
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TARJETAS



Las tarjetas presentadas han sido diseñadas y fabricadas con los más altos estándares de seguridad, durabilidad e interoperabilidad, cumpliendo estrictamente con la normativa OACI Doc. 9303 para documentos de identidad y viaje electrónicos.

Estas tarjetas son fabricadas por **Litho Formas S.A. de C.V.**, empresa integrante del consorcio, y están compuestas por policarbonato de alta resistencia, garantizando una durabilidad mínima de 10 años y una seguridad estructural que evita la manipulación o degradación prematura.



2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TARJETAS

2.2.1 Características Generales

Cada tarjeta está equipada con un chip sin contacto (*contactless*) de última generación, que incorpora avanzados mecanismos de autenticación digital y seguridad criptográfica, brindando tres funcionalidades principales:

1. Documento de Viaje Electrónico (eTravel Document)

- Cumple con los estándares ICAO 9303 para pasaportes electrónicos.
- Compatible con sistemas de control fronterizo y validación automatizada de identidad.
- Integración con tecnologías de acceso suplementario seguro (SAC), autenticación activa (AA) y control de acceso extendido (EAC).

2. Firma Electrónica Segura (eSignature)

- Capacidad de generación y almacenamiento de claves criptográficas para la autenticación digital.
- Cumplimiento con estándares X.509 y compatibilidad con Infraestructura de Clave Pública (PKI).
- Protección mediante PIN/PUK para evitar accesos no autorizados.

3. Identificación Ciudadana (eID)

- Almacenamiento de datos biométricos y de identidad del titular con acceso seguro.

El diseño y la fabricación de estas tarjetas integran un robusto conjunto de elementos de seguridad física y digital, tales como:

- **Policarbonato multicapa fusionado**, que impide la separación de capas o alteraciones físicas.
- **Protección contra falsificaciones** mediante tecnologías ópticas avanzadas, tales como ventanas transparentes, estructura lenticular, impresión UV y guillosches de alta precisión.
- **Microtextos de alta precisión**, visibles solo con dispositivos de aumento.
- **Tintas ópticamente variables (OVI)**, que cambian de color según el ángulo de observación.
- **Parche difractivo con nanotextos**, generando efectos visuales dinámicos que impiden la falsificación.
- **Sistema de personalización con grabado láser** en profundidad, asegurando permanencia en los datos del titular sin posibilidad de alteración.
- **No presentará ningún riesgo tóxico en su uso normal.**

Funcionalidad de Identificación Ciudadana

El sistema de identificación ciudadana cumple con los estándares internacionales de seguridad y privacidad, garantizando la protección y autenticación segura de los datos del titular.

✓ Almacenamiento de Datos de Filiación

- Los **datos de filiación del ciudadano** se almacenarán de manera estructurada en el chip sin contacto, utilizando formatos estandarizados y encriptación avanzada para garantizar su integridad y seguridad.
- El almacenamiento de información sigue los lineamientos de **seguridad de datos biométricos y de identidad**, asegurando su accesibilidad únicamente a través de métodos autorizados.

✓ Acceso Seguro a la Información

- El acceso a los datos se realiza bajo **mecanismos seguros de autenticación**, cumpliendo con la normativa **ISO/IEC 14443**, que regula la transmisión de datos mediante tecnología de radiofrecuencia (RFID/NFC).

Además, estas tarjetas han sido diseñadas para operar en entornos extremos, con **resistencia a temperaturas de -35°C a +80°C**, alta humedad relativa y exposición a agentes químicos sin comprometer su integridad o funcionalidad.



La integración de estas características asegura que las tarjetas sean altamente seguras, confiables y compatibles con los sistemas de validación de identidad nacionales e internacionales, proporcionando una solución tecnológica de vanguardia para la identificación y verificación de ciudadanos.

2.3 TIPOS DE TARJETA

El consorcio confirma su capacidad para suministrar y personalizar **dos tipos de tarjetas** destinadas a la identificación ciudadana y electoral, cumpliendo con los estándares de seguridad e interoperabilidad establecidos por las normativas nacionales e internacionales.

Especificaciones de Color y Fondo Preimpreso de las Tarjetas

Las tarjetas destinadas a la **Cédula de Identidad y Electoral (CIE)** y la **Cédula de Identidad (CI)** han sido diseñadas considerando los lineamientos establecidos en la licitación, garantizando su diferenciación visual mediante la **variación de color exclusivamente en el fondo preimpreso**.

Cada tipo de tarjeta se distinguirá por el uso de **dos colores predefinidos en el fondo preimpreso**, lo que facilitará su identificación y evitará confusiones en su uso. Este fondo será impreso con **técnicas avanzadas de seguridad**, incluyendo:

- ✓ Patrones guilliches de alta precisión
- ✓ Microtextos invisibles y visibles.
- ✓ Tintas de seguridad con efectos ópticamente variables (OVI).
- ✓ Impresión UV para validación con luz ultravioleta.
- ✓ Estructura de impresión a registro con laminación de seguridad.



El proceso de impresión del fondo preimpreso cumple con los estándares internacionales de seguridad documental y garantizará una alta resistencia a la manipulación y a la degradación por factores ambientales o de uso prolongado.

El diseño de la tarjeta ha sido optimizado para asegurar su correcta integración con el proceso de personalización mediante **grabado láser**, permitiendo la emisión segura y eficiente de cada documento de identidad.

1. Tarjeta para la Cédula de Identidad y Electoral (CIE)

- Documento oficial utilizado para la **identificación del ciudadano y su derecho al voto** en procesos electorales.
- Compatible con sistemas de validación electrónica en **centros de votación, entidades gubernamentales y registros civiles**.
- Configurada con **funcionalidades avanzadas de autenticación digital y biométrica**, garantizando integridad y no suplantación de identidad.
- Incluye **certificados electrónicos** para la firma digital y el acceso a servicios de administración electrónica.

2. Tarjeta para la Cédula de Identidad (CI)

- Documento oficial de **identificación nacional** para ciudadanos, residentes y otras categorías autorizadas por la normativa vigente.
- Permite el acceso a **servicios gubernamentales, financieros y comerciales**, asegurando la autenticación confiable del titular.
- Compatible con sistemas de control de acceso en **instituciones públicas y privadas**.
- Configuración específica para su uso en aplicaciones de **identificación móvil (Mobile ID)** mediante interfaz NFC y validación con lectores electrónicos.

Ambas tarjetas están fabricadas con **las mismas características físicas y tecnológicas**, diferenciándose únicamente en:

- ✓ **Color de la tarjeta (fondos preimpresos)**, facilitando la identificación visual del tipo de documento.
- ✓ **Personalización del reverso**, adaptada a las necesidades específicas de cada tipo de cédula y sus respectivas funcionalidades.

Estas tarjetas han sido diseñadas para garantizar **seguridad, durabilidad y usabilidad eficiente**, permitiendo su integración con infraestructuras nacionales e internacionales de identificación y control de acceso.



2.4 FORMATO DE DOCUMENTO

Las tarjetas presentadas cumplen con el formato ID-1, conforme a los estándares internacionales establecidos en las normativas ISO/IEC 7816:2019 e ISO/IEC 7810:2019, garantizando su compatibilidad con sistemas de validación y lectura electrónica a nivel global. Se trata de una tarjeta sin contacto, cumpliendo con la normativa ISO/IEC 14443, que regula la transmisión de datos mediante tecnología de radiofrecuencia (RFID/NFC), permitiendo la autenticación segura en sistemas electrónicos de identificación y control de acceso.

Característica	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor de la Muestra
Espesor	0.68 mm	0.84 mm	0.81 mm
Largo	85.47 mm	85.72 mm	85.68 mm
Ancho	53.92 mm	54.03 mm	53.98 mm

Dimensiones de la Tarjeta (Formato ID-1):



Características Claves del Formato:

- Cumplimiento con estándares de documentos de identidad internacionales, facilitando su reconocimiento y compatibilidad con sistemas electrónicos de validación.
- Diseño optimizado para lectura sin contacto, asegurando la interacción fluida con dispositivos NFC y lectores RFID en puntos de control, aeropuertos, bancos y entidades gubernamentales.
- Estructura uniforme y de alta precisión, garantizando un ajuste perfecto en billeteras, dispositivos de impresión y personalización láser.
- Optimización para impresión y grabado láser, permitiendo la personalización de datos variables con tecnología de seguridad avanzada.

Este formato garantiza la interoperabilidad de la tarjeta en sistemas electrónicos de identificación y validación, asegurando su adecuado funcionamiento en entornos nacionales e internacionales.

2.5 MATERIALES

La tarjeta ha sido diseñada con **materiales de alta calidad** que garantizan su resistencia estructural, durabilidad prolongada y una seguridad reforzada contra intentos de falsificación o manipulación.

Está fabricada con **policarbonato de alta resistencia**, compuesto por **7 capas fusionadas** mediante un proceso de **laminación en caliente**, asegurando:

- ✓ **Resistencia a la división o separación de capas**, evitando intentos de alteración o reconstrucción del documento.
- ✓ **Mayor vida útil**, con una durabilidad comprobada de **al menos 10 años** en condiciones normales de uso.
- ✓ **Alta estabilidad térmica y química**, soportando temperaturas extremas de **-35°C a +80°C**, así como exposición a productos químicos sin comprometer su integridad.
- ✓ **Capacidad de grabado láser en profundidad**, permitiendo la personalización permanente de datos con protección contra manipulaciones.

2.5.1 Tintas y Elementos de Seguridad

Para reforzar la seguridad y la autenticidad del documento, la tarjeta incorpora una combinación de **tintas de alta tecnología** y elementos ópticos de validación:

- ◆ **Tintas de formulación específica para impresión offset**
 - Desarrolladas para ofrecer **máxima durabilidad y nitidez**, manteniendo la calidad del documento durante toda su vida útil.
 - Especialmente diseñadas para adherirse a la estructura multicapa de policarbonato sin degradación.
- ◆ **Tintas de seguridad con pigmento sólido**
 - Altamente resistentes a intentos de eliminación o alteración química.
 - Diseñadas para **evitar la reimpresión o sobreimpresión fraudulenta**.
- ◆ **Tintas ópticamente variables (OVI)**
 - Contienen partículas microscópicas que generan un **efecto de variabilidad de color** al cambiar el ángulo de incidencia de la luz.
 - Permiten la validación visual inmediata sin necesidad de instrumentos avanzados.
 - Visibles bajo radiación **infrarroja (IR) y ultravioleta (UV)**, brindando un nivel adicional de autenticación.
- ◆ **Elemento Holográfico de Alta Seguridad**
 - Incorporado mediante técnicas de impresión de última generación.



- **Dos elementos holográficos** diseñados con imágenes dinámicas que cambian según el ángulo de visión.
- Contiene **nanotextos y microestructuras ópticas avanzadas**, proporcionando un método de validación visual inmediato y evitando su reproducción fraudulenta.

Este conjunto de materiales y tecnologías de impresión garantiza que la tarjeta cuente con **altos niveles de resistencia, seguridad y autenticidad**, asegurando su fiabilidad en sistemas de validación electrónica y verificación visual.

2.6 CARACTERÍSTICAS ELECTRÓNICAS Y SISTEMA OPERATIVO

Las funcionalidades electrónicas del documento serán operativas únicamente después de realizar una **activación mediante comparación 1:1** al momento de la entrega al ciudadano, asegurando la autenticidad y titularidad del documento.

Una vez entregado, el documento no podrá modificar ni ampliar su funcionalidad, **excepto en lo relativo a los certificados de firma digital**, los cuales cuentan con un ciclo de vida administrado de manera independiente. Para ello, se implementará un sistema robusto de gestión de certificados, asegurando su **generación, actualización y revocación** conforme a las mejores prácticas de seguridad digital.

2.7 CHIP SIN CONTACTO

La tarjeta incorpora un **chip sin contacto (contactless) de alta seguridad de la familia P71 de NXP**, diseñado para cumplir con los estándares internacionales de **documentos de viaje electrónicos**, conforme a las especificaciones establecidas por la **Organización de Aviación Civil Internacional (OACI, ICAO Doc 9303)**. Este chip garantiza la autenticidad de la identidad del titular, permitiendo su validación segura en sistemas de control migratorio y plataformas electrónicas de identificación.

Especificaciones del Chip:

- CPU de **16/32-bit**.
- Certificación **CC EAL6+**.
- Criptoprocador de hardware para operaciones criptográficas. **Unidad funcional criptográfica dedicada** para algoritmos simétricos DES y AES
 - **DES** con longitud de clave de 56 bits, **2DES** de 112 bits, **3DES (Tripe DES)** de 168 bits, en diversas configuraciones.
 - **AES** con longitudes de clave de 128, 192 y 256 bits



- **Acelerador de criptografía asimétrica**, compatible con RSA, ECC y algoritmos relacionados
 - **Criptografía RSA** con longitud de clave arbitraria de hasta 4096 bits.
 - **Criptografía de curvas elípticas (ECC)** con longitud de clave de hasta 571 bits.
- Generador de números aleatorios verdaderos (TRNG), conforme a AIS31
- Soporta hashing de acuerdo con los algoritmos criptográficos: SHA-1, SHA-2
- Protección contra descargas ESD.
- Reloj interno asíncrono (CLK).
- Número de serie único.
- Tecnología de firewall de seguridad entre particiones de memoria.
- Memoria no volátil suficiente para la incorporación de las aplicaciones requeridas, funcionalidades y datos.
- Retención de datos en memoria no volátil de al menos 10 años.
- Al menos 500.000 ciclos de lectura / escritura garantizados
- Soporte de doble interfaz con amplio rango de configuración
 - Interfaz de contacto **ISO/IEC 7816**; velocidades de datos estándar de hasta TA1 = 97h
 - Interfaz sin contacto **ISO/IEC 14443**
 - Interfaz Tipo A para velocidades de datos de hasta 848 kbit/s, con configuraciones de velocidad de datos simétricas y asimétricas
 - Soporte de configuración de **Very High Bit Rate (VHBR)** en la interfaz sin contacto para minimizar el tiempo de transacción (3,4 Mbit/s en la dirección del chip hacia el lector.
- Soporta tecnologías de seguridad avanzadas como **Basic Access Control (BAC)**, **Supplemental Access Control (SAC)**, **Extended Access Control (EAC)** y **Active Authentication (AA)** protegiendo la información almacenada en el chip contra accesos no autorizados.



Capacidad de Almacenamiento y Protección de Datos Críticos:

- **Almacena datos biométricos del titular**, incluyendo fotografía digital, datos personales y firmas electrónicas.

- **Soporta claves criptográficas X.509 para autenticación digital**, permitiendo su uso en **firmas electrónicas avanzadas y verificación de identidad remota**.
- De acuerdo con la Guía Técnica **TR-03110 del BSI** o similar.

Métodos de Validación del Chip Sin Contacto

- ♦ **Validación con Lectores de Documentos de Viaje:**
 - La autenticidad de la tarjeta puede verificarse mediante **lectores RFID/NFC compatibles con ICAO 9303**, presentes en aeropuertos, consulados y puntos de control de identidad.
- ♦ **Verificación Biométrica Avanzada:**
 - Los datos biométricos almacenados en el chip pueden ser comparados con los datos en tiempo real capturados por **cámaras de reconocimiento facial y escáneres de huellas dactilares** en sistemas de control migratorio.
- ♦ **Autenticación Digital con Firma Electrónica:**
 - La firma electrónica almacenada en el chip permite la validación del documento en sistemas gubernamentales y privados sin necesidad de presentar la tarjeta físicamente.
- ♦ **Protección Contra Clonación:**
 - A través de los mecanismos de **autenticación pasiva (PA), activa (AA) y EAC**, se impide la clonación del chip, garantizando que cada documento sea único e imposible de replicar.

