

Herramientas de autenticación online y usos de firmas electrónicas biométricas

CAMPANA, Sergio y PRATS, Pablo

Desarrolladores de sistemas de la Dirección de Registros Públicos y Archivo Judicial de la Segunda Circunscripción Judicial de la Provincia de Mendoza

Introducción

La transformación digital en la administración pública está facilitando enormemente la realización de trámites registrales 100% online. Sin embargo, a la hora de realizar gestiones, muchos ciudadanos se encuentran con una barrera administrativa y tecnológica: no cuentan con una firma digital estricta bajo los requisitos de la Ley 25.506, la cual tradicionalmente suele requerir la emisión de certificados específicos o el uso de dispositivos físicos (tokens).

Para salvar esta brecha, la implementación de herramientas de autenticación online y firmas electrónicas biométricas se presenta como una solución moderna y accesible. Este modelo sustituye la exigencia de tokens físicos por un esquema de firma electrónica avanzada biométrica y autenticación federada, garantizando la validez jurídica y la integridad de los documentos y permitiendo el acceso de trámites totalmente digitales a los ciudadanos alejados de las oficinas del registro de la propiedad, re-

duciendo al mismo tiempo la carga de trabajo presencial en las mismas dependencias.

Beneficios clave para los ciudadanos

- **Accesibilidad e inclusión:** la eliminación de la necesidad de tokens o infraestructura especial, facilita que más personas (incluyendo quienes no tienen acceso a oficinas o a equipos específicos) puedan firmar documentos desde un smartphone o PC.
- **Agilidad y experiencia de usuario:** permite completar trámites enteramente en línea: reduciendo viajes, tiempos de espera y trámites burocráticos, a través de procesos guiados dentro de la plataforma del registro.
- **Seguridad y vinculación de la voluntad:** las firmas biométricas (grafométrica, vocal o facial) declaran de forma inequívoca la aceptación del ciudadano al documento donde se vinculan, y, cuando se complementan con evidencia de vida y registros de autenticación, dificultan su suplantación.
- **Validez y preservación probatoria:** el uso de registros vectoriales obtenidos de la firma electrónica biométrica, el uso de sellado de tiempo (RFC 3161), el registro de audit trail (IPs, logs, métodos de autenticación) y el versionado garantizan integridad documental y trazabilidad frente a impugnaciones.
- **Escalabilidad y masividad:** al integrar proveedores de identidad confiables (IdP) mediante autenticación federada (Mi Argentina o Mendoza por Mi), el servicio puede atender trámites sin replicar procesos de verificación de identidad en cada organismo.
- **Reducción de costos y carga administrativa:** menos trámites presenciales y menos necesidades de soporte físico significan ahorro para el Estado y para los ciudadanos, además de acelerar la gestión pública.

La firma electrónica biométrica, implementada con estándares técnicos (timestamping, almacenamiento versionado) y registro de evidencias embebidos en los documentos electrónicos, ofrece una solución práctica y compatible con los objetivos de validez jurídica y seguridad, especialmente pensada para quienes no cuentan con la firma digital tradicional regulada por la Ley 25.506.

Herramientas para autenticación y validación

En el marco de la propuesta de firma electrónica biométrica, la autenticación robusta del ciudadano constituye un pilar fundamental. La combinación de mecanismos de identidad digital ya consolidados a nivel nacional y provincial permite fortalecer la vinculación entre la persona y el acto jurídico realizado en línea, reduciendo riesgos de suplantación y asegurando trazabilidad.

Objetivos

- Reunir todos los servicios digitales en un solo canal.
- Facilitar el acceso a información personal.
- Reducir la presencialidad en oficinas públicas.
- Mejorar la experiencia ciudadana mediante soluciones digitales seguras.

Características principales

- Inicio de sesión unificado (SSO) para servicios digitales del Estado.
- Validación de identidad por niveles, incluyendo validación biométrica y contra bases oficiales.
- Credenciales digitales oficiales (como DNI digital, CUIL, etc.).
- Acceso desde aplicación móvil o entorno web.

