DNIe3.0: vulnerabilidades, ataques y contramedidas

- Víctor Sánchez, BSc
  Universidad de Zaragoza
  602665@unizar.es
  (estudiante)

- Ricardo J. Rodríguez, PhD
  Universidad de Zaragoza
  rjrodriguez@unizar.es

Índice

1. Introducción

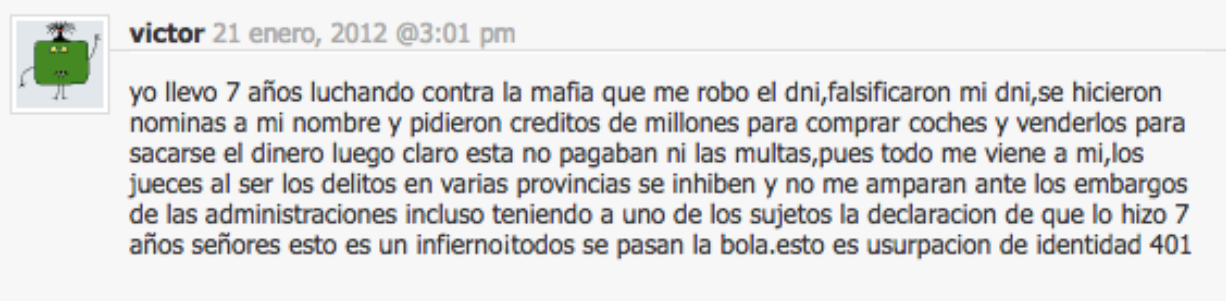
Robo de identidad / suplantación de identidad

- Definición: **apropiación de la identidad de una persona**
  - Problema creciente. En 2014, 117 casos denunciados (http://www.voluntaddigital.com/suplantacion-de-identidad-y-delitos-en-internet/)
  - **Delito según Código Penal español**
    - Artículo 401
      - Uso de información personal para suplantación de identidad. Hasta tres años
      - Sólo aplica si lo que se usurpa es el estado civil de otro
    - Artículo 197 (“hackering”)
      - Acceso a una cuenta ajena (i.e., revelación de secretos)
      - Relacionado: artículo 264 (saltarse protecciones del sistema para acceder a los datos de interés)

1. Introducción

Robo de identidad / suplantación de identidad

- **¿Quién?**
  - Criminales comunes, terroristas, crimen organizado
- **¿Para qué?**
  - Contratar un préstamo, una hipoteca, línea de teléfono/Internet, …
    - Estimación España: 4.5M de casos. Cantidad media robada de 8000€. (http://www.infoderechopenal.es/2015/10/delito-robo-identidad.html)
  - **Generar trazas falsas de "localización"** ¿?



victor 21 enero, 2012 @3:01 pm

yo llevo 7 años luchando contra la mafia que me robo el dni,falsificaron mi dni,se hicieron nominas a mi nombre y pidieron creditos de millones para comprar coches y venderlos para sacarse el dinero luego claro esta no pagaban ni las multas,pues todo me viene a mi,los jueces al ser los delitos en varias provincias se inhiben y no me amparan ante los embargos de las administraciones incluso teniendo a uno de los sujetos la declaracion de que lo hizo 7 años señores esto es un infiernoitodos se pasan la bola.esto es usurpacion de identidad 401

http://www.pablofb.com/pabloburgueno.com/2009/07/colaborando-con-la-agencia-efe-para-un-articulo-sobre-identidades-falsas/

1. Introducción

Ejemplos de robo de identidad en España

http://www.abc.es/20120420/espana/abci-suplantacion-identidades-201204191917.html

- Vecino de Barcelona, Francesc F.G.
  - *Hobby*: robo de documentación en taquillas de gimnasios
  - Con la documentación, pedía copia de declaración de Hacienda, certificado laboral y empadronamiento. Después, solicitaba préstamos bancarios y tarjetas de crédito
  - **Imputado por delitos de estafa, usurpación de estado civil y apropiación indebida**
- Álvaro G., madrileño, 39 años
  - Fotocopia de DNI en hotel permitió al atacante **abrir cuentas "online" bancarias, telefonía, y casas de apuestas**

1. Introducción

Ejemplos de robo de identidad en España

http://www.abc.es/20120420/espana/abci-suplantacion-identidades-201204191917.html