4. Beneficios Claves del Chip Sin Contacto

- ♦ **Mayor Seguridad y Autenticación Instantánea:**
 - Permite la verificación del documento en **menos de un segundo**, facilitando la validación de identidad en aeropuertos, consulados y puntos de control digital.
- ♦ **Compatibilidad con Infraestructura de Identidad Digital:**
 - Puede ser utilizado en soluciones de identidad digital nacional e internacional, facilitando la autenticación en entornos electrónicos.
- ♦ **Protección de Datos Personales y Prevención de Falsificaciones:**



- Gracias a su encriptación avanzada y sus protocolos de autenticación, la información contenida en el chip **no puede ser alterada, clonada o leída sin autorización del usuario.**
- ◆ **Facilidad de Uso y Mayor Durabilidad:**
 - Su tecnología sin contacto permite su utilización sin desgaste mecánico, aumentando la **vida útil del documento hasta 10 años o más.**

El chip sin contacto incorporado en la tarjeta cumple con los estándares internacionales de seguridad y operatividad, garantizando una autenticación segura, interoperabilidad global y resistencia a intentos de manipulación o falsificación.

2.7.1 Funcionalidad de Firma Electrónica

El sistema de firma electrónica incorporado en la tarjeta cumple con los más altos estándares internacionales de seguridad, permitiendo una autenticación confiable y un uso seguro en entornos gubernamentales, financieros y de identidad digital.

Seguridad y Cifrado Avanzado

- **Acceso protegido mediante PIN / PUK**, asegurando la autenticación segura del usuario.
- **Soporte para algoritmos de firma digital RSA y ECDSA**, cumpliendo con los estándares de la **PKI de Firma Digital** y la **PKI de Firma de Documentos**.
- **Soporte para claves RSA en formato CRT y normal** (exponente privado, exponente público y módulo).
- **Claves RSA con soporte para componentes p y q de longitud variable**, asegurando flexibilidad en la generación de claves criptográficas.
- **Cifrado AES-256 y RSA hasta 4096 bits**, garantizando la protección de los datos almacenados contra intentos de clonación o manipulación.

Infraestructura de Clave Pública (PKI) y Certificación de Seguridad

- Compatible con **Infraestructura de Clave Pública (PKI)** y los estándares **X.509v3 y RFC 5280**.
- **Capacidad de almacenar hasta 4 certificados**, incluyendo claves RSA de 4096 bits y claves de sesión derivadas mediante ECDH.
- Soporte para **curvas elípticas NIST P-256, BrainpoolP256r1**, cumpliendo con los estándares ISO 15946.



- **Certificación CC EAL5+**, garantizando la seguridad en la ejecución de operaciones criptográficas.

Seguridad en la Transmisión de Datos

- **Securización de los mensajes transmitidos entre la tarjeta y el terminal** mediante un canal seguro de acuerdo a **CEN14890 o equivalente**.
- **Confidencialidad de los datos transmitidos mediante Triple DES / AES**, asegurando la integridad de la información.
- **Autenticación mediante MAC ANSI X9.19 y DES**, proporcionando validación criptográfica de la información intercambiada.
- **Protocolo de establecimiento de claves de sesión basado en ISO/IEC 9798-3 Authentication SASL Mechanism**, garantizando un intercambio seguro de claves.



Funcionalidades Claves del Software de Firma Electrónica incluido con el Middleware

- **Estructura interna de ficheros conforme a ISO/IEC 7816-15 (PKCS#15)**, asegurando la organización de los certificados digitales.
- **Drivers de la tarjeta compatibles con PKCS#11, CSP y Card Module**, garantizando su integración con diferentes sistemas operativos.
- **Software de gestión de credenciales digitales**, permitiendo operaciones como:
 - Cambio y desbloqueo de PIN.
 - Borrado y renovación de certificados digitales.
 - Administración de claves y sesión.
- **Compatibilidad con múltiples plataformas (Windows, Linux, MacOS, Android e iOS)**, asegurando interoperabilidad con dispositivos y sistemas gubernamentales.
- **Soporte de librerías y SDKs para aplicaciones móviles**, facilitando el desarrollo de soluciones de identidad digital en Android e iOS.
- **Actualización continua del software**, garantizando compatibilidad con nuevos sistemas operativos, navegadores y estándares de seguridad.

2.7.2 Características del Sistema Operativo del Chip Sin Contacto

El sistema operativo **SOMA c016** para chip sin contacto ha sido diseñado por **TOPPAN Security**, conforme a los estándares internacionales de seguridad y transmisión de datos, garantizando una comunicación eficiente, interoperabilidad global y protección contra

accesos no autorizados, utilizando un sistema operativo nativo, por lo que el mismo **No opera JavaCard, por lo que No aplica** el requisito de bloqueo ante la posibilidad del agregado de nuevas aplicaciones.

Cumplimiento con Estándares de Comunicación y Seguridad

- **SOMA c016** cumple plenamente con los requisitos de **ICAO 9303** para Documentos de Viaje Legibles por Máquina.
- **Protocolo de transmisión basado en ISO/IEC 14443 A/B**, asegurando compatibilidad con sistemas de control de identidad electrónica.
- **Interfaz de comandos conforme a ISO/IEC 7816-4 y PCSC**, permitiendo la interoperabilidad.
- **Generación de identificadores únicos aleatorios (UID/PUPI aleatorio)**, proporcionando mayor seguridad contra ataques de rastreo y clonación.

Seguridad y Tecnología en las Plataformas más Avanzadas

- SOMA c016 se ejecuta sobre la familia P71 de NXP. Dicha combinación garantiza un alto rendimiento en la carga del Sistema Operativo de Chip, la personalización y la lectura de documentos, reduciendo el tiempo de personalización a solo unos pocos segundos. Esto se traduce en la garantía de eficiencia y cumplimiento del volumen de emisión.

Funcionalidad del Documento Electrónico

El sistema operativo **SOMA c016** cumple con los más altos estándares de seguridad para documentos electrónicos, permitiendo la autenticación y validación confiable en sistemas de control fronterizo y plataformas de identidad digital. **SOMA** ha sido certificado según Common Criteria, lo que incluye la auditoría del entorno seguro de desarrollo de TOPPAN Security, así como la evaluación de la calidad del código de SOMA y su resistencia a las pruebas de penetración realizadas por expertos de laboratorio. Los microcontroladores que utilizan **SOMA** cumplen con los requisitos más estrictos de seguridad de datos y comunicaciones, logrando estándares:

BAC: EAL 4+

EAC-SAC-AA: EAL 5+



Soporta los siguientes mecanismos avanzados de protección:

- **Basic Access Control (BAC):** BAC (Control de Acceso Básico) impide que el chip se lea sin acceso físico. El terminal de verificación o dispositivo de inspección utiliza un lector de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para leer la zona legible por máquina y, a partir de esos datos, genera dos claves de cifrado: una clave simétrica para la autenticación mutua y una clave de sesión para cifrar el intercambio de datos con la terminal. Esto protege contra la interceptación de la comunicación entre el chip y el terminal.
- **Supplemental Access Control (SAC):** Al igual que BAC, el Control de Acceso Suplementario (SAC) garantiza que solo se pueda leer cuando hay acceso físico. SAC genera claves de sesión para la comunicación con la terminal de verificación o dispositivo de inspección, pero a diferencia de BAC, SAC emplea criptografía asimétrica más segura.
- **Extended Access Control (EAC):** EAC es un mecanismo adicional que admite y protege los datos biométricos, incluidas las huellas dactilares y los escaneos de iris (cuando se utilizan). Las imágenes faciales, la firma y la información biográfica se siguen recuperando a través de BAC. La OACI (ICAO) recomienda EAC para proteger los datos biométricos, pero no lo ha convertido en un requisito obligatorio para los documentos electrónicos conformes a ICAO. EAC incluye la autenticación del chip y la autenticación del terminal.
- **Active Authentication (AA):** AA protege los datos contra la clonación. Cada chip tiene una clave diversificada (secreta) que es inaccesible para el terminal o dispositivo de inspección. El chip firma el desafío con su clave secreta, que luego se verifica en el terminal o dispositivo de inspección utilizando la clave pública.

Este sistema operativo ha sido elegido para cumplir con los requerimientos de seguridad de la **Junta Central Electoral (JCE)**, y **garantizar su compatibilidad con infraestructuras internacionales de verificación electrónica y control migratorio.**

2.8 CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD PRINCIPALES

La tarjeta ha sido diseñada con un conjunto de **medidas de seguridad avanzadas** que garantizan su autenticidad, protegen contra falsificaciones y permiten una validación eficiente tanto visual como electrónica. Estas características están distribuidas en múltiples niveles de seguridad, asegurando que el documento sea **altamente confiable y resistente a intentos de manipulación.**



2.8.1 Diseño de Alta Seguridad

La muestra presentada incluye un diseño exclusivo con elementos gráficos de seguridad integrados:

- ✓ **Anverso:** Representación de la **fachada del Alcázar de Colón**, diseñada con **guilloses complejos, microtextos de alta precisión y tramas de seguridad con modulación de espesor**.
- ✓ **Reverso:** Imagen del **monumento La Fortaleza Ozama**, utilizando un sistema de impresión offset con patrones de seguridad altamente detallados.
- ✓ **Software de diseño de seguridad especializado**, que impide la reproducción no autorizada y permite la validación óptica avanzada del documento.

Nota Importante: El Consorcio entregara los diseños de seguridad del documento a la JCE en ficheros vectoriales de formato electrónico.



ANVERSO



REVERSO



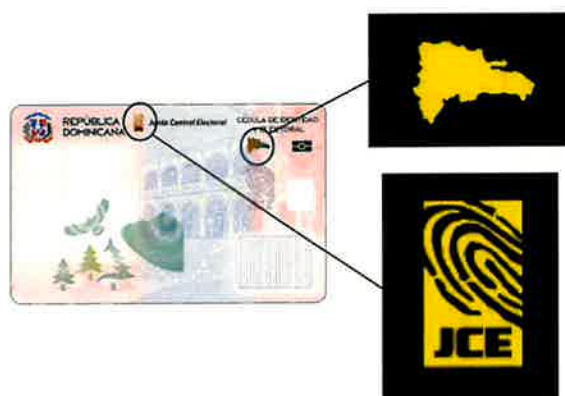
Esta composición gráfica no solo representa **símbolos icónicos de la República Dominicana**, sino que también está diseñada para **prevenir intentos de falsificación** mediante técnicas de impresión especializadas.

2.8.2 Seguridad con Tintas Visibles e Invisibles

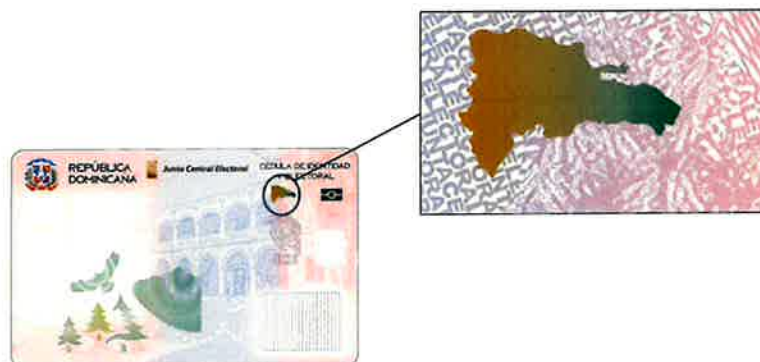
La tarjeta incorpora **dos motivos impresos con tintas de seguridad visibles e invisibles**, que presentan fluorescencia al ser expuestos a **fuentes de luz ultravioleta (UV)**.

♦ Validación mediante luz UV:

- Al colocar la tarjeta bajo una lámpara de **luz ultravioleta (dispositivo de verificación No. 2)**, los elementos de seguridad impresos mostrarán una **fluorescencia amarilla**, facilitando la autenticación visual rápida y efectiva.



♦ Elemento de seguridad del contorno del mapa de la República Dominicana:



- Contiene una combinación de **tinta visible e invisible**, además de un **taggant de alta seguridad**, un componente químico especial que solo se vuelve visible cuando es expuesto a un **dispositivo láser**.

- **Validación:** Al dirigir un **láser** sobre este elemento, se proyectará una **luz verde**, confirmando la autenticidad del documento.



Esta combinación de tintas visibles, invisibles y elementos ópticos avanzados dificulta la falsificación y facilita la detección de documentos alterados.

2.8.3 Embozado Superficial en Relieve mediante Laminación a Registro

La tarjeta incorpora un **elemento de embozado superficial en relieve** aplicado mediante un **proceso de laminación a registro**, diseñado para proporcionar una medida de seguridad tanto **visual como táctil**, garantizando la autenticidad del documento y dificultando intentos de falsificación o alteración.

Características del Embozado Superficial en Relieve:

✓ Autenticidad Visual y Táctil:

- El relieve se percibe al **tocar la superficie de la tarjeta**, permitiendo una verificación inmediata sin necesidad de herramientas especializadas.
- El diseño del embozado se integra de manera precisa con los elementos gráficos de la tarjeta, asegurando que cualquier alteración resulte en una distorsión perceptible del patrón original.



✓ Laminación a Registro de Alta Precisión:

- Utiliza un **proceso de alineación exacta** para garantizar que el embozado coincida perfectamente con los elementos gráficos de la tarjeta.
- Permite una distribución homogénea del relieve, evitando deformaciones o irregularidades que pudieran comprometer la estética y funcionalidad del documento.

✓ Alta Durabilidad y Resistencia:

- Diseñado para **soportar el desgaste por fricción**, manteniendo su relieve incluso tras años de uso intensivo.
- No se degrada con la exposición a humedad, temperaturas extremas o agentes químicos, asegurando una **larga vida útil del documento**.

✓ Protección Contra Falsificación:

- La aplicación de este embozado en una capa interna de la tarjeta impide su remoción sin dañar la estructura del documento.
- Dado que el relieve está alineado con los gráficos de seguridad y el diseño estructural de la tarjeta, cualquier intento de modificación generaría **inconsistencias visibles y detectables**.

Métodos de Validación del Embozado:

♦ Validación Visual:

- Se inspecciona a simple vista para verificar que el patrón en relieve coincide con el diseño original y no presenta irregularidades.
- Puede comprobarse inclinando la tarjeta bajo una fuente de luz, lo que permite observar sombras y reflejos generados por el relieve.

♦ Validación Táctil:

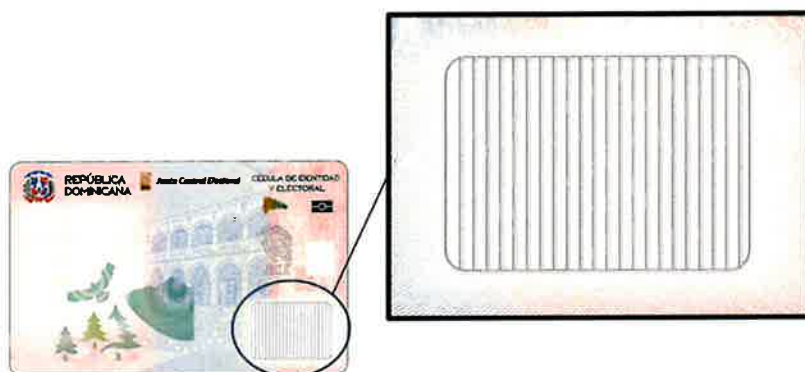
- Se confirma pasando los dedos sobre la superficie del embozado para detectar la textura y la altura del relieve.
- Cualquier alteración en el patrón original o una textura irregular puede indicar intentos de manipulación del documento.

Este embozado proporciona **una barrera efectiva contra la falsificación** y permite que la autenticidad del documento pueda ser verificada rápidamente mediante métodos simples, pero altamente confiables.



2.8.4 Estructura Lenticular para Personalización de CLI o MLI

La tarjeta incorpora una **estructura lenticular de alta seguridad**, diseñada específicamente para la personalización de imágenes con tecnología **CLI (Changeable Laser Image) o MLI (Multiple Laser Image)**. Este mecanismo de seguridad avanzado permite la visualización de **imágenes dinámicas que cambian dependiendo del ángulo de observación**, lo que dificulta su reproducción fraudulenta y mejora la autenticación visual del documento.



Características de la Estructura Lenticular CLI:

✓ Personalización de Seguridad Visual Dinámica:

- El sistema **CLI** muestra **una imagen diferente dependiendo del ángulo de visión**, permitiendo la incorporación de datos variables como **fotografía del titular, número de identificación o símbolos de seguridad únicos**, asegurando una **autenticación visual inmediata y efectiva**.

✓ Integración Directa con la Superficie de la Tarjeta:

- La estructura lenticular está **incorporada en la tarjeta mediante grabado láser de alta precisión**, fusionándola con la capa superior de policarbonato para evitar alteraciones o intentos de remoción.
- Diseñada para permanecer **inalterable ante intentos de raspado, modificación o falsificación**, garantizando la **protección de la identidad del titular**.