Aspectos tecnológicos

Las API de autenticación investigadas implementan OAuth2 (estándar abierto de autorización) permite a las aplicaciones de terceros acceder de forma segura a información del usuario.

Mediante el flujo de autorización se obtienen:

- Token de acceso (Access Token)
- Datos del perfil ciudadano:
 - * CUIL
 - * Nombre y apellido
 - * Correo electrónico
 - * Información de validación de identidad (Niveles de autenticación)

Esta arquitectura permite:

- Delegar la autenticación en un proveedor confiable del Estado.
- Evitar almacenar credenciales sensibles.
- Garantizar trazabilidad mediante tokens firmados.
- Elevar el nivel probatorio del proceso de firma electrónica biométrica.

Ventajas de la autenticación federada

La autenticación a través proveedores de identidad confiables permiten:

- Aprovechar identidades ya verificadas por el Estado.
- Reducir fricción en el proceso de firma.
- Aumentar el valor probatorio del acto digital.
- Cumplir con estándares de seguridad alineados con la Ley 25.506.
- Garantizar trazabilidad y no repudio cuando se complementa con:
 - * Registro de logs
 - * Sellado de tiempo (timestamping)

- * Versionado documental
- * Firma institucional del organismo

A continuación, se describen las herramientas investigadas y propuestas para su integración dentro del modelo planteado.

Mi Argentina

Mi Argentina⁽¹⁾ es la plataforma oficial de identidad digital del Estado Nacional que permite a los ciudadanos acceder a múltiples servicios públicos mediante una única cuenta.

En el modelo propuesto, Mi Argentina actuaría como Identity Provider (IdP) dentro de un esquema de autenticación federada, asegurando que la persona que firma el documento ha sido previamente validada⁽²⁾ por el Estado Nacional.

Niveles de autenticación⁽³⁾

Los niveles validan si una persona que intenta o solicita permiso para acceder a un recurso (un sistema, dispositivo, red, base de datos o aplicación) es realmente quien dice ser.

NIVEL	PROVEEDOR	DATOS
1	ReNaPer	La autenticación se hace por DNI, sexo y número de trámite (que se encuentra en la tarjeta del DNI).
1	Mi Argentina	La autenticación se hace por CUIL o pasaporte extranjero y las credenciales propias de argentina.gob.ar.
1	NIC.ar	Servicio para extranjeros. La autenticación se hace por un número de composición similar al CUIT.

NIVEL	PROVEEDOR	DATOS
2	ARCA (nivel ≥ 2)	La autenticación se hace por CUIT y clave fiscal nivel 2.
2	ANSES (nivel ≥ 2)	La autenticación se hace por CUIL y clave de seguridad social nivel 2.
3	ARCA (nivel ≥ 3)	La autenticación se hace por CUIT y clave fiscal nivel 3.
3	ANSES (nivel ≥ 3)	La autenticación se hace por CUIL y clave de seguridad social nivel 3.
3	Mi Argentina (nivel ≥ 3)	La autenticación se hace por CUIL o pasaporte extranjero y las credenciales propias de argentina.gob.ar (se validan datos biometricos de ReNaPer).
4	ARCA (nivel ≥ 4)	La autenticación se hace por CUIT y clave fiscal nivel 4.

De acuerdo a los procesos que se realizan en la plataforma Mi Argentina para identificar al ciudadano, los niveles mayores a 2 son los más robustos.

Mendoza por Mí

Mendoza por Mí (MxM)⁽⁴⁾ Es la aplicación oficial del Gobierno de la Provincia de Mendoza que centraliza los servicios digitales provinciales en una única plataforma.