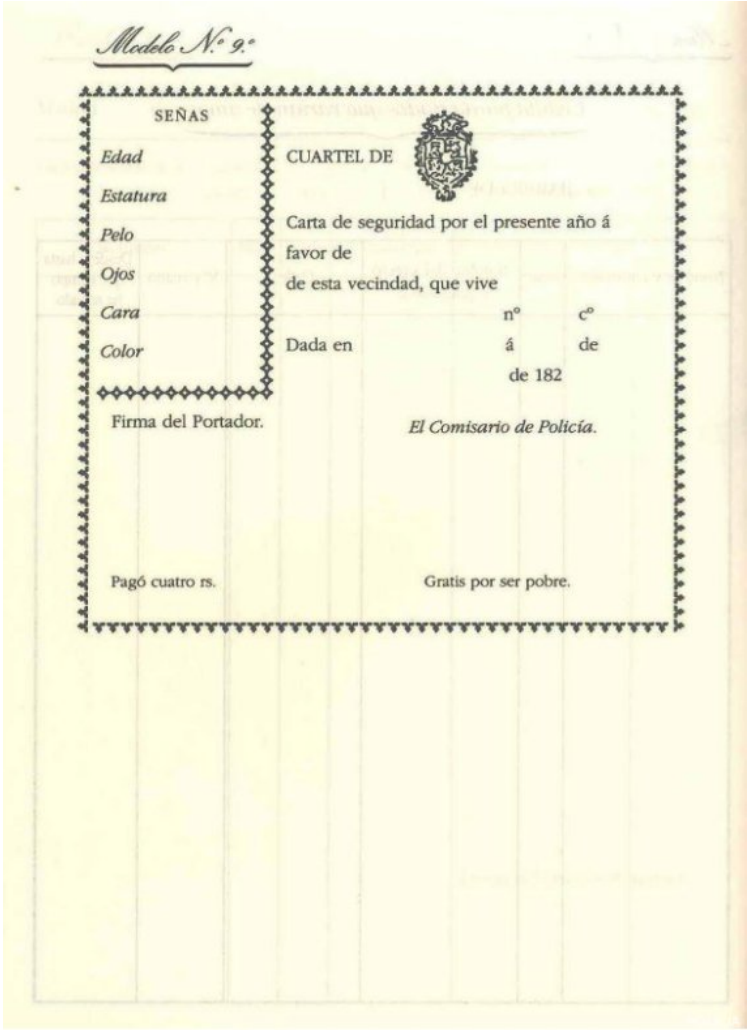
- Noelia Carmena, madrileña
  - Robo de DNI en metro en 2006
  - Acusada de formar parte de **mafia de matrimonios de conveniencia**
  - Detenida 24 horas y juzgada por delitos de suplantación de personalidad, estafa y falsificación de datos. Acusada de haber cobrado 3500€ por haber pactado una boda de conveniencia
- Óscar Sánchez, catalán
  - 626 días en prisión en Italia **acusado por un delito de tráfico de drogas**
  - Vendió su DNI, siendo usado por un criminal uruguayo asociado a la camorra napolitana para alojarse en hoteles

2. Documento Nacional de Identidad español

Genésis

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html

- Policía: creada en 1824 por Fernando VII
  - Otorgada **potestad para emitir padrones** con diversa información:
    - Edad
    - Sexo
    - Estado
    - Profesión
    - Naturaleza del vecindario


Modelo N.º 9.º

SEÑAS

Edad

Estatura

Pelo

Ojos

Cara

Color

CUARTEL DE

Carta de seguridad por el presente año á favor de de esta vecindad, que vive

Dada en nº cº á de de 182

Firma del Portador.

El Comisario de Policía.

Pagó cuatro rs.

Gratis por ser pobre.

2. Documento Nacional de Identidad español

Éxodo

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html

- **Cédulas personales (1941)**
  - Emitidos por los Ayuntamientos
  - Foto opcional
  - Datos diferentes, según el sitio

2. Documento Nacional de Identidad español

Levítico (1): 1951-1961

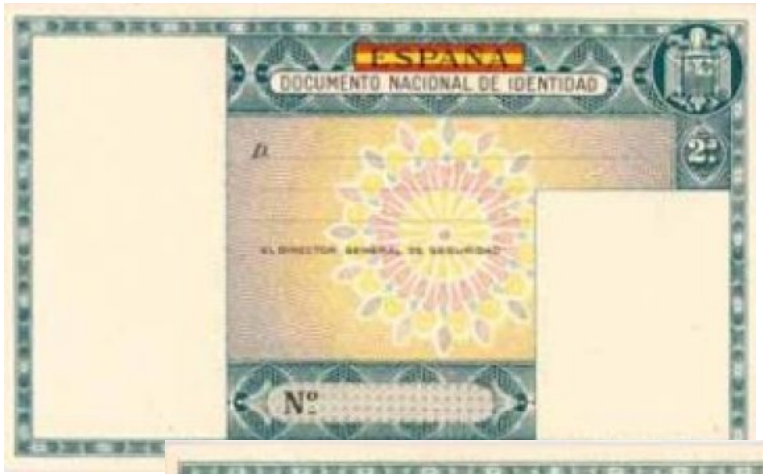
Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html, http://www.abc.es/espana/20140918/abci-historia-primer-numero-curiosidades-201409171629.html