✓ Alta Resistencia y Durabilidad:

- Fabricada con materiales que **no se degradan con el tiempo**, manteniendo su integridad visual incluso después de años de uso continuo.

- Soporta **temperaturas extremas, humedad y exposición a agentes químicos**, sin afectar la calidad de la imagen lenticular.

✓ **Dificultad para la Falsificación:**

- La combinación de **CLI con efectos ópticos avanzados** impide la reproducción mediante métodos convencionales de impresión o escaneo.
- Esta tecnología solo puede ser implementada con **láseres de personalización de alta precisión**, restringiendo su duplicación a fabricantes certificados.

Métodos de Validación de la Estructura Lenticular:

♦ Validación Visual:

- La autenticidad del documento se verifica inclinando la tarjeta para observar los cambios en la imagen lenticular.
- Se pueden distinguir entre **dos o más imágenes o elementos de seguridad dinámicos** dependiendo del ángulo de observación.

♦ Validación Táctil:

- La superficie de la estructura lenticular presenta **una ligera variación de textura**, perceptible al tacto, lo que permite detectar su presencia incluso sin luz adecuada.
- Cualquier alteración o irregularidad en la textura puede indicar intentos de manipulación del documento.

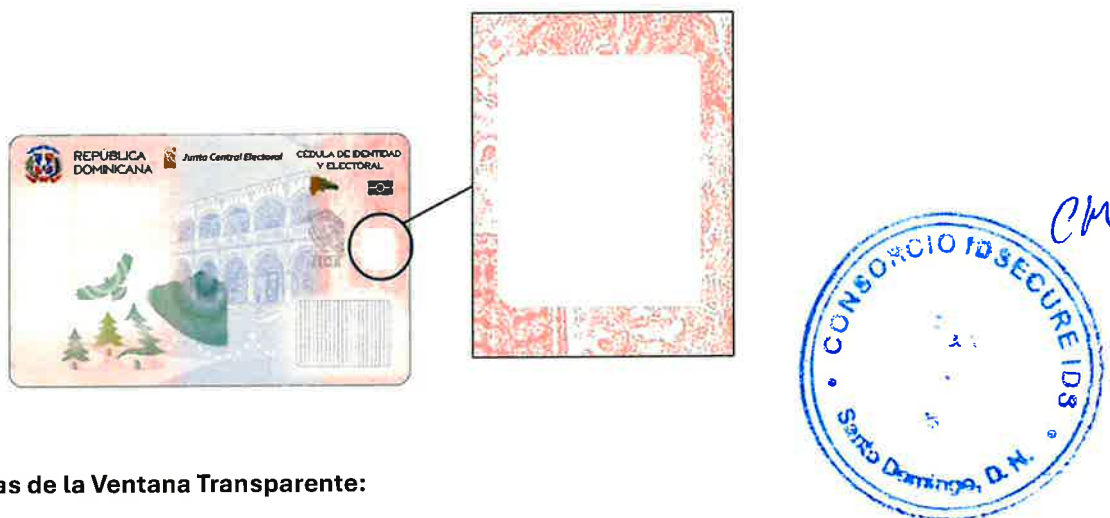
Beneficios Claves de la Estructura Lenticular CLI/MLI:

- ♦ **Seguridad Visual Dinámica:** Garantiza una verificación rápida sin necesidad de dispositivos especializados.
- ♦ **Prevención de Falsificación:** Su complejidad técnica impide la reproducción con técnicas de impresión o fotocopiado.
- ♦ **Autenticación Rápida y Efectiva:** Permite la validación en segundos en aeropuertos, bancos, y controles fronterizos.
- ♦ **Durabilidad Extrema:** Resiste el desgaste mecánico y la exposición a condiciones ambientales adversas.



2.8.5 Ventana Transparente para Personalización de Seguridad

La tarjeta incorpora una **ventana transparente de alta seguridad**, diseñada específicamente para la personalización de datos críticos, como la **fotografía del titular y la fecha de caducidad del documento**. Esta tecnología avanzada refuerza la autenticidad de la tarjeta, permitiendo una validación visual rápida y efectiva, al tiempo que dificulta los intentos de falsificación o manipulación.



Características de la Ventana Transparente:

✓ Integración Directa en la Estructura de la Tarjeta:

- La ventana transparente es **parte del material de policarbonato multicapa**, lo que impide su alteración sin dañar la estructura del documento.
- Fusionada mediante **laminación en caliente**, asegurando su resistencia mecánica y evitando que pueda ser extraída o modificada sin dejar evidencia visible.

✓ Personalización de Datos Críticos:

- Diseñada para alojar **fotografía del titular y una impresión tramada de tinta invisible fluorescente**, garantizando la identificación visual del documento.
- **Protección contra intentos de reemplazo:** Cualquier intento de alteración o sustitución de la imagen impresa resultará en una deformación evidente de la ventana.

✓ Incorporación de Elementos de Seguridad Adicionales:

- Puede contener **microtextos, imágenes grabadas con láser o tintas de seguridad invisibles** que se activan bajo luz UV o IR.
- Opción de incluir **elementos ópticamente variables (OVI)** dentro de la ventana, ofreciendo validación adicional basada en el ángulo de observación.

✓ Alta Durabilidad y Resistencia:

- Fabricada con materiales que garantizan la **transparencia y estabilidad óptica a lo largo del tiempo**.
- No se degrada con la exposición a temperaturas extremas, humedad o agentes químicos.

Métodos de Validación de la Ventana Transparente:

◆ Validación Visual:

- Se inspecciona a simple vista para confirmar la presencia de la imagen del titular y la información impresa en la ventana.
- La autenticidad se verifica mediante **efectos ópticos** incorporados dentro de la ventana transparente.

◆ Validación con Luz UV/IR:

- Puede incluir elementos de seguridad que solo sean visibles bajo **luz ultravioleta o infrarroja**, proporcionando una **autenticación avanzada en entornos de alta seguridad**.

◆ Validación Física:

- Al tacto, la ventana debe sentirse completamente integrada en la tarjeta, sin bordes irregulares ni signos de alteración.

Beneficios Claves de la Ventana Transparente:

- ◆ **Dificultad de falsificación:** Su integración con el material de policarbonato la hace imposible de replicar con impresoras convencionales.
- ◆ **Autenticación Rápida:** Permite la verificación instantánea en puntos de control, reduciendo el riesgo de fraude.
- ◆ **Protección de Datos Claves:** Salvaguarda la fotografía y la información sensible del titular con tecnología de seguridad avanzada.
- ◆ **Interoperabilidad Internacional:** Cumple con estándares de identificación utilizados en sistemas de control fronterizo y validación electrónica.



2.9

La tarjeta incorpora un **sistema de personalización avanzada mediante grabado láser**, permitiendo la impresión de datos variables con alta precisión y seguridad. Este método garantiza que la información del titular sea **inalterable y resistente a manipulaciones**, reforzando la autenticidad del documento.

Tomando en cuenta la Personalización de los datos (según punto II.2.1 del pliego, mas abajo ejemplo de la personalización sugerida.



1. Personalización Mediante Grabado Láser

✓ **Alta Precisión y Definición de Imagen:**

- La personalización se realiza mediante **grabado láser de alta resolución**, lo que permite imprimir la fotografía del titular en **escala de grises** con gran nivel de detalle.
- La nitidez del grabado láser mejora la autenticación visual y dificulta la falsificación, ya que cualquier intento de alteración dejaría rastros visibles en la estructura de la tarjeta.

☒ **Datos Variables Grabados Permanentemente:**

- Se graban datos críticos como **nombre completo, número de identificación, fecha de emisión y fecha de expiración**, asegurando su permanencia en la estructura del policarbonato.
- La tecnología de grabado láser evita el uso de tintas o impresiones térmicas convencionales, reduciendo la posibilidad de desgaste o manipulación fraudulenta.

✓ **Escala de Grises para Fotografía de Alta Seguridad:**

- La fotografía se graba directamente sobre una capa interna de la tarjeta, **eliminando el riesgo de alteración o sustitución.**



- Permite la integración con sistemas de reconocimiento facial mediante la conservación de detalles faciales en niveles de contraste óptimos.

2. Estructura de la Tarjeta y Sensibilidad al Grabado Láser

✓ Capas Múltiples Sensibles al Láser:

- La tarjeta está formada por **varias capas de policarbonato**, algunas de las cuales poseen **sensibilidad al grabado láser**.
- Esta capa reacciona a la luz del láser, permitiendo una personalización de alta precisión sin afectar la integridad del material.
- Se pueden grabar elementos con diferentes intensidades, generando efectos visuales o texturas táctiles en los datos grabados.

✓ Personalización de Elementos Sensibles al Tacto:

- Algunos elementos del grabado láser pueden presentar **relieve perceptible al tacto**, lo que agrega una capa adicional de seguridad y facilita la autenticación del documento sin necesidad de dispositivos electrónicos.
- La textura en el grabado puede integrarse con otros elementos de seguridad, como microtextos en bajo relieve o marcas de identificación táctiles.

3. Validación y Autenticación del Grabado Láser

◆ Validación Visual:

- La fotografía y los datos grabados pueden ser verificados a simple vista, asegurando su legibilidad y autenticidad.
- Se puede inclinar la tarjeta para observar reflejos y contrastes en la imagen grabada, detectando cualquier intento de alteración.

◆ Validación Táctil:

- Los elementos en relieve pueden ser percibidos al tacto, permitiendo la verificación manual sin dispositivos electrónicos.
- Cualquier irregularidad en el grabado podría ser indicio de manipulación fraudulenta.

◆ Validación con Luz Ultravioleta e Infrarroja:

- Dependiendo de la configuración de seguridad, el grabado láser puede contener **marcas invisibles o microtextos ocultos**, detectables solo con luz **UV o IR**.
- Esto agrega un nivel adicional de autenticación en procesos de verificación de alta seguridad.



♦ Validación con Dispositivos Electrónicos:

- Algunos datos grabados pueden ser verificados mediante lectores especializados que detectan patrones de grabado únicos, mejorando la seguridad en sistemas de control de identidad digital.

4. Beneficios Claves del Sistema de Personalización Láser

♦ Seguridad Permanente:

- El grabado láser es **inalterable**, evitando que los datos puedan ser modificados o reimpresos fraudulentamente.

♦ Durabilidad Extrema:

- La información grabada no se degrada con el tiempo, la fricción o la exposición a factores ambientales como humedad, luz UV o productos químicos.

♦ Dificultad para la Falsificación:

- A diferencia de métodos de impresión convencionales, el grabado láser requiere **equipos altamente especializados**, lo que reduce el riesgo de falsificación.

♦ Compatibilidad con Sistemas de Verificación Digital:

- La calidad del grabado permite su integración con sistemas de reconocimiento facial y verificación automatizada en aeropuertos, bancos y entidades gubernamentales.

♦ Personalización Adaptada a Necesidades de Seguridad:

- Se pueden integrar elementos adicionales como **microtextos**, **marcas táctiles** y **códigos de autenticación láser**, fortaleciendo la protección del documento.

2.10 CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD DE LA TARJETA

Las medidas de seguridad implementadas en la tarjeta cumplen con **estándares internacionales de documentos de identidad y viaje**, asegurando **protección contra intentos de falsificación, manipulación o alteración**.



Cada característica de seguridad ha sido cuidadosamente diseñada para proporcionar una autenticación rápida y confiable en diferentes escenarios, desde inspección visual hasta validación en sistemas electrónicos de control de identidad.

2.10.1 Nivel 1 - Características de Seguridad Detectables por Inspección Visual

Las medidas de seguridad de **Nivel 1** pueden ser verificadas a simple vista sin necesidad de dispositivos especializados. Estas características facilitan la autenticación del documento de identidad en **controles fronterizos, bancos, instituciones gubernamentales y cualquier punto de verificación manual.**

2.10.1.1 Impresión en Iris con Cambio de Color



✓ Tecnología de Impresión de Seguridad

- La tarjeta incorpora un **patrón de impresión en iris**, compuesto por líneas finas que cambian de color gradualmente a lo largo de su trayectoria sin interrupción del trazo.
- Este **efecto de transición de color** impide que el patrón pueda ser reproducido con técnicas convencionales de impresión o fotocopiado.

✓ Cambio de Color Gradual (Azul-Rojo)

- En el diseño de seguridad de la muestra, el patrón de iris **pasa de azul a rojo de manera progresiva**, creando un efecto visual difícil de replicar con impresión digital convencional.
- La autenticidad del documento se puede verificar inclinando la tarjeta bajo distintas condiciones de iluminación para observar el cambio de color.

✓ Dificultad de Falsificación

- Debido a su complejidad técnica, la impresión en iris **requiere equipos de seguridad especializados para su producción**, impidiendo su reproducción con métodos comerciales.

- Cualquier intento de alteración del documento resultará en **disrupciones visibles en la continuidad del trazo**, facilitando la detección de intentos de falsificación.

2.10.1.1.1 Métodos de Validación de la Impresión en Iris

♦ Validación Visual:

- Se verifica el **cambio de color gradual en los trazos**, asegurando que no haya interrupciones o variaciones en el diseño original.
- Se puede inclinar la tarjeta bajo distintas fuentes de luz para observar la transición de colores en los patrones de seguridad.

♦ Validación con Dispositivos de Inspección:

- En entornos de alta seguridad, se pueden utilizar **lupas de aumento o escáneres de seguridad óptica** para examinar la precisión del patrón de iris.
- Dispositivos avanzados pueden analizar la continuidad y la modulación de las líneas de color, identificando cualquier inconsistencia.

♦ Validación en Comparación con el Diseño Original:

- Los patrones de seguridad deben coincidir **exactamente con los modelos de referencia almacenados en bases de datos gubernamentales o institucionales**, asegurando que la tarjeta no haya sido alterada.

2.10.1.1.2 Beneficios Claves de la Impresión en Iris como Medida de Seguridad

♦ **Verificación Inmediata:** La autenticidad del documento puede ser confirmada a simple vista en **cuestión de segundos**.

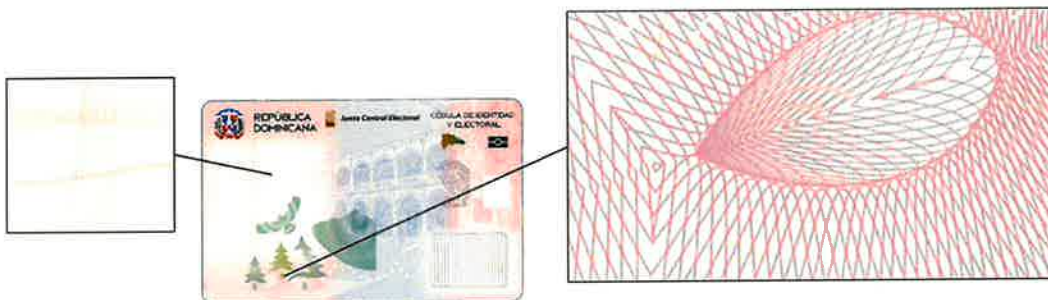
♦ **Prevención de Falsificación:** Debido a su **dificultad de reproducción**, este elemento se convierte en una barrera contra la manipulación fraudulenta.

♦ **Facilidad de Validación:** No requiere el uso de equipos avanzados, lo que permite su aplicación en cualquier entorno de inspección.

♦ **Compatibilidad con Otros Elementos de Seguridad:** Puede combinarse con **tintas ópticamente variables, estructuras lenticulares y microtextos** para reforzar la autenticación del documento.



2.10.1.2 Guilloches: Diseños de Seguridad Avanzados



Los **guilloches** son patrones de seguridad avanzados formados por **movimientos lineales ornamentales** que crean curvas entrecruzadas extremadamente complejas. Estos diseños son generados mediante **software de seguridad especializado**, asegurando que cada patrón sea único e imposible de replicar con métodos de impresión convencionales.

Se trata de una medida de seguridad **altamente efectiva contra falsificaciones**, ya que cualquier intento de reproducción con sistemas de impresión digital o escáneres generará **distorsiones visibles** en los patrones originales.

