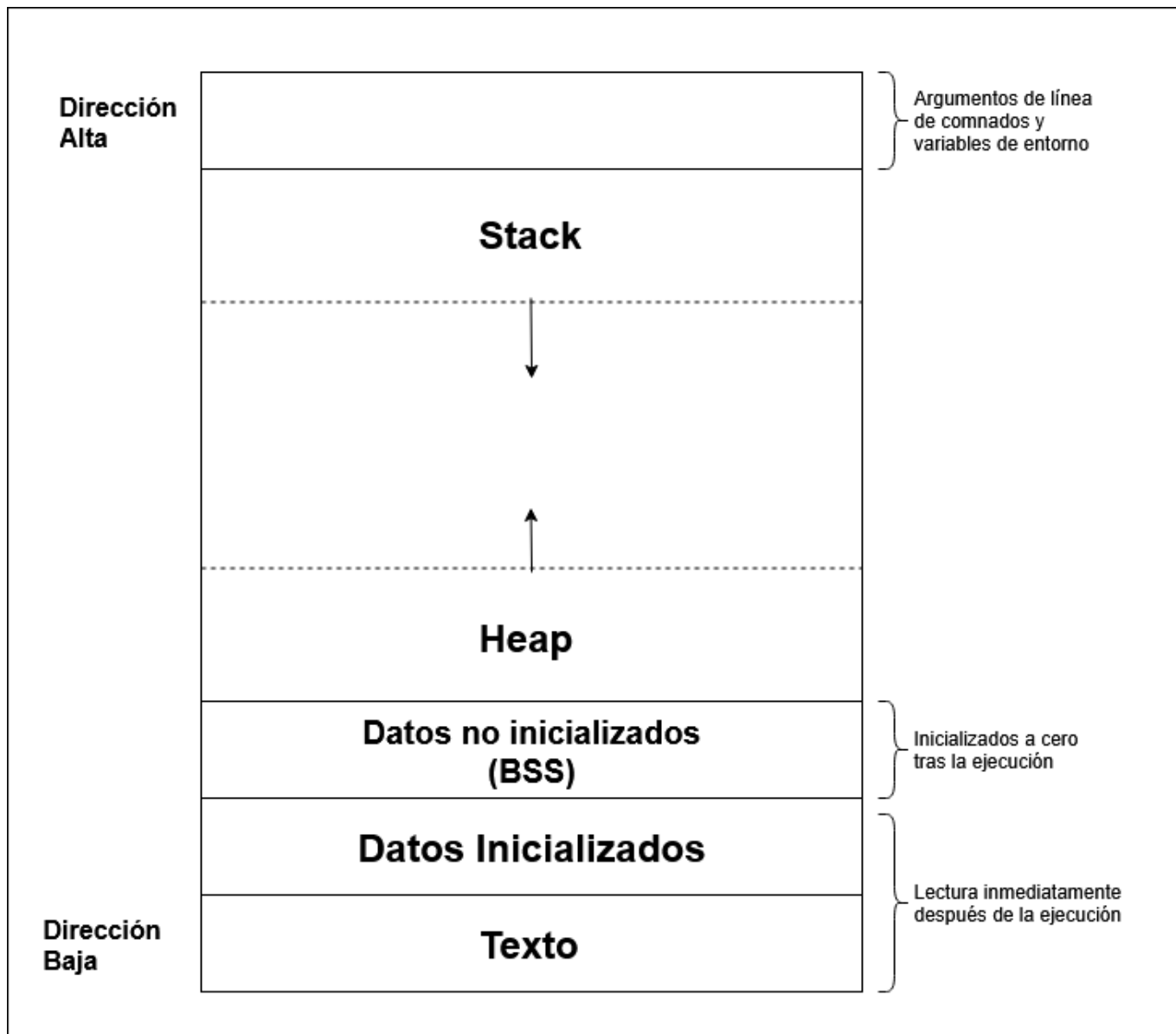
Si no se hacen validaciones, la deserialización puede ser peligrosa ya que podría permitir la ejecución arbitraria de cualquier método de cualquier clase de Java. Para mitigar este tipo de ataque se puede hacer lo siguiente:

- Añadir validaciones de integridad en los objetos serializados
- Validar si el tipo de objeto que se va a crear está dentro de una lista blanca.
- Aislar el código que realiza la deserialización para que se ejecute con los mínimos permisos necesarios.
- Monitorización de los procesos de deserialización para detectar si un usuario realiza demasiados intentos.