- **DNI versión 0.0**
- Decreto del 2 de marzo de 1944
  - Convocado concurso público. 30000 ptas!
    - Ganador: Aquilino Riusset Planchón
    - **Requisitos**: adaptarse a la cartera de bolsillo, tener espacio para impresión dactilar y una fotografía del titular. Tintas inalterables
- **1951. Primer DNI expedido: "tío Paco"**
  - Carmen Polo, nº2; Carmen Franco, nº3

2. Documento Nacional de Identidad español

Levítico (2): 1951-1961

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html, http://www.abc.es/espana/20140918/abci-historia-primer-numero-curiosidades-201409171629.html

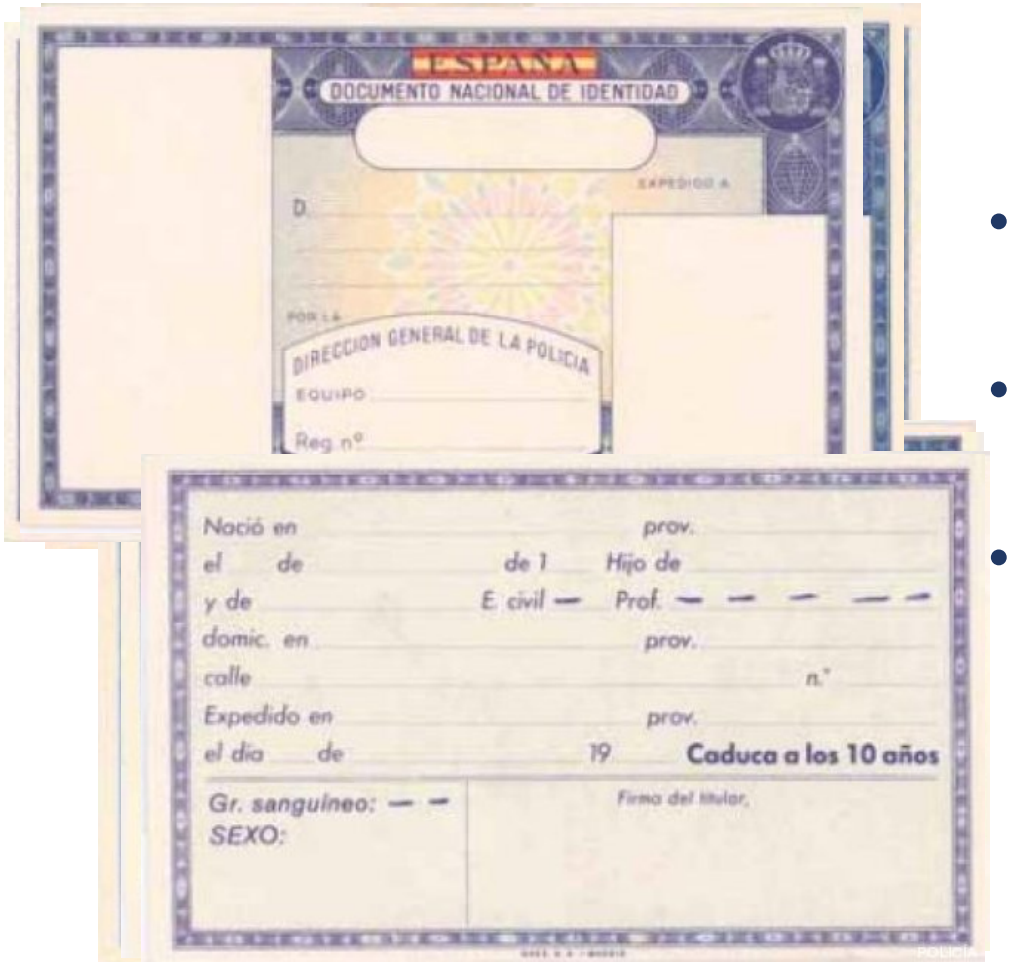


- **Proceso de asignación**:
  1. Presos y libertad vigilada
  2. Personal masculino que por su profesión o negocio mudaba con asiduidad de domicilio
  3. Varones residentes en ciudades de más de 100.000 habitantes
- **Zaragoza: primera ciudad de provincia**
- **1961: la Casa Real reserva del 10 al 99**
  - 10: **Rey Juan Carlos**; 11: **Doña Sofía**. El 13 se eliminó por supersitición (…)

2. Documento Nacional de Identidad español

Números

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html



- **1962-1965**
  - Cambio a color azul
  - **Añadido grupo sanguíneo y estado civil. Eliminado el sexo**
- **1965-1980**
  - **Eliminado la firma del director**
- **1981-1985**
  - **Añadido el escudo Constitucional y sexo**
- **1985-1991**
  - Caducidad a los 10 años (>30 años)
  - **Eliminados profesión, estado civil y grupo sanguíneo**
  - Letra fiscal añadida en 1990
  - Números repartidos manualmente. Informatizado en 1991
    - Departamento creado para solucionar problema de “números erróneos”