Niveles de autenticación

MxM establece distintos niveles de autenticación que determinan el grado de seguridad en la identidad del usuario:

NIVEL	CARACTERÍSTICA	SEGURIDAD
Nivel 1	Registro básico	Bajo
Nivel 2	Validaciones adicionales	Medio
Nivel 3	Vinculacion con cuentas oficiales (AFIP, Mi Argentina, ANSES)	Alto

El Nivel 3⁽⁵⁾ es el más robusto, ya que implica interoperabilidad con bases oficiales nacionales, elevando el estándar de confianza.

En el esquema de firma electrónica biométrica:

- Mendoza por Mí puede actuar como proveedor de identidad provincial.
- Se puede integrar como IdP federado.
- Permite contextualizar la firma dentro del ecosistema digital provincial.

Uso de herramientas cualificadas para firmar electrónicamente

En el ecosistema propuesto integrado con Mi Argentina y Mendoza por Mí resulta fundamental distinguir un concepto central: “Autenticar no es Firmar”

La autenticación permite verificar que una persona es quien dice ser. La firma, en cambio, implica vincular de manera inequívoca a esa persona con un documento determinado y con la manifestación de su consentimiento.

Las tecnologías biométricas (grafometría, biometría vocal, huella dactilar, reconocimiento facial) permiten establecer parámetros únicos dependientes del firmante/locutor. Sin embargo, para que exista firma electrónica válida, es necesario:

1. Autenticación robusta (por ejemplo, mediante Mi Argentina o MxM Nivel 3).
2. Captura de evidencia biométrica.
3. Vinculación criptográfica del documento.
4. Registro de consentimiento.
5. Conservación probatoria.

Este modelo se encuadra dentro de los principios de la Ley 25.506, que reconoce la firma electrónica y la firma digital diferenciando su valor probatorio según el nivel de garantías ofrecidas.

Diferencia entre firma electrónica y firma biométrica

- Firma electrónica simple: cualquier mecanismo criptográfico que identifique al firmante.
- Firma biométrica: tipo específico de firma electrónica que incorpora datos biométricos capturados al documento.

La firma biométrica puede alcanzar categoría de **firma electrónica avanzada** si se demuestra:

- Identificación robusta previa.
- Integridad del documento.
- Control exclusivo del firmante.
- Evidencia técnica verificable.

Firma electrónica grafológica (grafométrica)

La firma electrónica grafológica captura no solo el trazo visible de la firma manuscrita, sino también una serie de parámetros biométricos dinámicos que la hacen única.

En esta tecnología se registran los siguientes datos:

- Trayectoria completa del trazo.
- Presión ejercida.
- Velocidad.
- Aceleración.
- Ritmo.
- Tiempo de ejecución.
- Coordenadas espaciales.

Los dispositivos que capturen este tipo de registros deben cumplir con la norma ISO/IEC 19794-7:2014, la cual establece especificaciones técnicas para capturar firmas en tabletas digitalizadoras o sistemas de bolígrafo inteligente, permitiendo su posterior análisis pericial.

A diferencia de una imagen escaneada de firma, la firma grafométrica:

- Es peritable.
- Permite auditoría técnica.
- Puede ser cotejada por un grafólogo.
- Incorpora parámetros únicos imposibles de replicar mediante simple copia.

En Argentina existen antecedentes judiciales que reconocen la validez probatoria de la firma biométrica.

Firma electrónica avanzada vocal

La firma electrónica avanzada vocal se basa en la captura de parámetros biométricos de la voz durante la manifestación expresa del consentimiento.

Proceso de firma

1. El ciudadano autenticado graba una o varias frases, que pueden

ser predefinidas.

2. El sistema analiza parámetros biométricos:

- Frecuencia fundamental.
- Timbre.
- Ritmo.
- Formantes.
- Patrón espectral.

3. Se generan vectores referenciales de la voz que se encriptan y se incrustan al documento.

Importante: en el proyecto analizado no se guardan los audios obtenidos del firmante, sino que solo se utilizan para obtener vectores referenciales de voz que serán incrustados en el documento.

Ventajas

- Permite la utilización 100% remota.
- No requiere dispositivos especiales.
- Detecta voces pregrabadas, sintéticas, etc.
- Puede ser auditada por peritos en fonética forense.
- Vinculación biunívoca documento–voz.