### 2.2.5.2 Carga dinámica

Una vulnerabilidad similar a la deserialización es la de la carga dinámica segura (Unsafe reflection). El API de reflection de algunos lenguajes permite crear objetos a partir de su nombre

## 2.2.6 Desbordamiento de Pila

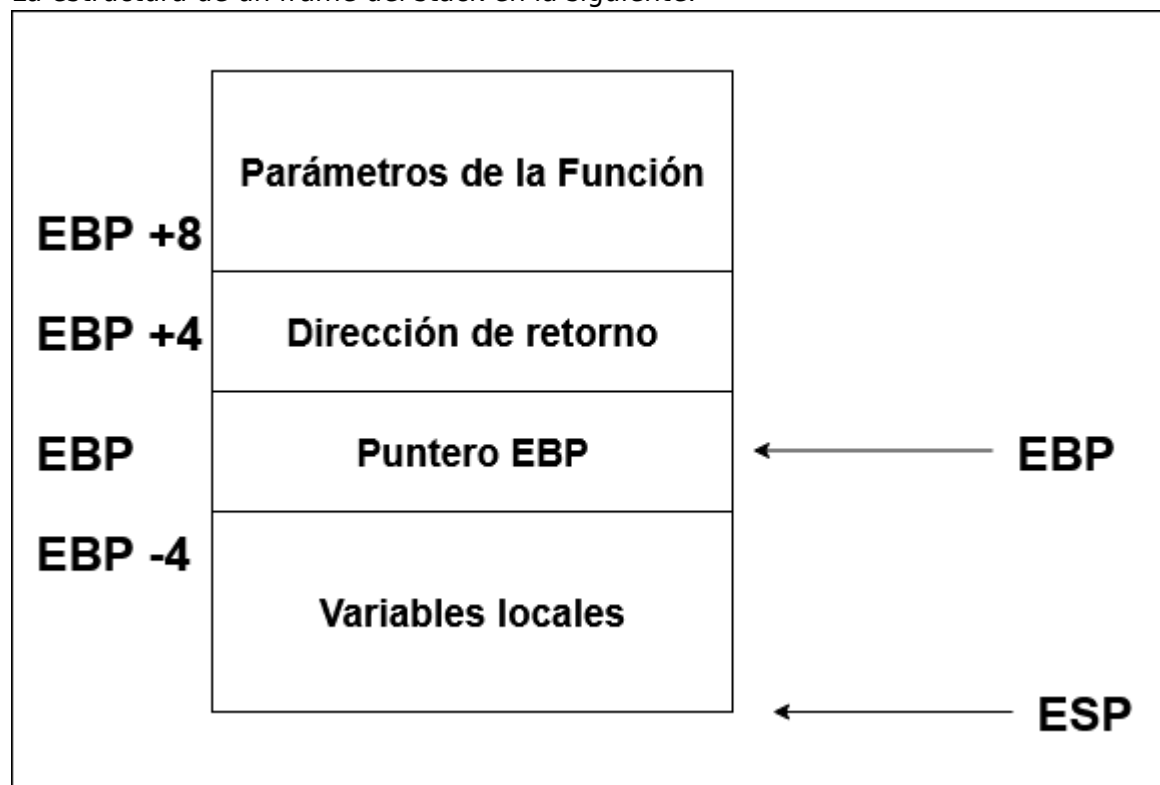


Se produce un desbordamiento de buffer (Buffer overflow o Buffer Overrun) cuando un programa permite la escritura de datos mas allá del buffer asignado. La a estructura de memoria de un programa en C es la siguiente:

- Segmento de Texto: Contiene instrucciones ejecutables
  - Situado debajo del heap y del stack para prevenir ataques de overflow
- Segmento de datos no inicializados (BSS): Contiene variables globales y estáticas inicializadas a 0 o que no tienen inicialización
- Segmento de datos inicializados: Contiene variables globales y estáticas inicializadas explícitamente
- Segmento de heap: Comienza después del BSS, crece hacia direcciones altas y contiene la memoria dinámica con el almacenamiento a largo plazo.
  - Es común para todas las librerías compartidas y todos los módulos que se cargan de forma dinámica.
  - Se manipula con malloc y free en C y con new y delete en C++
- Segmento de stack: Estructura LIFO (Last In First Out) localizada generalmente en las zonas más altas de memoria.
  - Los elementos que se añaden en la pila cada vez que se llama a una función se llaman stack frames
    - Contienen variables locales y parámetros de una función

- Contienen la dirección de retorno.
- Puntero EIP: Apunta a la siguiente instrucción que va a ser ejecutada
- Puntero base EBP (base pointer): Apunta al comienzo del stack frame actual
- Puntero de pila ESP (Stack Pointer): Apunta al principio de la pila

La estructura de un frame del stack es la siguiente:



Al comienzo de la llamada a una función se ejecuta un fragmento de ensamblador denominado secuencia de entrada que:

- Guarda en la pila el puntero al frame actual
- EBP se establece a ESP con lo que pasa a apuntar al inicio de la pila
- Reserva 12 bytes para las variables locales de la función

```
_Funcion:
    push ebp
    mov ebp, esp
    sub esp, 12
```

Si la función se invoca con argumentos, los parámetros se añaden al principio del frame con una llamada call equivalente a push + jump.

```
push eip + 2
jmp _funcion2
```

Al terminar la llamada de una función se ejecutan las siguientes secuencias de salida:

- Se mueve el puntero ESP al valor de EBP y se libera el espacio de las variables locales
- Se establece el valor EBP al que tenía antes de la llamada
- Devuelve el control a la dirección de retorno.

```
mov esp, ebp
```

```
pop ebp
ret
```

### 2.2.6.1 Prevención del desbordamiento de pila

- **ASLR (Address Space Layout Radomization)**: Permite distribuir de forma aleatoria los espacios de direcciones de memoria para evitar que un atacante transfiera el control a una dirección de memoria conocida
- **Stack Canaries**: Técnica de detección de stack overflow, añade diferentes valores numéricos a la pila elegidos de forma aleatoria al arrancar el programa, si se modifican estos valores, se detecta un desbordamiento de pila.

### 2.2.6.2 Ensamblador x86

- **Push** coloca su operando en el principio de la pila

```
push <mem>
```

- **pop** elimina el elemento situado al principio de la pila y establece su valor en el operando especificado.

```
pop <mem>
```

- **mov** copia el dato referenciado en el segundo operando a la ubicación referenciada en el primer operando.

```
mov <destino> <origen>
```

- **sub** almacena en el primer operando el resultado de restarle a este el valor del segundo

```
sub <mem1> <mem2>
```

- **jmp** transfiere el control del programa a la dirección de memoria indicada

```
jmp <etiqueta>
```

- **ret** obtiene la dirección del stack y devuelve el control a esa dirección

## 2.2.7 Validación de datos

La principal utilidad de realizar estas validaciones en el cliente son:

- Mejorar la experiencia de usuario
- Minimizar el número de peticiones que se realizan al servidor.

Generalmente el comprobar que los datos proporcionados por el usuario son validos sdebería ahcerse siempre en el servidor. En java hay API de validación estándar formado por las clases del paquete javax.validation. Este API permite establecer anotaciones sobre los atributros delos objetos en los que se reciben los datos de entrada.La especificación 2.0 del API de validación de Java incluye

las siguientes validaciones de serie:

- @Null, @NotNull: Permite validar si un objeto es nulo o no
- @AssertTrue, @AssertFalse: Permite comprobar el valor de un booleano
- @Min, @Max: Permite validar un valor mínimo o máximo
- @Size: Permite validar el tamaño de un objeto
- @Past, @PastOrPresent, @Future y @FutureOrPresent: Validación de fechas
- @Email: Permite validar que una dirección de correo electrónico es correcta.