2. Documento Nacional de Identidad español

Deuteronomio

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html

- **1991-1996**: DNI versión 1.0
  - Más pequeño
  - **Sin huella dactilar**
  - Caracteres OCR (primigenios)
- **1996-2000**
  - **Fotografía en color**
  - **Extensión datos OCR**
- **2000-2006**
  - Línea de identificación española (anverso)
  - **Sexo: M-F y V-M**

2. Documento Nacional de Identidad español

Nuevo Testamento

Fuente: http://www.huffingtonpost.es/2015/01/12/evolucion-dni_n_6456474.html

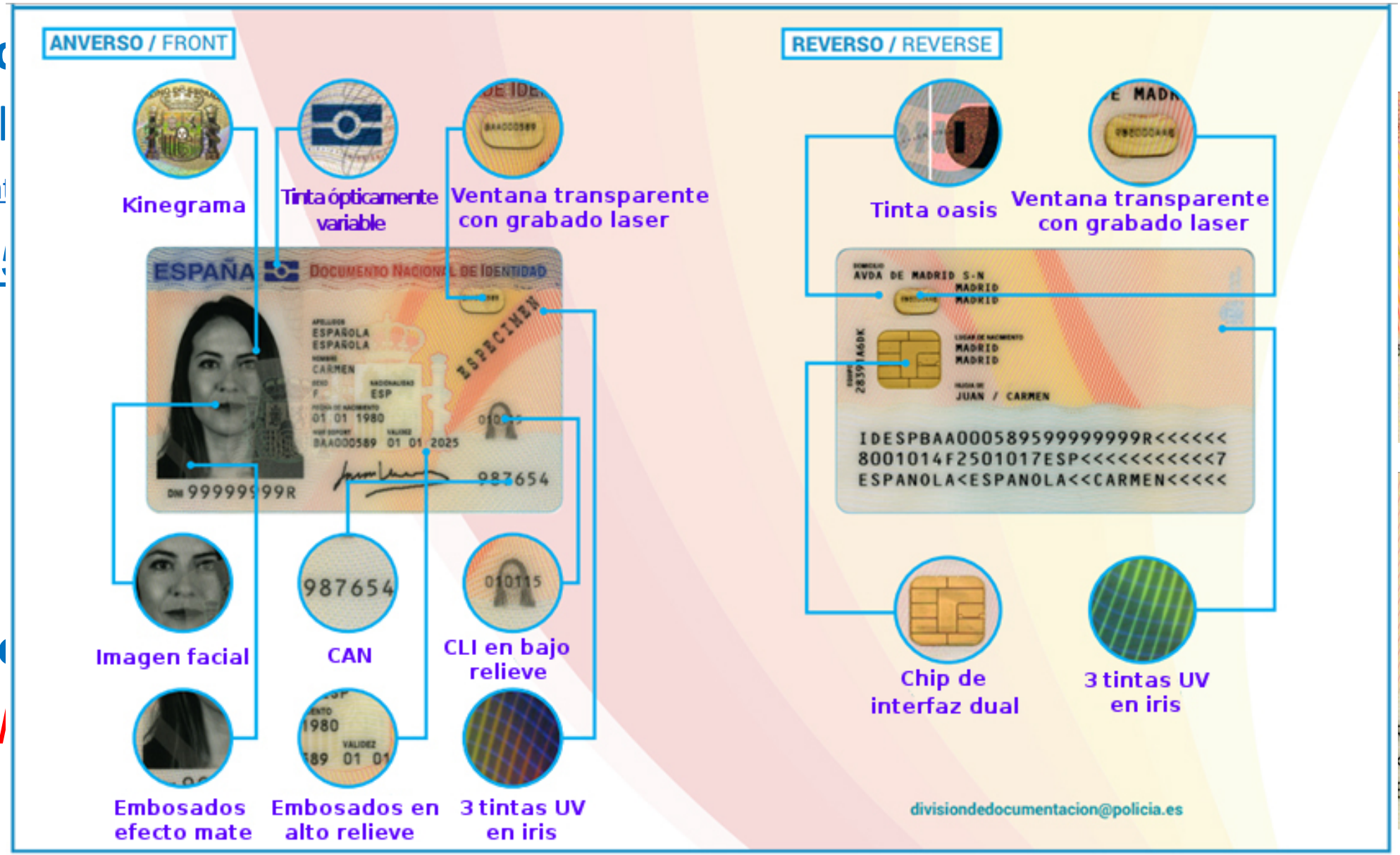
- **2006-2015: DNI electrónico (versión 2.0)**
  - Elementos de seguridad física:
    - Tinta ópticamente variable
    - Microescritura
    - Fondos de seguridad
    - Kinegrama
    - Imagen láser cambiante
    - Relieves
  - **Caracteres OCR-B**
  - **Imagen en blanco y negro**