1. Características de los Guilloches

✓ Estructura Compleja y Única:

- Los patrones están compuestos por **curvas entrecruzadas**, elaboradas de manera simultánea y alineadas con precisión micrométrica.
- **Cada tarjeta presenta un patrón de guilloches único**, lo que dificulta la copia exacta del diseño.

✓ Generación mediante Software de Seguridad Especializado:

- A diferencia de los patrones decorativos comunes, los guilloches de la tarjeta han sido creados con **algoritmos de generación aleatoria**, asegurando que no puedan ser replicados por software comercial.
- Solo **equipos de impresión de seguridad certificados** pueden reproducir estos patrones con la exactitud necesaria.

✓ Ubicación Estratégica en la Tarjeta:

- En el **anverso de la tarjeta**, los guilloches están integrados en el diseño de seguridad y pueden ser identificados con una inspección detallada.
- Se encuentran impresos en zonas clave del documento para dificultar intentos de alteración sin afectar la estructura del patrón.



✓ Dificultad de Falsificación:

- La intersección de líneas y la variación en la modulación del trazo hacen que cualquier intento de reproducción con impresoras digitales resulte en **líneas borrosas o inexactas**.
- No pueden ser clonados con escáneres ni reproducidos con técnicas de impresión convencionales debido a su **complejidad matemática y precisión gráfica**.

2. Métodos de Validación de los Guilloches

◆ Validación Visual a Simple Vista:

- Los guilloches pueden ser inspeccionados directamente bajo luz normal, verificando la **claridad del patrón y su integración con el diseño de la tarjeta**.

◆ Validación con Lupa de Aumento:

- Mediante el uso de una **lupa de 10x o superior**, es posible observar con detalle las **curvas entrecruzadas y la modulación del trazo**.
- Cualquier irregularidad o falta de alineación en el patrón puede ser señal de una falsificación.

◆ Validación con Dispositivos Electrónicos:

- Algunos sistemas avanzados de control de identidad pueden realizar un **análisis óptico del patrón de guilloches**, comparándolo con la base de datos del diseño original.
- La verificación electrónica permite detectar **desviaciones en el trazo o inconsistencias en la estructura geométrica** del patrón.

3. Beneficios Claves del Uso de Guilloches en la Tarjeta

- ◆ **Dificultad Extrema para su Reproducción:** Solo pueden ser generados por software especializado y replicados mediante impresoras de seguridad certificadas.
- ◆ **Verificación Manual Sencilla:** Pueden ser autenticados con el uso de una lupa, sin necesidad de equipos sofisticados.
- ◆ **Protección Contra Alteraciones:** Intentos de modificación o manipulación de los datos de la tarjeta distorsionarían el patrón original, evidenciando cualquier fraude.
- ◆ **Compatible con Otros Elementos de Seguridad:** Puede integrarse con microtextos, tintas ópticamente variables y fondos de seguridad, reforzando la autenticidad del documento.



2.10.1.3 Elemento Numismático: Seguridad Óptica con Relieve Visual

Los elementos **numismáticos** son una medida de seguridad avanzada basada en un conjunto de **líneas finas y precisas que, a lo largo de su trayectoria, sufren deformaciones** cuidadosamente diseñadas para generar una **sensación de relieve o volumen tridimensional**.



Esta característica proporciona un efecto visual único que **no puede ser reproducido con impresoras convencionales o escáneres digitales**, ya que la disposición de las líneas es **altamente precisa y depende de técnicas de impresión de seguridad especializadas**.

1. Características del Elemento Numismático

✓ Estructura Óptica Compleja y Única:

- Compuesto por **líneas finas de alta precisión**, distribuidas en patrones específicos que generan un efecto visual tridimensional.
- El **relieve aparente** es creado mediante una combinación de **contraste, variaciones en el grosor del trazo y la alineación de líneas**.

✓ Ubicación Estratégica en la Tarjeta:

- En el **reverso de la tarjeta**, los elementos numismáticos están integrados en el diseño de seguridad, donde la **deformación de líneas crea un efecto de volumen visible en las letras "JCE"**.
- Ubicados en zonas de alto reconocimiento visual, asegurando que puedan ser verificados con facilidad.

✓ Dificultad de Reproducción y Protección contra Falsificaciones:

- La disposición irregular de las líneas y la modulación de su espesor dificultan su reproducción con **impresoras comerciales, escáneres o software de diseño gráfico**.
- Cualquier intento de copia con impresión digital **distorsiona el efecto óptico**, haciendo evidente la falsificación.

✓ **Resistencia a la Manipulación o Alteración:**

- Si el diseño es alterado o modificado de alguna manera, el **patrón de líneas perderá su coherencia óptica y dejará de generar el efecto de relieve**.
- **Cualquier intento de alteración manual o digital es fácilmente detectable**, ya que afectará la continuidad del patrón numismático.

2. Métodos de Validación del Elemento Numismático

◆ **Validación Visual a Simple Vista:**

- Al observar la tarjeta bajo luz normal, se puede notar la **sensación de relieve en las letras JCE**, generada por la deformación de las líneas.
- Es posible inclinar la tarjeta ligeramente para **ver cómo las líneas cambian su percepción de volumen**.

◆ **Validación con Lupa de Aumento:**

- Mediante el uso de una **lupa de 10x o superior**, se pueden examinar los detalles del patrón y verificar que las líneas presentan una **deformación progresiva y no artificial**.
- Cualquier intento de falsificación resultará en **líneas discontinuas, sin la fluidez característica del diseño original**.

◆ **Validación con Dispositivos Electrónicos:**

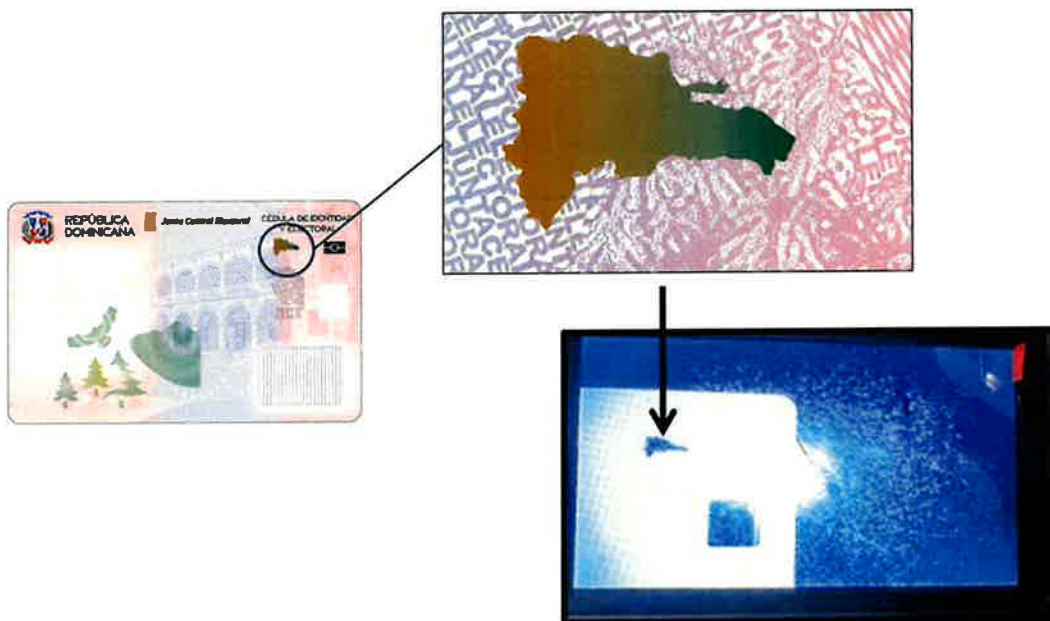
- Algunos escáneres de seguridad pueden **analizar el diseño numismático y compararlo con la base de datos del documento original**, asegurando que la tarjeta no ha sido alterada.
- La verificación electrónica permite detectar **irregularidades en la disposición de las líneas y la estructura del patrón visual**.



3. Beneficios Claves del Uso de Elementos Numismáticos en la Tarjeta

- ♦ **Autenticación Inmediata:** Puede verificarse fácilmente con una inspección visual rápida, sin necesidad de herramientas especializadas.
- ♦ **Dificultad Extrema para su Reproducción:** Solo puede generarse con equipos de impresión de seguridad especializados.
- ♦ **Protección Contra Falsificación:** Si el patrón es copiado o impreso digitalmente, pierde su efecto de relieve, facilitando su detección.
- ♦ **Complemento con Otras Medidas de Seguridad:** Puede combinarse con microtextos, tintas ópticamente variables y estructuras lenticulares para reforzar la autenticidad del documento.

2.10.1.4 Tinta Ópticamente Variable (OVI): Seguridad Visual Avanzada



La **tinta ópticamente variable (OVI - Optically Variable Ink)** es una de las medidas de seguridad más avanzadas utilizadas en documentos de identidad y billetes de alta seguridad. Su característica principal es que **cambia de color dependiendo del ángulo de incidencia de la luz y el ángulo de observación**, lo que la hace extremadamente difícil de falsificar mediante métodos de impresión convencionales.



1. Características de la Tinta Ópticamente Variable (OVI)

✓ Efecto de Variabilidad de Color Según el Ángulo de Observación:

- La tinta OVI contiene **finas partículas de interferencia óptica** que reflejan y refractan la luz de manera diferente según el ángulo de visión.
- En la muestra presentada, la tinta está aplicada en el **contorno del mapa de la República Dominicana**, generando un **cambio de color de Verde a Rosa** cuando se observa desde distintos ángulos.
- Este cambio de color es **inmediato y perceptible a simple vista**, lo que permite una validación rápida del documento.

✓ Protección Contra Falsificación:

- No puede reproducirse con **impresoras de inyección de tinta, tóner láser o fotocopiadoras**.
- Su aplicación requiere **equipos de impresión especializados y técnicas de deposición de tinta de alta seguridad**, imposibles de replicar con medios convencionales.
- **Cualquier intento de imitación resultará en colores estáticos que no presentan variación con el ángulo de observación.**

✓ Resistencia y Durabilidad:

- La tinta ópticamente variable está formulada para **resistir el desgaste por fricción, exposición a luz UV y agentes químicos**, garantizando su integridad a lo largo de la vida útil del documento.
- No se degrada con el tiempo y permanece funcional incluso tras años de uso intensivo.

✓ Compatibilidad con Tecnología de Validación Infrarroja (IR):

- Además del efecto de cambio de color visible, esta tinta tiene propiedades que la hacen **detectable bajo luz infrarroja (IR)**.
- En el caso de esta muestra, el **contorno del mapa de la República Dominicana permanece visible a la radiación IR**, lo que añade una capa adicional de seguridad para verificación en entornos de alta seguridad.



2. Métodos de Validación de la Tinta Ópticamente Variable

♦ Validación Visual a Simple Vista:

- **Inclinando la tarjeta en diferentes ángulos**, se debe observar el cambio de color de **Verde a Rosa**, lo que confirma la autenticidad del documento.
- La transición de color debe ser **suave y gradual**, sin interrupciones ni cambios abruptos en el tono.

♦ Validación con Luz Infrarroja (IR):

- Mediante el uso de un **dispositivo de verificación IR (Dispositivo No. 4)**, se coloca la tarjeta debajo de una pantalla con luz infrarroja.
- En la imagen proyectada, el **contorno del mapa de la República Dominicana permanecerá visible**, lo que confirma la presencia de la tinta OVI con propiedades IR.

♦ Validación con Equipos de Control de Documentos de Seguridad:

- En entornos de alta seguridad, como aeropuertos y bancos, se utilizan **espectrofotómetros y escáneres de documentos de alta resolución** para analizar la respuesta óptica de la tinta y verificar su autenticidad.
- Estos equipos pueden medir la longitud de onda exacta de los cambios de color y compararla con los valores de referencia del documento original.

3. Beneficios Claves de la Tinta Ópticamente Variable en la Tarjeta

- ♦ **Prevención de Falsificación:** Su producción es altamente especializada y no puede ser replicada con impresoras convencionales.
- ♦ **Verificación Rápida y Efectiva:** Puede validarse fácilmente con una inspección visual o con luz IR sin necesidad de herramientas costosas.
- ♦ **Alta Durabilidad:** No se desgasta con el tiempo ni con el uso frecuente, asegurando la integridad de la tarjeta.
- ♦ **Compatibilidad con Otras Tecnologías de Seguridad:** Puede combinarse con **estructuras lenticulares, microtextos y guilloses**, reforzando la autenticidad del documento.
- ♦ **Uso en Entornos de Alta Seguridad:** Cumple con estándares utilizados en pasaportes electrónicos, billetes de banco y documentos de identidad oficiales.



2.10.1.5 Elemento Difractivo Ópticamente Variable: Seguridad Avanzada Integrada en la Fotografía del Titular

El **elemento difractivo ópticamente variable (DOV - Diffractive Optically Variable Element)** es una tecnología de seguridad avanzada diseñada para impedir la falsificación y la manipulación del documento. Este elemento se encuentra **situado en el interior de la tarjeta**, integrándose parcialmente en la **zona de la fotografía del titular y en los textos**, lo que garantiza su protección contra intentos de alteración o sustitución de imagen.



El uso de **elementos difractivos en documentos de identidad** ha sido adoptado a nivel internacional en pasaportes electrónicos, tarjetas de identificación y billetes de banco debido a su capacidad para proporcionar **verificación visual inmediata**, sin necesidad de dispositivos electrónicos adicionales.

¿Cómo Funciona el Elemento Difractivo?

Este elemento de seguridad está compuesto por **microestructuras ópticas grabadas con precisión en el material de la tarjeta**, que generan efectos de **interferencia y dispersión de la luz**. Dependiendo del ángulo de observación y la iluminación, el usuario puede ver:

- **Cambios de color dinámicos**, que varían con la inclinación del documento.
- **Patrones en movimiento o desplazamiento óptico**, imposibles de replicar con impresoras convencionales.
- **Textos o imágenes ocultas**, visibles solo bajo determinadas condiciones de luz.
- **Efectos holográficos en la zona de la fotografía**, asegurando que la imagen no pueda ser removida o reemplazada sin evidentes signos de manipulación.

Este sistema es una medida de **doble protección**, ya que no solo resguarda la identidad del titular evitando la alteración de la foto, sino que también permite **una validación rápida por parte de las autoridades**.



Ubicación y Aplicación en la Tarjeta

El elemento difractivo **se encuentra en el anverso de la tarjeta**, ocupando **parcialmente la zona de la fotografía del titular**. Esta ubicación estratégica permite:

- **Evitar intentos de sustitución de la foto**, ya que cualquier intento de remoción dañaría la estructura del difractivo.
- **Facilitar la verificación manual y electrónica**, ya que el efecto óptico puede ser detectado a simple vista o con equipos de inspección avanzados.
- **Complementar otras medidas de seguridad de la tarjeta**, como microtextos, guillosches y estructuras lenticulares, reforzando la autenticidad del documento.

Niveles de Seguridad Integrados en el Elemento Difractivo

Este **elemento de seguridad opera en dos niveles diferentes**, proporcionando una doble capa de autenticación:

- ◆ **Nivel 2 - Validación con Instrumentos Simples (Luz UV, Lupas, Inclinación Visual)**
 - **Efectos de cambio de color** visibles a simple vista al inclinar la tarjeta.
 - **Textos o imágenes ocultas** que solo se revelan con la iluminación adecuada.
 - **Interacción con otras medidas de seguridad de la fotografía**, como tintas ópticamente variables o microtextos.
- ◆ **Nivel 3 - Seguridad Forense y Validación en Laboratorio**
 - **Estructuras de nanotextos y micrograbados**, visibles solo con microscopios de alta resolución.
 - **Elementos de validación por láser**, que emiten respuestas ópticas específicas al ser expuestos a ciertos dispositivos de seguridad.
 - **Propiedades de dispersión de la luz bajo espectros infrarrojos y ultravioletas**, permitiendo su autenticación en entornos de alta seguridad.



Beneficios Claves del Elemento Difractivo Ópticamente Variable

- ✓ **Verificación Inmediata:** Su efecto visual permite confirmar la autenticidad de la tarjeta en cuestión de segundos, sin necesidad de equipos especializados.
- ✓ **Protección de la Fotografía del Titular:** Su integración parcial con la imagen impide intentos de alteración, falsificación o reemplazo de la fotografía.
- ✓ **Alta Resistencia a Manipulación:** Al estar fusionado en la estructura de la tarjeta, no puede ser removido ni modificado sin dejar evidencia visible de manipulación.
- ✓ **Dificultad de Falsificación:** Solo puede ser producido mediante **tecnologías ópticas especializadas**, lo que impide su replicación con medios comerciales.
- ✓ **Compatibilidad con Verificación Electrónica:** Puede ser analizado por lectores de identidad y equipos de inspección óptica en aeropuertos, bancos y sistemas de control fronterizo.