## 2.3 Vulnerabilidades en la autenticación

Permiten a un atacante obtener las credenciales de los usuarios de la aplicación. Explotan debilidades como las siguientes:

- La aplicación permite contraseñas poco seguras: Pueden ser obtenidas mediante ataques de fuerza bruta de diccionario.
  - Se recomienda política de contraseñas que contenga una longitud mínima, un mínimo de complejidad y validar que la contraseña no esté dentro del top 1000 Worst Passwords.
- No se limita el número de intentos fallidos de autenticación
- Las contraseñas se almacenan de forma poco segura
- Las contraseñas se transmiten en claro.

Recomendaciones:

- Se recomienda no revelar que parte de la autenticación no es correcta, evitando mensajes que digan que el eMail o la contraseña no son correctos. Con el mensaje de usuario inexistente el atacante puede tratar de tantear cuentas de usuarios.
- Autenticación multi-factor
  - Se pueden combinar 2 o más tipos de autenticación (Contraseña, biometría, certificados...)
- Almacenar los datos de usuarios en una BBDD cifrada, de forma que si se compromete esta, sea más difícil obtener los datos de los usuarios

### 2.3.1 Hashes

- Se recomienda usar la técnica Hash and Salt, que usa una función criptográfica de hash añadiendo ruido de por medio.
- Como los hashes son irreversibles, son más recomendados que el típico cifrado.
- Los cifrados más seguros son bcrypt, scrypt y PBKDF2, mientras que los más inseguros son MD5 y SHA1.
- A la hora de procesar contraseñas se busca que la función hash sea lo más lenta posible para que el atacante pueda realizar menos ataques por unidad de tiempo.
- Las técnicas de hash básicas son vulnerables a ataques de diccionario Rainbow Tables
  - Diccionarios con códigos hash junto con las palabras que los han generado.
  - Se mitiga añadiendo fragmentos aleatorios (salt) que se concatenan a la contraseña para generar un hash más difícil de predecir.



## 2.3.2 PBKDF2

Algoritmo hash muy utilizado, permite especificar un salto y un número de interacciones que se realizarán para calcular el hash final. Se suele combinar con HMAC-SHA que es una forma especial de usar SHA.

## 2.3.3 Bcrypt

Otra de las funciones hash más utilizadas. Diseñado para ralentizar los ataques de fuerza bruta. Incluye un factor de trabajo configurable para establecer el tiempo que tarda el algoritmo en calcular el hash. En la mayoría de sus implementaciones añade Salt aleatorio de forma automática en cada llamada.

## 2.3.4 Escenarios

Formas de almacenar las contraseñas desde las más inseguras hasta las más seguras:

- Almacenar contraseñas en claro: Lo más inseguro, si un atacante logra sustraer la BBDD todas las cuentas queda comprometidas.
- Almacenar contraseñas con SHA o MD5: Algoritmos rápidos que posibilitan realizar muchos intentos en poco tiempo, altamente vulnerables al ataque Rainbow Tables.
- Hash and Salt: Se concatena a la contraseña una serie de bytes fijos antes de aplicar la función hash para dificultar los ataques de fuerza bruta. Si el atacante logra sustraer la BBDD es posible que también logre extraer el salt y aplicar el ataque de rainbow tables igualmente.
- Utilizar un salt diferente para cada usuario. El atacante no puede obtener todas las cuentas fácilmente, tendrían que generar un diccionario de hash diferente para cada usuario.
- Usar bcrypt con un factor de trabajo relativamente alto para contrarrestar ataques de fuerza bruta.

## 2.3.5 Transmisión

- La información de autenticación no debe ser transmitida a través de un medio inseguro.
- En muchos casos se usa una capa intermedia de cifrado.
- Se recomienda usar HTTPS en vez de http para la transmisión de información confidencial, lo que añade una capa de cifrado por encima del protocolo TCP.

From:

<https://knoppia.net/> - **Knoppia**

Permanent link:

<https://knoppia.net/doku.php?id=app:turboresumen&rev=1752425034>

Last update: **2025/07/13 16:43**