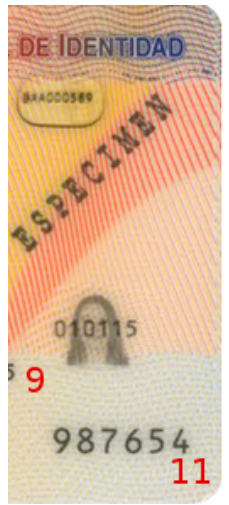
2. Doc

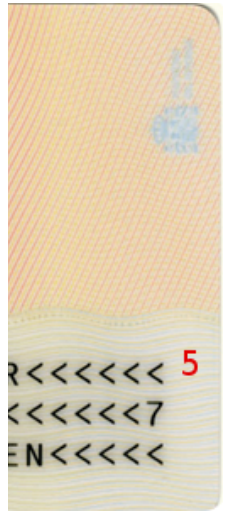
Apocal

Fuente: ht

- 201
  -
  -
  -
  -
  -
- Dat
- *Myt*
  -
  -







El número de DNI es ÚNICO por ciudadano

3. Protocolos de comunicación NFC del DNIe3.0

Interfaz NFC (1)

- **Nueva interfaz para comunicación sin contacto**
  - ¿Monitorizar manifestantes?
    (http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-01-16/identificar-a-distancia-con-el-nuevo-dni-3-0-la-n-de-nfc-significa-near_623075/)
    - **NO**. Mejor probabilidad de acierto: 0,000000020833333 (=1/(48·10^6))
- Recordemos los problemas de NFC:
  - **Eavesdropping**
  - **Modificación de información**
  - **Ataques de retransmisión**

Lectura recomendada: Informe de Amenazas CCN-CERT IA-05/16
https://www.ccn-cert.cni.es/pdf/informes-de-ciberseguridad-ccn-cert/informes-ccn-cert-publicos/1378-ccn-cert-ia-05-16-comunicacion-de-campo-cercano-near-field-communication-nfc-vulnerabilidades/file.html

3. Protocolos de comunicación NFC del DNIe3.0

Interfaz NFC (2)

- **¿A qué datos se puede acceder?**

- **Data Group 1**
  - **Nombre y apellidos**: cadena
  - Nacionalidad: cadena
  - Sexo: cadena
  - Nº de soporte: cadena
  - Fecha de expiración: cadena
  - **Fecha de nacimiento**: cadena
  - Emisor: cadena (valor “España”)
  - OptData: null
  - Tipo de documento: cadena (valor "ID")
- **Data Group 2**
  - **Imagen facial** (formato JPEG2000, **sin metadatos**)
- **Data Group 7**
  - **Imagen de la firma** (formato JPEG2000, **sin metadatos**)
- **Data Group 11**
  - Dirección: cadena
  - Nº DNI: cadena
  - Lugar de nacimiento: cadena (e.g., valor “ZARAGOZA<ZARAGOZA”)
  - Title: null
  - **Teléfono: null**
  - **Profesión: null**
  - CustodyInfo: null
  - ICAOName: null
  - OtherInfo: null
  - Summary: null

3. Protocolos de comunicación NFC del DNIe3.0

Protocolo *Basic Access Control* (BAC)

- **Estándar ICAO** (*Machine Readable Travel Documents - Part 11: Security Mechanisms for MRTDs*, 2015, http://www.icao.int/publications/Documents/9303_p11_cons_en.pdf)
  - Protege contra ataques de integridad y replay
- **Datos necesarios para empezar la comunicación**:
  - Número de soporte (3 caracteres alfabéticos + 6 numéricos)
  - Fecha de nacimiento (formato “aammdd”)
  - Fecha de expiración (formato “aammdd”)
- Deriva claves iniciales mediante SHA-1 aplicado sobre dichos datos
  - **La clave derivada tiene 16 bytes (128 bits).**
- **Protocolo de autentificación en tres pasos para establecimiento de clave simétrica de sesión**

3. Protocolos de comunicación NFC del DNIe3

Protocolo *Password Authenticated Connection Establi*

- *Advanced Security Mechanisms for Machine Readable Travel* 2, 2015. https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/EN/BSI/Publications/TechGuidelines/TR03110/BSI_

- **Protocolo Diffie-Hellman** para generar claves
  - Intercambio de claves seguro entre partes que no se conocen previamente
- **Datos necesarios para empezar la comunicación:**
  - Card Access Number (CAN): elemento #11. 6 dígitos
    - Del CAN se deriva otra clave con SHA1 usada para cifrar **un número aleatorio único (nonce) de 16 bytes**
- Permite obtener una clave de sesión de gran tamaño a partir de una "semilla" de tamaño pequeño: $10^6 \rightarrow 2^{128}$