Importancia del Elemento Difractivo en la Seguridad del Documento

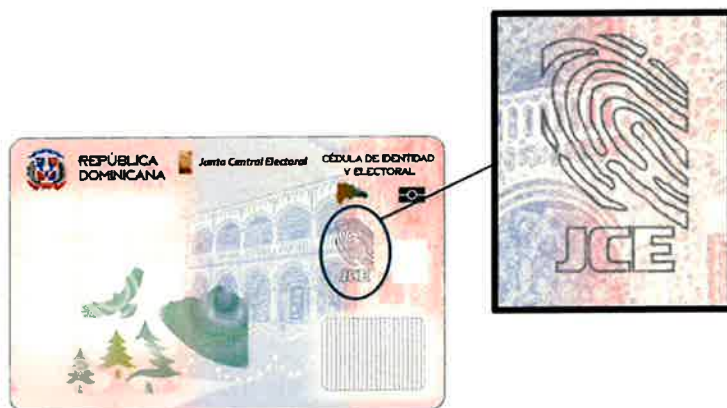
El uso de tecnología difractiva en documentos de identidad se ha convertido en un estándar internacional, presente en pasaportes electrónicos y sistemas de identidad digital avanzada. **Su incorporación en la zona de la fotografía del titular es una estrategia efectiva para evitar la manipulación del documento**, garantizando que cualquier intento de modificación resulte en la destrucción del diseño de seguridad.

Este tipo de tecnología **permite la autenticación inmediata de la tarjeta, incluso en entornos de control rápido, como aeropuertos o puntos de inspección migratoria**, donde los oficiales pueden verificar visualmente su validez en segundos.

Numeración de la Tarjeta: La tarjeta se identifica individualmente con un número de serie de tarjeta pre personalizado en grabado láser.



2.10.1.6 Elementos Táctiles en Alto o Bajo Relieve y Acabado Mate



Los **elementos táctiles en alto o bajo relieve**, junto con los acabados mate, representan una de las medidas de seguridad más efectivas en la validación de documentos de identidad, permitiendo **una autenticación rápida y sin necesidad de dispositivos electrónicos**. Estos elementos están diseñados para ser **percibidos al tacto**, lo que facilita la detección de intentos de manipulación o falsificación.

En la tarjeta, los elementos táctiles se encuentran estratégicamente **integrados en el anverso del documento**, proporcionando una experiencia de verificación **tanto visual como táctil**. Además, la tarjeta está fabricada con **capas sensibles al láser**, lo que permite que, durante el proceso de personalización, el grabado genere **relieves perceptibles al tacto**, reforzando aún más la seguridad del documento.

1. Características de los Elementos Táctiles y Relieves Personalizados

✓ Presencia de Relieves en la Superficie de la Tarjeta

- Elementos en **alto y bajo relieve**, perceptibles al pasar los dedos sobre la superficie del documento.
- Aplicados en zonas estratégicas para garantizar una autenticación manual rápida.



✓ Personalización en Relieve con Grabado Láser

- Durante el proceso de emisión de la tarjeta, la personalización mediante **láser de alta precisión** permite que **el nombre del titular y el número de la tarjeta sean grabados con relieve perceptible al tacto.**



- Este método impide la modificación o reimpresión fraudulenta de la información, ya que cualquier alteración sería visible y detectable.

✓ Acabado Mate y Diferenciación de Texturas

- Algunas zonas de la tarjeta presentan **un acabado mate**, contrastando con otras áreas brillantes o en relieve, lo que proporciona una capa adicional de seguridad.
- La combinación de diferentes texturas hace que cualquier intento de falsificación sea **altamente visible**, ya que los patrones mate-relieve no pueden ser replicados con impresoras comerciales.

✓ Integración con la Estructura Multicapa de la Tarjeta

- Los elementos táctiles no son simples impresiones, sino que están **integrados en la estructura de policarbonato** de la tarjeta.
- Al estar fusionados mediante **laminación en caliente**, **no pueden ser removidos o alterados sin destruir el documento.**

✓ Alta Durabilidad y Resistencia

- Diseñados para **resistir el desgaste** por uso continuo, garantizando que los elementos táctiles permanezcan intactos durante la vida útil de la tarjeta.
- No se degradan con la fricción, la humedad ni la exposición a productos químicos.

2. Métodos de Verificación de los Elementos Táctiles y Relieves

◆ Validación Táctil Manual:

- **Pasando los dedos sobre la tarjeta**, se pueden identificar las diferencias de relieve y textura, asegurando que los datos grabados sean genuinos.
- En el caso de los nombres y números en relieve, se puede sentir **el grabado profundo generado por láser**.

◆ Validación Visual a Simple Vista:

- Se puede observar cómo las áreas en relieve generan **sombras y reflejos diferentes** dependiendo del ángulo de iluminación.
- El contraste entre los acabados mate y los relieves permite detectar intentos de alteración.

◆ Validación con Luz Rasante:

- Al colocar una fuente de luz en un **ángulo bajo**, los relieves proyectan sombras que permiten ver su profundidad y estructura.
- Este método es útil en controles fronterizos y entidades bancarias para verificar la autenticidad del documento.

◆ Validación con Equipos de Seguridad Avanzados:

- Algunos dispositivos de verificación biométrica pueden escanear la superficie de la tarjeta y detectar la presencia de relieves personalizados.
- Sistemas de detección óptica pueden comparar los patrones de relieve con la base de datos del documento original.

3. Beneficios Claves de los Elementos Táctiles y Relieves Personalizados

- ◆ **Autenticación Rápida y Sin Equipos Especiales:** Puede ser verificada de forma **manual e inmediata**, sin necesidad de dispositivos electrónicos.
- ◆ **Dificultad de Falsificación:** Su integración en el material de la tarjeta impide que pueda ser **alterada, removida o replicada con impresoras convencionales**.
- ◆ **Durabilidad Extrema:** Los elementos táctiles y los grabados en relieve no se desgastan con el uso, manteniendo su integridad durante **toda la vida útil del documento**.
- ◆ **Integración con Otras Tecnologías de Seguridad:** Puede combinarse con **tintas ópticamente variables, estructuras lenticulares y guilloses**, fortaleciendo aún más la protección de la tarjeta.



- ♦ **Protección Contra Modificación de Datos:** Como el nombre y el número de tarjeta están grabados en relieve mediante láser, cualquier intento de alteración **destruiría la estructura del documento**, haciéndolo inservible.

2.10.2 Nivel 2 - Características de Seguridad que Requieren el Uso de Instrumentos Simples para su Detección

Las tarjetas incorporan una serie de **elementos de seguridad avanzados** que no son visibles a simple vista y requieren **instrumentos simples** como **lupas de aumento y lámparas de luz ultravioleta (UV)** para su verificación. Estas medidas están diseñadas para proporcionar una capa adicional de autenticación, permitiendo que las entidades encargadas de la validación del documento puedan detectar intentos de falsificación mediante **métodos de inspección más detallados**.

1. Elementos de Seguridad Detectables con Lupa de Aumento

- ♦ **Microtextos de Alta Precisión**
 - Son textos extremadamente pequeños, insertados en áreas estratégicas del diseño de la tarjeta, que solo pueden leerse con una **lupa de aumento de 10x o superior**.
 - Pueden estar presentes en **fondos de seguridad, imágenes del documento o en los bordes de los caracteres principales**.
 - Cualquier intento de falsificación con impresoras convencionales **resulta en textos borrosos o ilegibles**, facilitando la detección de documentos fraudulentos.
- ♦ **Impresión Positiva y Negativa**
 - Algunos textos en microimpresión están diseñados en **impresión positiva (tinta sobre fondo claro)** y otros en **impresión negativa (fondo de tinta dejando el texto en blanco)**.
 - Esta variación hace que cualquier intento de reproducción por métodos convencionales **genere inconsistencias en el contraste y legibilidad**.
- ♦ **Guilliches y Tramas de Seguridad**
 - Patrones extremadamente complejos, formados por líneas entrecruzadas con variaciones en su espesor y continuidad, diseñadas con software de seguridad.
 - Bajo una lupa, se pueden observar las **curvas de alta precisión**, imposibles de replicar con impresoras comerciales.



- Si se intenta falsificar, las líneas se verán **pixeladas, desalineadas o con bordes irregulares**.

◆ Errores Deliberados en el Diseño

- Pequeñas alteraciones insertadas intencionalmente en el diseño, visibles solo con lupa, que permiten identificar si el documento es auténtico.
- Estos errores están integrados en el fondo del documento o dentro de los microtextos, dificultando su reproducción sin conocimiento del diseño original.

2. Elementos de Seguridad Detectables con Lámparas de Luz Ultravioleta (UV)

◆ Tintas Fluorescentes Bajo Luz UV

- Elementos gráficos impresos con **tintas invisibles a simple vista**, pero que se iluminan al exponerse a **luz ultravioleta (UV)**.
- En la tarjeta, estos elementos pueden incluir:
 - **Símbolos de seguridad nacionales.**
 - **Sellos o firmas ocultas.**
 - **Microtextos UV** que solo aparecen bajo la iluminación correcta.
- La presencia de estos elementos garantiza que el documento sea auténtico y no haya sido alterado.

◆ Patrones de Seguridad UV en el Fondo de la Tarjeta

- Algunas áreas del diseño contienen patrones impresos con **tintas de fluorescencia variable**, que pueden cambiar de color o mostrar efectos dinámicos bajo luz UV.
- Si el documento es falsificado, estos patrones no estarán presentes o tendrán una apariencia irregular.

◆ Tinta Invisible con Propiedades de Seguridad

- Algunas zonas de la tarjeta contienen **elementos impresos con tintas que solo pueden verse bajo luz UV**, como números de serie ocultos o códigos de verificación.
- Estas marcas de seguridad permiten una autenticación en **entornos de alta seguridad**, como aeropuertos, bancos y controles fronterizos.



◆ Elementos con Reacción a Diferentes Espectros de Luz

- Algunas tintas pueden mostrar un **doble efecto de fluorescencia** cuando se exponen a distintas intensidades de luz ultravioleta.
- Estos efectos pueden incluir **cambios de color, aparición de nuevas formas o superposición de imágenes ocultas**.

3. Métodos de Validación de las Características de Seguridad

◆ Validación con Lupa de Aumento (10x o superior):

- Permite detectar **microtextos, guilloses, patrones de seguridad e impresión en positivo y negativo**.
- Cualquier irregularidad en la alineación o definición del texto puede evidenciar intentos de falsificación.

◆ Validación con Lámparas de Luz UV:

- Se utiliza para detectar **tintas fluorescentes, patrones ocultos y microtextos invisibles**.
- La autenticidad del documento se confirma si los elementos de seguridad aparecen de manera clara y uniforme.

◆ Comparación con un Documento Original:

- En caso de sospecha, se puede comparar con una tarjeta legítima para verificar la presencia y disposición de los elementos de seguridad.

◆ Verificación con Equipos de Inspección Electrónica:

- Algunos sistemas de seguridad utilizan escáneres UV y microscopios digitales para validar las propiedades ópticas de la tinta y los elementos gráficos del documento.

4. Beneficios Claves de Estas Medidas de Seguridad

- ✓ **Dificultad de Falsificación:** Todos estos elementos requieren **técnicas de impresión especializadas** que no pueden replicarse con impresoras comerciales o métodos digitales.
- ✓ **Verificación Rápida y Efectiva:** Permiten la autenticación manual del documento en **cuestión de segundos**.
- ✓ **Alta Durabilidad:** Estos elementos de seguridad **no se degradan con el tiempo**, garantizando su funcionalidad durante la vida útil del documento.



- ✓ **Compatibilidad con Sistemas de Control de Identidad:** Pueden ser detectados en aeropuertos, bancos, y puntos de control migratorio, facilitando la validación del documento en múltiples entornos.

Las características de seguridad que requieren **lupas de aumento y lámparas UV** para su detección son una **herramienta clave en la prevención de fraudes y falsificaciones**. Al combinar **microtextos, guilloses, tintas invisibles y patrones de seguridad UV**, la tarjeta se convierte en un **documento de identidad prácticamente infalsificable**, protegiendo la información del titular y asegurando su autenticidad en procesos de validación manual y digital.

2.10.2.1 Microtextos: Seguridad Invisible a Simple Vista

Los **microtextos** son una de las medidas de seguridad más eficaces en documentos de alta seguridad, ya que consisten en textos extremadamente pequeños, imposibles de detectar sin el uso de una **lupa de aumento de 10x o superior**. Este tipo de impresión no solo protege contra intentos de falsificación, sino que también permite una **validación precisa** mediante inspección visual con herramientas ópticas simples.



En la tarjeta, los **microtextos en impresión positiva y negativa** están ubicados en el **reverso del documento**, y contienen la leyenda "**JUNTACENTRALELECTORAL**", grabada con una tipografía de seguridad especial que impide su reproducción con métodos de impresión tradicionales.

¿Cómo Funcionan los Microtextos?

Los microtextos son líneas de texto que se imprimen en un tamaño tan reducido que **a simple vista parecen líneas continuas o patrones decorativos**. Sin embargo, cuando se observan a través de una lupa de aumento, se revelan claramente como caracteres perfectamente formados.





Existen dos tipos principales de microtextos integrados en la tarjeta:

◆ Microtexto en Impresión Positiva

- Letras en tinta oscura sobre un fondo claro.
- Se observa como un texto normal, pero en tamaño extremadamente reducido.
- Su dificultad de reproducción radica en la **precisión de los trazos y la alineación exacta de cada carácter**.

◆ Microtexto en Impresión Negativa

- Letras en blanco sobre un fondo impreso.
- Más difícil de falsificar, ya que el fondo debe mantenerse uniforme sin interrupciones en los espacios negativos.
- Cualquier error en la impresión crea irregularidades visibles al observarlo con lupa.

Ubicación y Métodos de Validación

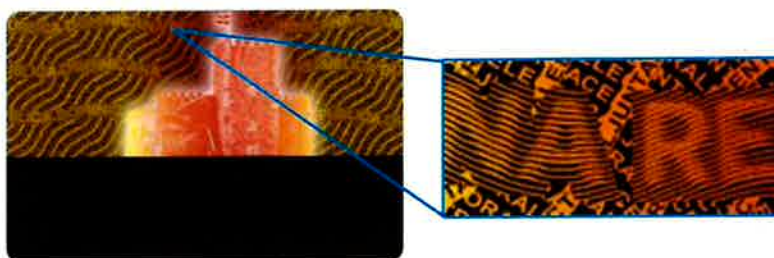
◆ Ubicación en la Tarjeta:

- Los microtextos en positivo y negativo están impresos en el **reverso de la tarjeta**.
- Se encuentran en zonas estratégicas que facilitan su inspección con lupa, sin alterar la estética general del documento.

🔍 Método de Validación con Lupa:

- Colocar la lupa de aumento sobre la tarjeta.
- Buscar las áreas donde se han impreso los microtextos.
- Observar la leyenda "JUNTACENTRALELECTORAL" y verificar que los caracteres sean claros y definidos.
- Confirmar la presencia de microtextos en positivo y negativo, verificando que no haya distorsiones o interrupciones en el patrón.

UV Malla de fondo en microtextos: En el reverso de la tarjeta se cuenta con un tramado con microtextos de fondo.



2.10.2.2 Microtextos con Tintas Fluorescentes: Seguridad Bajo Luz UV

Algunos microtextos pueden estar impresos con **tintas de fluorescencia invisible**, lo que significa que **solo pueden verse bajo luz ultravioleta (UV)**. Esta característica añade una **capa extra de protección**, permitiendo la autenticación del documento en controles de seguridad de alto nivel.



💡 Validación con Lámpara UV:

- Exponer la tarjeta a una fuente de luz ultravioleta.
- Observar la aparición de microtextos fluorescentes ocultos en áreas estratégicas del diseño.
- Verificar que los caracteres sean uniformes y sin alteraciones, asegurando la autenticidad del documento.