4. Análisis de seguridad NFC del DNIe3.0. Experimentación (DEMO)

Cardinalidades del espacio de claves

- **Protocolo BAC**
  - Número de soporte (3 caracteres alfabéticos + 6 numéricos)
    - $\log_2(26^3 \cdot 10^6) = 34.0329$
  - Fecha de nacimiento (formato “aammdd”)
    - $\log_2(10^2 \cdot 365.25) = 15.1566$
    - Técnicas OSINT reducirían este valor hasta cero
  - Fecha de expiración (formato “aammdd”)
    - Caducidad: 5 años si < 30 años, 10 en otro caso. Permanente > 70 años
    - $\log_2\left(10 \cdot 365.25 \cdot \frac{5}{7} - 8\right) = 11.3448$

$$34.0329 + 15.1566 + 11.3448 = 60.5343\ bits$$

- **Protocolo PACE**
  - Número CAN (6 dígitos)
    - $\log_2(10^6) = 19.9316$

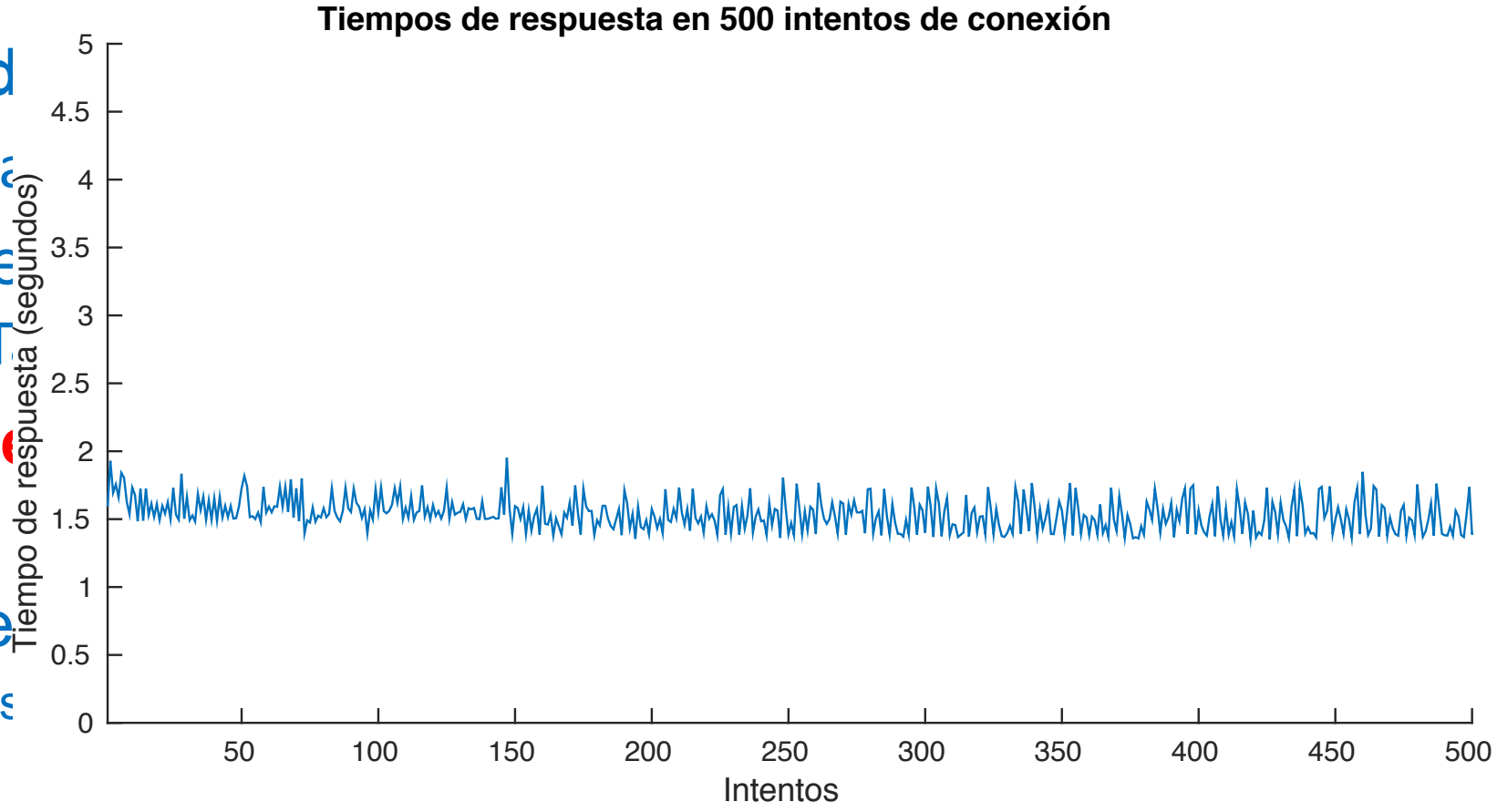
$$19.9316\ bits$$

(Ojo: ambos cumplen recomendación NIST y ECRYPT contra eavesdropping y otros ataques offline, semillas > 80bits)

4. Análisis de seguri

Resistencia a fuerza brut

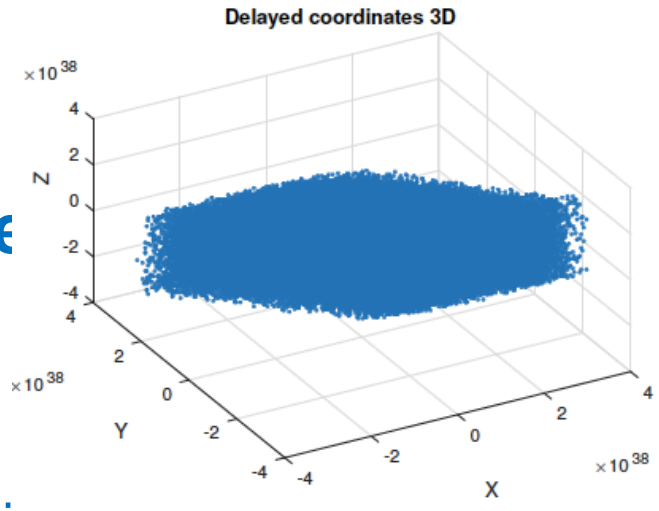
- Aplicación Android re
  - SONY Xperia Z3 T
- **PACE no informa d**
  - **¡Esto es bueno!**
- Medición de 500 inte
  - 200ms nonce, 1200ms
- **Conclusiones**:
  - **NO implementa defensas.** Ni aumenta tiempo, ni bloquea comunicación
  - **Ataque de fuerza posible** en $1.4509 \cdot 10^6 = 16.7928 \approx 17$ días** (caso peor)
    - Comunicación "continua" con el **mismo** DNI. **¿Es posible *fingerprinting*?**



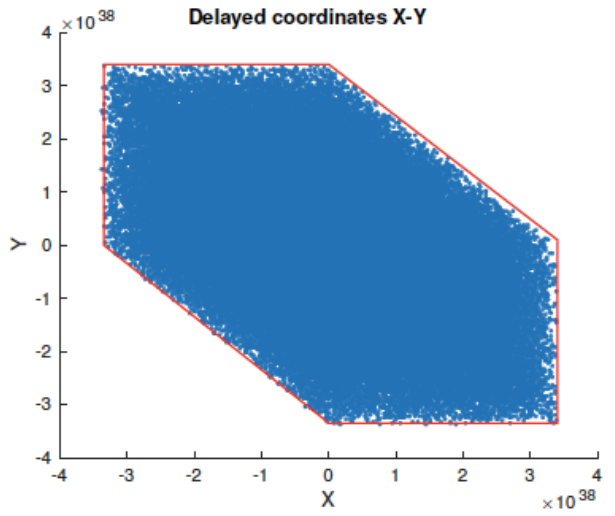
4. Análisis de seguridad NFC de

Generador de números aleatorios

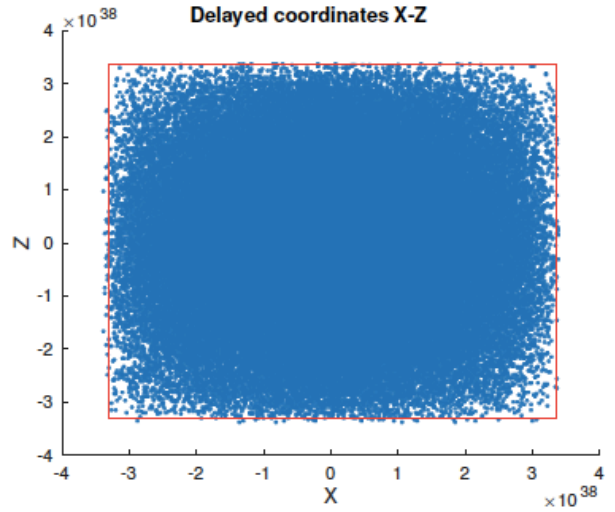
- Aplicación Android creada para
  - Envío de mensaje erróneo tras recibi
  - 10^5 nonces capturados
- **Necesario un buen generador**
  - **Un mal PRNG introduce una**
- **Test de aleatoriedad** realizados
  - NIST FIPS 1402: OK!
  - Test de entropía: 7.999894 bits/byte
- **Conclusiones**:
  - **El PRNG NO tiene ningún sesgo apreciable**
    - Está bien hecho. **¡La distribución forma un paralelepípedo perfecto!**