¿Por Qué los Microtextos Son Difíciles de Falsificar?

- ✓ **Requieren impresión de alta precisión:** Solo pueden producirse con **prensas de impresión especializadas**, imposibles de replicar con impresoras láser o de inyección de tinta.
- ✓ **Invisibles a simple vista:** Sin una lupa o un microscopio digital, los microtextos parecen líneas continuas, lo que evita su identificación por falsificadores.
- ✓ **Cualquier alteración genera distorsiones visibles:** Si alguien intenta copiar o modificar la tarjeta, los caracteres del microtexto se vuelven borrosos o desalineados, facilitando la detección de un documento fraudulento.

Importancia de los Microtextos en la Seguridad del Documento

- ◆ **Validación Rápida y Accesible:** No se necesitan equipos costosos para verificar su autenticidad, solo una **lupa de aumento**.
- ◆ **Dificultad de Copia:** Su complejidad técnica impide que sean replicados con métodos de impresión estándar.
- ◆ **Resistencia a Manipulación:** Si la tarjeta es alterada, los microtextos pierden su alineación y claridad, dejando evidencia de falsificación.

- ♦ **Protección contra Copias Digitales:** No pueden reproducirse con escáneres, cámaras o impresoras convencionales.

Los **microtextos en impresión positiva, negativa y fluorescente** son una de las medidas de seguridad más efectivas en la lucha contra la falsificación de documentos. Su integración en la tarjeta permite una **verificación rápida, precisa y accesible** mediante una simple lupa de aumento o luz ultravioleta.

Errores Deliberados en el Documento: Medida de Seguridad Invisible

Los **errores deliberados** son una de las medidas de seguridad más sofisticadas utilizadas en documentos de alta seguridad. Se trata de **pequeñas alteraciones intencionales en el diseño del documento**, colocadas estratégicamente en áreas específicas que solo el **emisor del documento conoce**.

Estos errores no pueden ser detectados a simple vista y requieren **una lupa de aumento** para ser identificados correctamente. Su propósito es proporcionar un método de autenticación exclusivo para entidades emisoras y autoridades de validación, impidiendo la reproducción precisa del documento por parte de falsificadores.

¿Cómo Funcionan los Errores Deliberados?

- ♦ **Ubicación Estratégica y Conocimiento Exclusivo del Emisor**
 - Estos errores están ocultos en **zonas específicas del documento** que no interfieren con el diseño general.
 - **No son visibles a simple vista**, por lo que solo pueden ser detectados con herramientas ópticas.
 - **Solo el organismo emisor del documento conoce su ubicación exacta**, lo que permite una validación rápida sin revelar su existencia al público general.
- ♦ **Errores Mínimos Pero Deliberados**
 - En la tarjeta, uno de los errores deliberados es una **letra "T" invertida**, que puede visualizarse solo con lupa y **ubicándola en la posición correcta** indicada en el diseño de seguridad.
 - Otros errores pueden incluir **ligeras modificaciones en patrones de guilches, microtextos, símbolos o numeraciones**, haciendo que cualquier falsificación sea fácilmente identificable.
- ♦ **Imposibilidad de Reproducción Exacta**



- Dado que estos errores **no siguen un patrón público ni estandarizado**, un falsificador no puede replicarlos con precisión.
- Si alguien intenta copiar la tarjeta sin conocer la ubicación de estos errores, la falsificación no pasará una verificación detallada con lupa.



Método de Validación de los Errores Deliberados

✦ Ubicación en la Tarjeta:

- Los errores están **colocados en áreas estratégicas del diseño**, invisibles a simple vista.
- Solo pueden ser detectados si se **conoce su posición exacta y se utiliza una lupa de aumento**.

🔍 Proceso de Verificación con Lupa de Aumento:

- **Colocar la lupa de aumento sobre la zona específica indicada en el documento.**
- **Observar atentamente hasta identificar la letra "T" invertida u otro error deliberado.**
- **Comparar con un documento original para verificar que el error se encuentra en el mismo lugar.**
- **Si el error está ausente o mal replicado, el documento es fraudulento.**

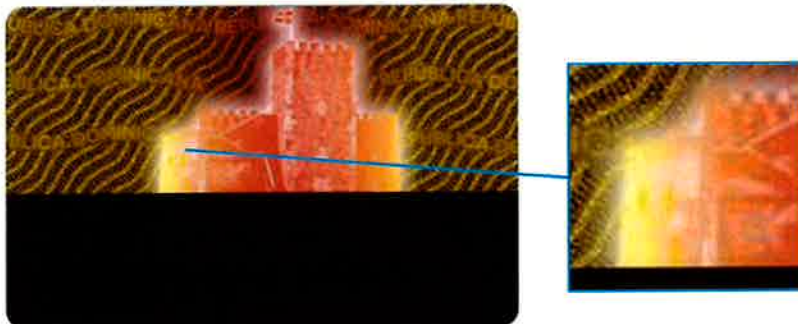
Beneficios Claves de los Errores Deliberados en el Documento

- ✓ **Autenticación Exclusiva:** Solo las autoridades emisoras y de validación conocen su ubicación exacta, lo que dificulta su detección por falsificadores.
- ✓ **Imposible de Replicar:** Dado que no se publica su existencia ni ubicación en documentos oficiales, una copia falsa nunca podrá replicarlos con exactitud.
- ✓ **Verificación Rápida y Segura:** No requiere tecnología avanzada; una simple lupa es suficiente para autenticar la tarjeta en cuestión de segundos.
- ✓ **Dificultad de Manipulación:** Si alguien intenta modificar el documento, la eliminación o alteración de estos errores será **altamente visible**.
- ✓ **Complemento a Otras Medidas de Seguridad:** Se integra con **microtextos, guilloses y patrones de impresión especializada**, reforzando la protección del documento.

Los **errores deliberados en el documento** son una **capa de seguridad invisible pero extremadamente efectiva**. Al ser **imperceptibles a simple vista** y estar ubicados en

posiciones desconocidas para el público, se convierten en una barrera infranqueable para falsificadores.

2.10.2.3 Tinta Invisible con Fluorescencia UV e Impresión Arcoíris



La tarjeta incorpora una combinación de **tinta invisible fluorescente bajo luz ultravioleta (UV)** y **técnicas avanzadas de impresión arcoíris**, lo que proporciona una **doble capa de seguridad visual**. Estas características permiten una **autenticación rápida y confiable** mediante inspección visual y el uso de dispositivos UV, dificultando significativamente cualquier intento de falsificación.

Este sistema de seguridad combina tres tecnologías clave:

- **Tinta Invisible Fluorescente**
- **Impresión Arcoíris Visible (Offset Multicolor)**
- **Impresión Arcoíris Invisible (Detectable Solo con Luz UV)**

1. Tinta Invisible con Fluorescencia UV

◆ Protección Invisible a Simple Vista

- La tinta fluorescente es **invisible bajo luz normal**, pero al exponer la tarjeta a **luz ultravioleta (UV)**, los elementos de seguridad impresos se hacen visibles de inmediato.
- Permite la **inclusión de códigos de verificación ocultos, sellos de autenticidad y patrones de seguridad únicos**.

◆ Dificultad de Falsificación

- No puede ser reproducida con **impresoras convencionales, fotocopias o técnicas de escaneo digital**.
- Si una tarjeta es falsificada, los elementos en tinta invisible **no estarán presentes o no responderán correctamente a la luz UV**.

◆ Ubicación en la Tarjeta

- La muestra contiene **impresión arcoíris invisible en el reverso**, la cual solo es visible al exponerla a luz UV.
- Bajo luz UV, **el color de la impresión cambia de amarillo a rojo y viceversa**, proporcionando una autenticación instantánea.

2. Impresión Arcoíris Visible (Offset Multicolor)

◆ Cambio Gradual de Color a Simple Vista

- En el **anverso de la tarjeta**, la impresión arcoíris es visible a simple vista y **cambia de color de rojo a azul y viceversa** al inclinar el documento.
- Utiliza una **combinación de tintas de seguridad y técnicas de impresión offset en capas**, lo que genera una transición de colores suave y sin interrupciones.

◆ Propiedades de Seguridad Contra Falsificación

- No puede ser reproducida con **impresoras láser, inyección de tinta o fotocopias**, ya que requiere **equipos de impresión especializados** con alineación milimétrica de las tintas.
- Si se intenta copiar con métodos digitales, la transición de colores será **inconsistente y presentará saltos bruscos entre tonalidades**.

3. Impresión Arcoíris Invisible (Detectable Solo con Luz UV)

◆ Segunda Capa de Protección con Validación UV

- A diferencia de la impresión arcoíris visible, la impresión arcoíris invisible **no puede verse bajo luz normal**.
- Solo se activa al exponer la tarjeta a **luz UV con la lámpara identificada con el número 2**.

◆ Cambio de Color Bajo Luz UV

- En el reverso de la tarjeta, la impresión arcoíris invisible **cambia de amarillo a rojo y viceversa** bajo luz UV.



- Esta propiedad permite una **autenticación rápida** en controles de seguridad sin la necesidad de equipos costosos.

♦ Ubicación Estratégica

- Se encuentra en zonas clave del reverso de la tarjeta, protegidas contra intentos de alteración o eliminación.
- Si la impresión ha sido manipulada, el efecto arcoíris UV no funcionará correctamente, alertando sobre posibles fraudes.



4. Métodos de Validación de la Tinta Invisible y la Impresión Arcoíris

♦ Validación Visual de la Impresión Arcoíris Visible:

- ✓ Inclinar la tarjeta y verificar el **cambio de color de rojo a azul** en el anverso.
- ✓ Confirmar que la transición sea **suave y sin saltos abruptos de color**.

💡 Validación con Luz UV para la Impresión Arcoíris Invisible:

- ✓ Colocar la tarjeta bajo una **lámpara de luz UV**.
- ✓ Observar la impresión en el reverso y verificar que **cambie de amarillo a rojo y viceversa**.
- ✓ Si la impresión no responde a la luz UV, la tarjeta podría ser fraudulenta.

5. Beneficios Claves de la Tinta Invisible y la Impresión Arcoíris

- ✓ **Dificultad Extrema de Falsificación:** Ambas tecnologías requieren **impresión offset de seguridad**, inaccesible para falsificadores.
- ✓ **Verificación Rápida y Confiable:** Puede autenticarse fácilmente con **inspección visual y lámparas UV**.
- ✓ **Protección Doble:** La combinación de **impresión visible y tinta invisible UV** crea un nivel de seguridad adicional.
- ✓ **Resistencia al Desgaste:** La impresión no se degrada con el tiempo ni con el uso frecuente.
- ✓ **Compatible con Otros Métodos de Seguridad:** Se complementa con **microtextos, guillosches y tintas ópticamente variables** para reforzar la autenticidad del documento.

La combinación de **tinta invisible fluorescente, impresión arcoíris visible e impresión arcoíris invisible** es una de las tecnologías más avanzadas de protección contra falsificaciones. Estas características **permiten verificar rápidamente la autenticidad de la tarjeta**, ya sea a simple vista o con luz UV, dificultando su reproducción ilegal.

2.10.2.4 Fondos de Seguridad Visibles e Invisibles en la Zona de la Fotografía

Los **fondos de seguridad visibles e invisibles en la zona de la fotografía** representan una de las medidas de protección más avanzadas en documentos de identidad. Su propósito principal es **detectar cualquier intento de manipulación o sustitución de la imagen del titular**, garantizando que la fotografía original no pueda ser alterada sin dejar evidencia visible.



Este sistema combina **dos niveles de seguridad**:

- **Fondo de seguridad visible, integrado con microtextos y patrones de líneas continuas.**
- **Fondo de seguridad invisible, solo visible bajo luz ultravioleta (UV).**

Estos elementos están diseñados para proporcionar una autenticación confiable y de fácil verificación, permitiendo a las autoridades validar la autenticidad del documento en cuestión de segundos.



1. Fondo de Seguridad Visible en la Zona de la Fotografía

♦ Integración con Microtextos de Alta Precisión

- En la zona de la fotografía se encuentra un **fondo de seguridad visible**, compuesto por una red de **microtextos**.
- Este patrón de seguridad incluye la leyenda **"CEDULADEIDENTIDADYELECTORAL"**, impresa con un tamaño tan reducido que solo puede leerse con **una lupa de aumento (dispositivo identificado con el número 1)**.
- Además, el fondo está complementado con un **patrón de líneas continuas con diseño de seguridad**, lo que impide su reproducción con impresoras convencionales.

♦ Dificultad de Manipulación

- Si alguien intenta **reemplazar la fotografía del titular**, el fondo de seguridad se dañará o desaparecerá, haciendo evidente la alteración.
- Los microtextos y el patrón de líneas están impresos con técnicas de **registro preciso**, por lo que cualquier intento de replicación con métodos digitales generará **desenfoques, distorsiones o pérdidas de detalle**.

♦ Método de Validación con Lupa

✦ Ubicación en la Tarjeta:

- Se encuentra en la zona de la fotografía, rodeando la imagen del titular.

🔍 Proceso de Verificación:

- Colocar una lupa de aumento sobre la fotografía.
- Buscar la leyenda **"CEDULADEIDENTIDADYELECTORAL"** e inspeccionar su claridad y continuidad.
- Verificar que el patrón de líneas no tenga irregularidades o interrupciones.
- Si los microtextos no son legibles o presentan alteraciones, el documento podría ser fraudulento.

2. Fondo de Seguridad Invisible (Detectable con Luz UV)

♦ Elemento de Seguridad Oculto en la Zona de la Fotografía

- Junto con el fondo visible, la tarjeta cuenta con un **fondo de seguridad invisible**, que **no puede detectarse a simple vista**.



- Para su autenticación, es necesario utilizar una **lámpara de luz ultravioleta (UV)**, **identificada con el número 2**.

◆ Patrones de Seguridad Bajo Luz UV

- Al exponer la tarjeta a luz UV, se revelará un **diseño de microtextos en color amarillo**.
- Además, se visualizarán las siglas **"JCE"**, proporcionando una autenticación inmediata del documento.

◆ Dificultad de Copia y Manipulación

- La tinta utilizada para este fondo de seguridad **no puede ser reproducida con métodos de impresión digital o fotocopias**.
- Si la fotografía del titular ha sido manipulada, el fondo invisible **no coincidirá con su posición original o no aparecerá correctamente bajo luz UV**.

◆ Método de Validación con Luz UV

◆ Ubicación en la Tarjeta:

- Directamente sobre la fotografía del titular.

📍 Proceso de Verificación:

- Exponer la tarjeta a una fuente de luz UV.
- Observar la aparición de los microtextos ocultos en color amarillo.
- Verificar que las siglas "JCE" sean visibles y estén alineadas con el diseño original.
- Si el fondo de seguridad no se revela o se observa distorsionado, el documento podría haber sido alterado.



3. Beneficios Claves de los Fondos de Seguridad en la Zona de la Fotografía

- ✓ **Protección Contra Manipulación de la Imagen del Titular:** Si la fotografía es removida o alterada, los fondos de seguridad se verán afectados inmediatamente.
- ✓ **Autenticación Rápida y Confiable:** Puede verificarse con **lupa o luz UV**, sin necesidad de equipos avanzados.
- ✓ **Dificultad de Reproducción:** No puede ser copiado con impresoras láser, inyección de tinta ni escáneres digitales.
- ✓ **Alta Durabilidad:** Resistente a la fricción, humedad y exposición a factores ambientales sin perder su funcionalidad.

- ✓ **Compatibilidad con Otras Medidas de Seguridad:** Puede integrarse con **hologramas, tintas ópticamente variables y estructuras lenticulares**, fortaleciendo la autenticidad del documento.

Los **fondos de seguridad visibles e invisibles en la zona de la fotografía** proporcionan una de las **protecciones más efectivas** contra la manipulación del documento. La combinación de **microtextos visibles, patrones de líneas de seguridad y elementos ocultos bajo luz UV** garantiza que cualquier intento de alteración **sea fácilmente identificable** mediante una inspección visual detallada.

2.10.2.5 Tipo de Fuente No Estándar para Elementos de Texto Impresos

Como parte de las medidas de seguridad avanzadas implementadas en la tarjeta, se ha desarrollado una **fuentes tipográfica exclusiva**, diseñada específicamente para la **Cédula de Identidad y Electoral**. Esta fuente única **no está disponible en sistemas de diseño convencionales ni en bases de datos de fuentes comerciales**, lo que impide su reproducción con herramientas de edición digital estándar.



El uso de una tipografía de seguridad personalizada proporciona una **capa adicional de protección** contra intentos de falsificación y facilita la autenticación del documento por parte de las autoridades.

1. Características de la Fuente No Estándar

- ◆ **Diseño Exclusivo y No Reproducible**
 - La fuente utilizada en la cédula ha sido diseñada exclusivamente para este documento, asegurando que **no pueda ser replicada con tipografías comerciales o software de edición convencional**.
 - Su diseño incorpora **elementos de seguridad ocultos**, como variaciones mínimas en el grosor de los caracteres y formas irregulares deliberadas que no son perceptibles a simple vista, pero que impiden su reproducción exacta.
- ◆ **Ubicación Estratégica en el Documento**



- Esta fuente única puede observarse en el **anverso de la tarjeta**, específicamente en las inscripciones:
 - "REPÚBLICA DOMINICANA"
 - "CÉDULA DE IDENTIDAD Y ELECTORAL"
 - Al estar en posiciones clave, facilita la identificación del documento y su verificación inmediata.
- ♦ **Estructura de Seguridad Oculta**
- Algunos caracteres pueden incluir **microvariaciones** en la alineación y en la curvatura de ciertas letras, haciendo que cualquier intento de falsificación con fuentes similares sea fácilmente detectable.
 - Al comparar un documento legítimo con uno falsificado, las diferencias en la tipografía se harán evidentes al observar detalles específicos de la forma de las letras.
- ♦ **Protección Contra Falsificación Digital**
- No puede ser replicada con **impresoras de uso general, software de diseño gráfico o escáneres de alta resolución**, ya que la fuente ha sido desarrollada para que cualquier intento de copia genere **errores en la alineación y espaciado de los caracteres**.
 - Si un falsificador intenta recrear la cédula con otra fuente similar, las diferencias pueden ser detectadas por un experto con un análisis detallado del documento.

2. Métodos de Validación de la Fuente No Estándar

♦ Validación Visual a Simple Vista:

- ✓ Comparar la fuente utilizada en las palabras "**REPÚBLICA DOMINICANA**" y "**CÉDULA DE IDENTIDAD Y ELECTORAL**" con otros documentos conocidos o con la base de datos oficial del emisor.
- ✓ Observar la consistencia de los caracteres, asegurando que no haya irregularidades en la forma o el espaciado de las letras.

🔍 Validación con Lupa de Aumento:

- ✓ Utilizar una **lupa de 10x o superior** para inspeccionar detalles de la tipografía, como las **microvariaciones en el grosor y curvatura de las letras**.



- ✓ Comparar la alineación y la estructura de los caracteres para detectar posibles diferencias con fuentes comerciales.

💡 Validación con Software de Análisis Tipográfico:

- ✓ En controles de alta seguridad, se pueden utilizar herramientas de reconocimiento óptico para **comparar la fuente impresa con la versión digital original**, detectando cualquier alteración en el diseño de los caracteres.

3. Beneficios Claves del Uso de una Fuente No Estándar

- ✓ **Dificultad Extrema de Reproducción:** Al no estar disponible en bases de datos comerciales, no puede ser utilizada en impresoras convencionales o programas de diseño.
- ✓ **Verificación Manual y Digital:** Puede ser autenticada tanto a simple vista como con herramientas especializadas, facilitando su inspección en entornos de alta seguridad.
- ✓ **Protección Contra Alteraciones del Documento:** Si se intenta modificar el documento con otra tipografía, cualquier diferencia será detectable.
- ✓ **Complemento con Otras Medidas de Seguridad:** Puede integrarse con **microtextos, guilloses y tintas ópticamente variables** para reforzar la autenticidad del documento.

El uso de una **fuentes tipográfica exclusiva** en la Cédula de Identidad y Electoral es una de las medidas de seguridad más efectivas para impedir la falsificación del documento. Al ser un diseño **no disponible en bases de datos comerciales ni en software de diseño convencional**, su replicación es prácticamente imposible sin acceso a los archivos originales del emisor.



2.11 Tarjeta Multicapa: Seguridad Forense de Alta Resistencia

La **Cédula de Identidad y Electoral** ha sido diseñada con una estructura de **múltiples capas de policarbonato fusionadas**, lo que garantiza una seguridad avanzada, alta resistencia y protección contra intentos de manipulación.



Si bien el estándar de seguridad establece un mínimo de **5 capas**, la muestra presentada ha sido fabricada con **7 capas**, lo que **supera los requisitos de seguridad** y refuerza su durabilidad estructural y sus capacidades de protección contra falsificación.

Esta característica de seguridad **pertenece al Nivel 3**, lo que significa que su validación requiere **equipos de laboratorio especializados** para analizar su composición, estructura y reacción ante pruebas de autenticidad.

1. ¿Cómo Funciona la Seguridad de la Tarjeta Multicapa?

- ♦ **Estructura en Capas de Policarbonato Fusionadas**
 - Cada una de las **7 capas de la tarjeta** ha sido fusionada mediante un **proceso de laminación en caliente**, evitando que las capas puedan separarse sin destruir completamente el documento.
 - Este diseño impide **intentos de alteración, duplicación o reemplazo de datos**, ya que cualquier intento de modificar la tarjeta afectaría su integridad estructural.
- ♦ **Composición de Capas con Funcionalidad Diferenciada**

Cada capa cumple una función específica en la protección del documento:

1. **Capa Exterior Protectora:** Resistente a rayaduras, humedad, luz UV y desgaste mecánico.
 2. **Capa Sensible al Grabado Láser con holograma embebido:** Permite la personalización de datos variables, como la fotografía del titular y el número de identificación, asegurando que no pueda modificarse sin evidencia visible. Además, esta capa porta el holograma, dejándolo atrapado en el interior de la construcción.
 3. **Capa de Seguridad Impresa:** Contiene **elementos ópticos de seguridad, guilloses y tintas de seguridad**.
 4. **Capa del Chip Sin Contacto:** Incorpora la **tecnología NFC para identificación digital** con almacenamiento seguro de datos. Esta capa refuerza la rigidez de la tarjeta y asegura la estabilidad del documento en condiciones extremas, al conjugar la atenga de cobre y el chip.
 5. **Capa de Seguridad Impresa:** Contiene **elementos ópticos de seguridad, guilloses y tintas de seguridad** con la impresión del diseño del reverso de la credencial.
 6. **Capa Sensible al Grabado Láser:** Permite la personalización de datos variables, como los códigos de barras, MRZ, y numeración, asegurando que no pueda modificarse sin evidencia visible.
 7. **Capa Exterior Protectora:** Resistente a rayaduras, humedad, luz UV y desgaste mecánico.
- ♦ **Alta Resistencia Física y Química**
 - Las capas fusionadas garantizan que la tarjeta **resista temperaturas extremas, exposición a agentes químicos y condiciones de alta humedad** sin comprometer su integridad.
 - Su diseño multicapa hace que **no pueda ser doblada sin fracturarse**, lo que previene intentos de manipulación o alteración física del documento.

2. Métodos de Validación de la Tarjeta Multicapa

♦ Validación Visual y Física:

- ✓ **Inspección visual:** Bajo luz intensa, se pueden notar las diferentes capas en el borde de la tarjeta.



✓ **Prueba de flexión:** Al aplicar presión en los extremos, la tarjeta **mantiene su rigidez y no se deforma** fácilmente.

🔍 Validación en Laboratorio:

✓ **Pruebas de microscopía óptica:** Permiten analizar la **composición exacta y la estructura interna de las capas**.

✓ **Análisis de separación de capas:** Técnicas de disolución química y pruebas de resistencia para determinar **la autenticidad y la adhesión de las capas**.

✓ **Exposición a calor extremo:** Pruebas en entornos controlados para evaluar **la reacción de los materiales a temperaturas elevadas**.

💡 Verificación con Dispositivos de Control de Seguridad:

✓ **Escáneres de Identificación Electrónica:** Permiten analizar **la presencia de la capa del chip y su integración con el sistema multicapa**.

✓ **Luz infrarroja y ultravioleta:** Algunas capas pueden reaccionar de manera diferente ante estas fuentes de luz, permitiendo verificar la estructura del documento.



3. Beneficios Claves de la Tarjeta Multicapa

✓ **Prevención de Manipulación:** Si un falsificador intenta separar las capas para modificar los datos, el documento se destruirá automáticamente.

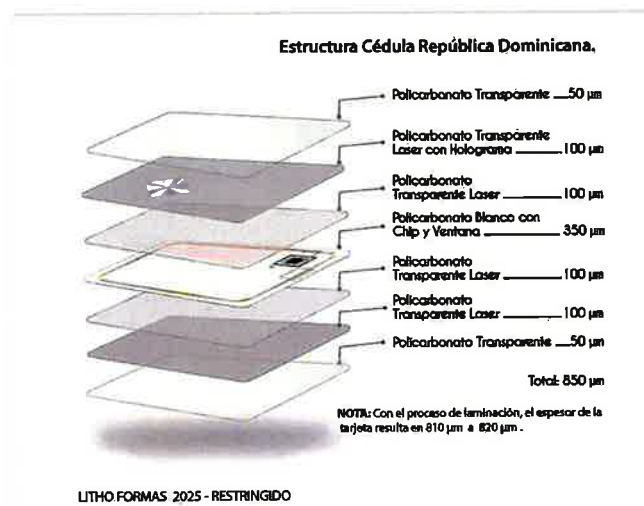
✓ **Resistencia Extrema:** No se deteriora con el tiempo, garantizando una **vida útil superior a 10 años**.

✓ **Protección Contra Falsificación:** No puede ser copiada con impresoras comerciales ni modificada sin dejar evidencia visible.

✓ **Soporte de Tecnologías de Identificación Digital:** Su estructura permite la **incorporación segura del chip sin contacto** y su antena NFC sin afectar la resistencia mecánica de la tarjeta.

✓ **Interoperabilidad con Sistemas de Seguridad Global:** Cumple con los estándares de documentos de identidad **ICAO 9303**, asegurando su compatibilidad con controles de seguridad internacionales.

El uso de **7 capas de policarbonato fusionadas** convierte a la Cédula de Identidad y Electoral en un **documento altamente resistente, seguro e infalsificable**. Su diseño **impide la manipulación de los datos del titular y refuerza la autenticidad del documento** en cualquier entorno de verificación.



2.12 Tintas Invisibles en el Infrarrojo: Seguridad Avanzada en la Impresión del Fondo

Las **tintas invisibles en el infrarrojo** representan una de las medidas de seguridad forense más avanzadas implementadas en la **Cédula de Identidad y Electoral**. Estas tintas están integradas en la impresión del **fondo de seguridad** y son completamente invisibles cuando se observa la tarjeta bajo luz normal, pero se hacen evidentes o desaparecen cuando son sometidas a pruebas con dispositivos de detección en el espectro infrarrojo.



Esta tecnología es ampliamente utilizada en **documentos de alta seguridad, billetes de banco y pasaportes electrónicos**, ya que **impide su falsificación con impresoras convencionales y técnicas de escaneo digital**.

1. ¿Cómo Funcionan las Tintas Invisibles en el Infrarrojo?

◆ Propiedades Ópticas Especiales

- Estas tintas están formuladas con **pigmentos sensibles al espectro infrarrojo (IR)**, los cuales son **completamente invisibles a simple vista**.
- Cuando la tarjeta se examina con **un dispositivo de detección infrarroja (identificado con el número 4)**, los elementos impresos con estas tintas **desaparecen o se muestran con variaciones de intensidad** dependiendo de su composición.

◆ Validación con Equipos de Inspección Infrarroja

- Al colocar el documento bajo un **escáner de infrarrojos**, el fondo de seguridad impreso con estas tintas **no será visible en la pantalla del dispositivo**.
- Este método permite que los agentes de control de identidad y seguridad puedan **confirmar la autenticidad del documento en cuestión de segundos**.

◆ Dificultad de Reproducción y Protección Contra Falsificación

- No pueden ser copiadas con **escáneres, cámaras digitales o impresoras de inyección de tinta y láser**.
- Cualquier intento de falsificación **fallará al momento de ser verificado con luz infrarroja**, ya que una copia fraudulenta no contará con la respuesta óptica correcta.

2. Métodos de Validación de las Tintas Invisibles en el Infrarrojo

✦ Ubicación en la Tarjeta:

- Aplicadas en **el fondo de seguridad** de la tarjeta, asegurando que cualquier intento de alteración se haga evidente al momento de la inspección.

🔍 Verificación con Dispositivo Infrarrojo (Identificado con el Número 4):

- ✓ Encender el dispositivo de verificación infrarroja.
- ✓ Colocar la tarjeta en la zona de detección del escáner.
- ✓ Observar el fondo de seguridad en la pantalla del detector.



- ✓ **Confirmar que las áreas impresas con tintas invisibles no sean visibles en el espectro infrarrojo.**

3. Beneficios Claves de las Tintas Invisibles en el Infrarrojo

- ✓ **Autenticación Forense de Alta Seguridad:** Solo puede ser verificada con **equipos especializados**, impidiendo falsificaciones convencionales.
- ✓ **Protección Contra Copias Digitales y Reimpresiones Fraudulentas:** No puede ser replicada con escáneres o impresoras domésticas.
- ✓ **Validación Rápida y Confiable:** Permite autenticar la tarjeta en **cuestión de segundos** mediante un **lector infrarrojo**.
- ✓ **Integración con Otras Tecnologías de Seguridad:** Puede combinarse con **microtextos, tintas ópticamente variables y hologramas** para reforzar la protección del documento.
- ✓ **Resistencia y Durabilidad:** Estas tintas son **químicamente estables y no se degradan con el tiempo**, manteniendo su funcionalidad a lo largo de la vida útil del documento.

4. Importancia de las Tintas Invisibles en el Infrarrojo en la Seguridad del Documento

El uso de **tintas invisibles en el infrarrojo** permite una verificación rápida y efectiva de la autenticidad del documento, evitando fraudes y garantizando la protección de la identidad del titular. Su aplicación en el **fondo de seguridad de la tarjeta** proporciona una capa adicional de protección que **impide su falsificación y facilita su autenticación en puntos de control de identidad en aeropuertos, bancos y entidades gubernamentales**.

Las **tintas invisibles en el infrarrojo** representan una tecnología de **seguridad forense de alto nivel**, utilizada en documentos de identidad oficiales para prevenir falsificaciones y garantizar su autenticidad en controles especializados. La imposibilidad de reproducir estos elementos con impresoras estándar convierte a la tarjeta en un **documento prácticamente infalsificable**, asegurando que solo pueda ser emitida y verificada por **autoridades certificadas**.

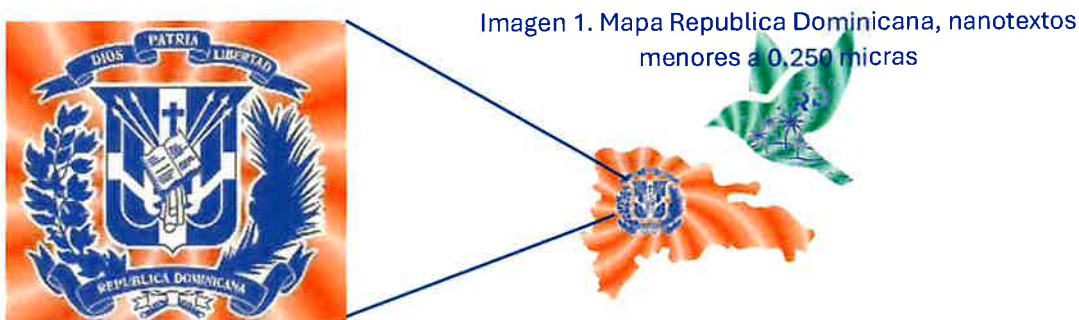


2.13 Nanotextos integrados en el elemento difractivo.

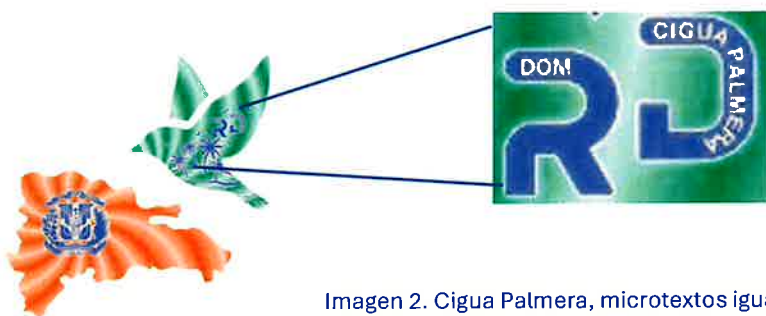
Como parte de los elementos de seguridad avanzados en la nueva **Cédula de Identidad y Electoral**, el **Consorcio IDSecure IDS** ha incorporado nanotextos y microtextos estratégicamente ubicados en los elementos gráficos clave del diseño, garantizando un alto nivel de protección contra intentos de falsificación.