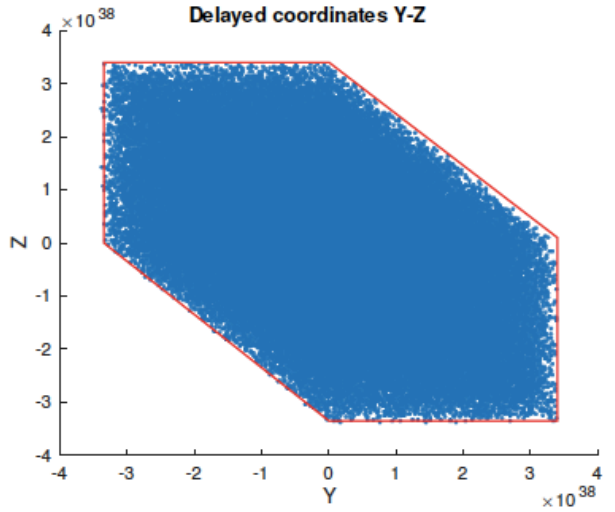
(a) *Delayed coordinates* 3D



(b) *Delayed coordinates* ejes X-Y



(c) *Delayed coordinates* ejes X-Z



(d) *Delayed coordinates* ejes Y-Z

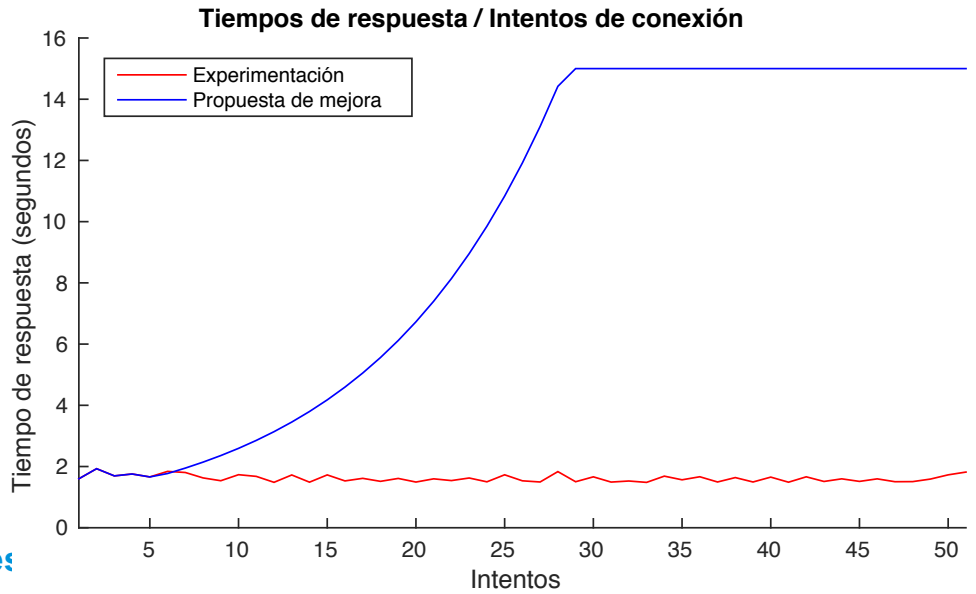
4. Análisis de seguridad NFC del DNIe3.0. Experimentación (DEMO)

DEMO – ataque de fuerza bruta a protocolo PACE

4. Análisis de seguridad NFC del DNIe3.0. Experimentación (DEMO)

Soluciones de mejora

- **Aumento de cardinalidad de CAN**
  - Aumentando órdenes de magnitud, conseguimos:
    - $17\ días \rightarrow 168\ días$ (1 orden); $17\ días \rightarrow 46\ años$ (3 órdenes)
- **Aumento de tiempo de respuesta tras error** en establecimiento PACE
  - Implementado en pasaportes electrónicos de otros países (e.g., Bélgica)
  - $$f(x) = \begin{cases} t(x), & x < 5 \\ \max(t(x),\ 1.1^x), & x \leq 15 \\ 15, & x > 15 \end{cases}$$
- **Bloqueo NFC hardware**
  - Como bloqueo de SD cards
  - Huella dactilar como 2FA ¿?



5. Conclusiones

- **DNIe3.0 incorpora chip NFC: "hereda" vectores de ataque**
  - **Eavesdropping**
    - Posible, dado que es RFID. Se mantiene confidencialidad por la criptografía
  - **Modificación**
    - No es posible, dada la criptografía que hay debajo
  - **Retransmisión:** *No experimentado en este trabajo, pero seguro que sí (¿voluntarios?)*
- **¿Es seguro?**
  - **Las semillas cumplen recomendaciones NIST/ECRYPT** 👍
  - **Generador de números aleatorios**: pasa diversos test de aleatoridad 👍
    - La distribución forma un paralelepípedo perfecto 👏
  - **Espacio de claves pequeño, en el caso de PACE** 👊
    - Ojo, cumple con el estándar ICAO. No es implementación (léase decisión) propia
  - **No hay protección frente a ataques de fuerza bruta** 👎
    - Permite extraer datos del DNI en 17 días, en caso peor (suponiendo comunicación continua)

E-Mails

- info@ccn-cert.cni.es
- ccn@cni.es
- sat-inet@ccn-cert.cni.es
- sat-sara@ccn-cert.cni.es
- organismo.certificacion@cni.es

Websites

- www.ccn.cni.es
- www.ccn-cert.cni.es
- www.oc.ccn.cni.es

Síguenos en