Se han integrado dos **elementos difractivos de alta seguridad** en el anverso de la cédula, diseñados para ofrecer un efecto óptico variable (OVD) que refuerza la autenticidad del documento.

- **Imagen 1:** Representación del **mapa de la República Dominicana**, con dimensiones de **26.5 x 17.6 mm**, observado a escala **200%**.



- **Imagen 2:** Representación del **ave nacional, la Cigua Palmera (Dulus dominicus)**, con dimensiones de **16.9 x 18 mm**, también visto a **escala 200%**.



"DOM" y "CIGUA PALMERA"



Estos elementos están **integrados dentro de las capas de la cédula**, asegurando su permanencia y resistencia a manipulaciones.

Además, los **nanotextos** se encuentran presentes en el **escudo de armas**, mientras que los **microtextos** han sido incorporados dentro del diseño de las letras **R y D**, siglas de **República Dominicana**, formando parte de los efectos reflectantes del documento. Estos textos están impresos con un **color de alta difracción**, lo que permite que **su tonalidad cambie alternativamente con cada rotación del documento**, añadiendo una capa adicional de seguridad visual.

La implementación de estos elementos garantiza que la **cédula de identidad cumpla con los estándares internacionales en seguridad documental**, asegurando su autenticidad y dificultando su reproducción no autorizada.

En conclusión, las tarjetas ofertadas cumplen con todos los requisitos técnicos exigidos por la JCE, asegurando la máxima seguridad y durabilidad en su uso. Gracias a la implementación de múltiples niveles de seguridad, tecnologías de grabado láser y un chip sin contacto de última generación, estas tarjetas ofrecen una solución confiable y moderna para la identificación ciudadana. La integración con estándares internacionales garantiza su interoperabilidad y resistencia a manipulaciones, consolidando así una propuesta robusta y alineada con las necesidades del proyecto.

2.14 Medidas de Seguridad proporcionadas en la personalización

- **Personalización en relieve.** La personalización de los nombres, apellidos y el número de cédula se llevan a cabo con una mayor intensidad en el láser, logrando que los textos ganen relieve sobre la superficie de la muestra.
- **Foto Fantasma en ventana.** En la ventana traslúcida de la muestra se personaliza la fotografía fantasma del ciudadano, lográndose observar por el frente y reverso.
- **Personalización del CLI.** En el área lenticular de la muestra, la láser gira para personalizar en distintos ángulos la fotografía y el fecha de vigencia de la Cédula.
- **Personalización MRZ.** La muestra incluye la personalización del Machine Readable Zone (MRZ por sus siglas en inglés). La Zona de Lectura Mecánica es personalizada en láser al reverso y cumple con los estándares y normas ICAO.

2.15 TRAZABILIDAD

El proceso de fabricación de las Cédulas de Identidad y Electoral, se realiza por medio de lotes de producción controlados por medio de un sistema ERP, utilizando un número único por cada lote.

- Durante todas las etapas del proceso, se cuenta con controles que garantizan la calidad y conformidad de las cédulas. Estos controles incluyen:
- Lotes de materias primas utilizadas – Inspección, pruebas y liberación a producción.
- Procesos de fabricación- Se registran los equipos y personal involucrado en todos los procesos de fabricación de cada lote de producción.



- Control de calidad – Se cuenta con registros de las pruebas de calidad a las que son sometidas las cédulas en cada proceso y su seguimiento.
- Control de volumen por lote- Cantidad de cédulas fabricadas por proceso, incluyendo la merma y el tratamiento de esta hasta su destrucción.
- Todos los controles se encuentran en cumplimiento con el Sistema de Gestión de Calidad y con las normativas aplicables ISO 14298.

2.16 GARANTÍAS

La cédula física está elaborada completamente con láminas de policarbonato, de tamaño ID1. Por su proceso de fabricación donde se funden **siete (7) capas**, por medio de calor y presión, como una única hoja, no es posible separar las capas de material, conservando la funcionalidad. Ofreciendo una durabilidad de **mínimo diez (10) años**.

Permite la inclusión de técnicas de personalización de grabado láser y láser en relieve, mismos que permanecen en la cédula durante la vigencia de esta.

Por lo que resguardando la tarjeta adecuadamente y siguiendo las indicaciones de uso y limpieza, se garantiza que la cédula tendrá una durabilidad de 10 años, conservando las medidas de seguridad.

La deformación causada por el uso normal NO afectará las funcionalidades de la misma al enderezarse con el equipo de lectura.

2.17 RECOMENDACIONES DE USO Y RESGUARDO DE LAS CEDULAS DE POLICARBONATO

Para optimizar la vida útil de las Cédulas de Identidad y Electoral, se emiten las siguientes recomendaciones:

- Almacenamiento en lugar seco y fresco.
- Proteger de la humedad.
- Mantener alejado de materiales oxidantes y de luz solar directa por largos períodos de exposición o llamas.
- No es necesario utilizar productos químicos abrasivos que puedan rayar la superficie, se limpian con un paño suave.
- Evita el uso de objetos punzantes sobre la superficie, ya que pueden causar
- daños permanentes.



3. REQUERIMIENTOS DE PERSONALIZACIÓN DE TARJETAS



OK

El **Consorcio IDSecure IDS**, en su compromiso con la modernización del sistema de identificación de la República Dominicana, ha diseñado una solución integral que combina **tecnología avanzada, interoperabilidad y seguridad digital**. La personalización de las tarjetas se llevará a cabo mediante tecnología de **grabado láser de alta precisión**, utilizando el sistema **IXLA IDX DF-01**, asegurando la durabilidad, seguridad y resistencia de los documentos de identidad. Este proceso permitirá la personalización de datos como nombre, número de identificación, fotografía, firma digital y otros elementos de seguridad esenciales.



Como parte de su estrategia para garantizar un ecosistema de identidad digital seguro y eficiente, el **Consorcio IDSecure IDS** ha integrado una infraestructura **PKI avanzada**, que permitirá la emisión y validación de certificados digitales, asegurando autenticidad e integridad en cada documento emitido. **Magallanes Media**, miembro del consorcio, liderará el desarrollo de la **capa de software del usuario**, proporcionando la interfaz y herramientas necesarias para la interacción segura entre los ciudadanos y la infraestructura de identificación digital.

Esta solución trabajará en **sinergia con la plataforma PKI y la aplicación móvil**, basadas en la tecnología **GoID de TOPPAN SECURITY SAS (antiguo HID Global)**, quienes aportarán su experiencia en seguridad digital. La integración permitirá:

- **Autenticación segura y validación de identidad en entornos físicos y digitales.**
- **Gestión de certificados digitales con una infraestructura confiable y escalable.**
- **Interacción fluida con la aplicación móvil del sistema, asegurando accesibilidad y usabilidad para los ciudadanos.**
- **Firma digital y validación de documentos de identidad con los más altos estándares internacionales.**
- **Desarrollo de herramientas de control y auditoría en tiempo real para la JCE.**

El **Consorcio IDSecure IDS** garantiza que esta infraestructura, combinada con su conocimiento en integración tecnológica, permitirá una **transición eficiente hacia un sistema de identidad digital seguro y moderno**, fortaleciendo la confianza y la seguridad en la identificación de los ciudadanos. La propuesta del consorcio no solo cumple con los requerimientos de la **JCE**, sino que también establece un **nuevo estándar en identidad digital**, asegurando una implementación robusta y sostenible.



3.1 Historia y Evolución de la Personalización de Tarjetas

Desde la implementación de los primeros documentos de identidad, la seguridad y autenticidad han sido prioridades fundamentales. En la actualidad, con el avance de la tecnología digital y la creciente necesidad de identidad segura, las tarjetas personalizadas han evolucionado hasta incluir elementos de alta seguridad como chips electrónicos, grabado láser y medidas antifalsificación avanzadas.

Los documentos de identidad han transitado desde sistemas basados en papel con sellos manuales a tarjetas de policarbonato con múltiples capas de seguridad y chips embebidos. Los gobiernos han invertido en soluciones avanzadas que permiten un control exhaustivo sobre la emisión de credenciales y la verificación digital de identidad.

A nivel global, países como Alemania, Francia y Canadá han adoptado tecnologías similares, utilizando técnicas de personalización avanzadas para evitar fraudes y mejorar la eficiencia en la gestión de documentos de identidad. Nuestra propuesta se inspira en estos modelos internacionales para garantizar un sistema robusto y eficiente.

3.1.1 Objetivos del Proyecto

1. Garantizar un sistema seguro de emisión y personalización de tarjetas.
2. Implementar estándares de seguridad internacional como ISO 9001, ISO 27001 y ISO 14298.
3. Establecer un proceso automatizado y trazable para la personalización de documentos de identidad.
4. Reducir riesgos de falsificación mediante el uso de múltiples niveles de seguridad en las tarjetas.
5. Facilitar la interoperabilidad con sistemas de verificación nacional e internacional.
6. Mejorar la eficiencia operativa y el control sobre la emisión de documentos de identidad.
7. Asegurar la durabilidad de las tarjetas en condiciones adversas.
8. Implementar un sistema escalable que permita futuras integraciones con plataformas digitales.
9. Optimizar los costos operativos mediante la implementación de tecnología avanzada y materiales de larga duración.
10. Garantizar que las tarjetas sean accesibles a través de múltiples medios de autenticación y validación.



3.1.2 Beneficios del Proyecto

- **Seguridad Mejorada:** Implementación de tecnología de punta en la protección de datos y autenticación.
- **Interoperabilidad Internacional:** Cumplimiento con estándares globales para el uso en aeropuertos y trámites consulares.
- **Reducción de Fraudes:** Uso de técnicas avanzadas de grabado y validación biométrica.
- **Eficiencia Operativa:** Automatización de procesos para reducir costos y tiempos de entrega.
- **Compatibilidad con Sistemas Digitales:** Adaptabilidad a plataformas de verificación en línea.
- **Sostenibilidad y Responsabilidad Ambiental:** Uso de materiales reciclables y procesos optimizados para reducir el impacto ecológico.
- **Capacitación y desarrollo del personal técnico:** Implementación de programas de formación para garantizar la correcta manipulación de los equipos y el cumplimiento de los procedimientos.
- **Expansión Modular:** Capacidad de escalabilidad para incluir nuevas tecnologías en el futuro.

3.2 Infraestructura y Seguridad en la Producción

3.2.1 División de Áreas de Seguridad

La planta de producción de LITHO FORMAS está segmentada en cuatro niveles de seguridad, asegurando la integridad del proceso y la protección de la información:

- **Áreas Normales (NA):** Espacios administrativos y de soporte, sin información confidencial ni equipos de producción.
- **Áreas Restringidas (RA):** Control de acceso con tarjetas de proximidad y biometría, almacenamiento de insumos y documentación confidencial.
- **Áreas de Seguridad (SA):** Producción cerrada con monitoreo en tiempo real, medidas de acceso restringido y personal acreditado.
- **Áreas de Alta Seguridad (HSA):** Máximo control de acceso, sistemas de autenticación multifactorial y monitoreo continuo.

Cada una de estas áreas cuenta con barreras físicas y tecnológicas, asegurando un control estricto del flujo de personal y materiales. Se han implementado procedimientos adicionales de auditoría para reforzar la seguridad en cada etapa del proceso de personalización.





3.3 Tecnología de Personalización

3.3.1 Equipos y Procesos

Nuestra solución incorpora el sistema **IDX DF-01** de IXLA con las siguientes características:

- **Personalización por grabado láser de alta resolución (600-1200 DPI).**
- **Impresión en escala de grises y elementos de seguridad visibles e invisibles.**
- **Codificación de chip RFID con tecnología TOPPAN.**
- **Capacidad de producción de hasta 100 tarjetas por hora (60 por hora requeridas).**
- **Personalización de policarbonato con múltiples capas de seguridad.**
- **Integración con bases de datos gubernamentales para validación en tiempo real.**

3.3.2 Personalización de Tarjetas

El sistema de personalización propuesto está diseñado para cumplir con los más altos estándares internacionales de seguridad y precisión, garantizando una emisión de documentos eficiente y confiable mediante **grabado láser en escala de grises de alta resolución (600-1200 DPI)**.

✓ Tecnología de Personalización y Producción

- **Personalización mediante grabado láser en escala de grises (mínimo 600 DPI),** asegurando máxima calidad en la imagen del titular.
- **Manejo automático de tarjetas con alimentador de mínimo 100 tarjetas y bandeja de salida de 100 tarjetas.**
- **Velocidad mínima de personalización de 50 tarjetas por hora,** incluyendo grabado láser, codificación y verificación de calidad.
- **Procesamiento modular y automático de tarjetas,** asegurando que la personalización se realice en una única secuencia sin intervención manual.

✓ Cumplimiento con Normativas Internacionales

- **Cumple con la normativa OACI (Doc. 9303),** asegurando compatibilidad con sistemas de verificación internacional.
- **Codificación de tarjetas inteligentes según ISO 14443 Tipo A y B.**
- **Líneas de lectura mecánica (ZLM) en la zona inferior del reverso de la tarjeta.**

✓ Elementos de Seguridad y Personalización

- **Imagen facial en escala de grises y elementos de seguridad visual avanzados (imagen fantasma, microtextos, códigos de barras 1D/2D).**
- **Control de calidad con verificación óptica automática**, asegurando alineación precisa del grabado con la estructura de la tarjeta.
- **Verificación del chip antes de la personalización mediante un segundo lector de chip integrado.**
- ✓ **Integración con la Plataforma de la JCE**
 - **Recepción de datos en formato XML** generados por la plataforma de tarjetas de la **JCE**, permitiendo personalización automatizada.
 - La solución propuesta podrá **identificar los registros inconsistentes** antes de proceder con la impresión de la tarjeta. Si el registro enviado por la interfaz de integración está incompleto, por la ausencia de alguno de los datos requeridos, el registro será rechazado.
 - **Edición de layout para adaptación de tarjetas según perfil del ciudadano** (mayores de edad, menores, naturalizados, extranjeros, etc...).
 - **Interfaz TCP/IP con capacidad de asignación y ajuste de dirección IP**, permitiendo su integración con la red central de la JCE.
- ✓ **Seguridad y Desarrollo de Aplicaciones**
 - **Disponibilidad de un SDK (Software Development Kit)** con herramientas de desarrollo, librerías y ejemplos funcionales, facilitando la integración con la infraestructura tecnológica de la **JCE** o terceros.
 - **Control de acceso a la máquina mediante credenciales de operador**, con registro de cada sesión de usuario.
 - **Eliminación automática y criptográfica de datos temporales**, asegurando que la información no permanezca almacenada después de la personalización, por más de 1 día.
 - **Compatibilidad con medidas de seguridad Nivel 1, Nivel 2 y Nivel 3**, asegurando el cumplimiento de todos los requisitos de protección establecidos en la licitación.
- ✓ **Generación de Reportes y Auditoría**
 - **Registro y almacenamiento de información histórica** de producción de tarjetas, **acceso de los operadores**, garantizando trazabilidad durante un periodo de al menos 4 semanas.
 - **Generación de informes de producción**, a definir por el cliente, permitiendo el monitoreo de estadísticas por máquina, periodo de tiempo y tipo de documento emitido.

La **eficiencia productiva** de la solución tecnológica ofrecida ha sido diseñada para lograr más de un **NOVENTA POR CIENTO (90%)** de la misma, calculada según cantidad de tarjetas efectivas producidas por hora / capacidad de máquina por hora informada por el fabricante.