Otras alternativas biométricas

Dentro de las alternativas biométricas disponibles, **la firma electrónica con huella dactilar y la de reconocimiento facial constituyen mecanismos ampliamente consolidados para la autenticación de identidad**, basados en patrones únicos e irrepetibles de cada persona, pudiendo incorporar técnicas de prueba de vida (liveness detection) para evitar suplantaciones.

Si bien ambas tecnologías ofrecen altos niveles de seguridad y son ampliamente utilizadas en organismos oficiales, en esta ponencia su tratamiento es complementario, dado que el eje central del modelo propuesto se enfoca en la firma electrónica biométrica grafométrica y vocal, por

ser herramientas especialmente idóneas para capturar y vincular jurídicamente la manifestación expresa del consentimiento con el documento firmado, aspecto esencial en el ámbito de los trámites digitales con valor probatorio.

Comparación

CARACTERÍSTICAS	GRAFOMETRÍA	FIRMA VOCAL
Presencia física	Generalmente sí	No
Infraestructura	Tablet digitalizadora	Micrófono
Firma remota	Limita	Total
Pericia	Grafólogo	Fonética forense
Inmediatez	Alta	Muy alta

Ambas permiten verificación posterior en juicio mediante pericia especializada.

La firma electrónica biométrica (grafométrica o vocal) no pretende sustituir la firma digital cualificada, sino ofrecer una alternativa jurídicamente robusta, tecnológicamente sólida y socialmente inclusiva para ciudadanos que no disponen de certificado digital.

En combinación con plataformas oficiales de identidad digital, estas herramientas permiten alcanzar un nivel de seguridad, trazabilidad y valor probatorio acorde a las exigencias actuales del procedimiento administrativo electrónico.

Fortalecimiento de un documento con firma electrónica biométrica

Para que un documento con firma electrónica biométrica se fortalezca legal y técnicamente, debe cumplir con una serie de requisitos de seguridad, identidad y fuerza jurídica. Por lo que es importante incluir en el documento PDF una serie de evidencias legibles por humanos o peritos.

Contenido recomendado

- Método de autenticación (Mi Argentina)
- Identidad declarada del firmante (Mi Argentina)
- Fecha y hora de la firma (timestamping)
- Vectores generados por firmas biométricas
- Proceso controlado en la plataforma del organismo gubernamental
- Código Único de Verificación Segura (CSV)
- URL oficial de verificación a través de código QR
- Certificado de aplicación (Firma Digital de Organismo) emitido por entidad certificante (ONTI)

Prueba de Concepto: Afectación de Vivienda

La implementación de firma electrónica biométrica en el trámite de afectación al Régimen de Protección a la Vivienda constituye una prueba de concepto concreta para demostrar la modernización registral pensado en el ciudadano. En este contexto, la utilización de autenticación previa mediante Mi Argentina y la posterior aceptación del acta mediante biometría vocal o grafométrica permite sustituir la presencialidad sin debilitar las garantías del acto administrativo.

El procedimiento digital propuesto no solo optimiza tiempos y elimina barreras territoriales, sino que también fortalece la trazabilidad, la integridad documental y el valor probatorio del acto, consolidando un modelo replicable para otros trámites administrativos electrónicos.

El modelo propuesto en la prueba de concepto se basa en:

- Sistema de Autenticación:
 - Mi Argentina - Nivel 3: obtención de los atributos CUIL, email.
- Comunicación con el ciudadano:
 - Validación del email dentro del proceso.
 - Comunicación de los estados del proceso a través del

email.

- Captura biométrica vocal:
 - Para crear la Firma electrónica avanzada vocal, se utiliza una aplicación que obtiene una o varias huellas vocales.
 - Las huellas vocales son convertidas en referencias numéricas (vectores) para ser embebido en el documento (Firma electrónica).
 - Por seguridad, los audios son utilizados temporalmente para obtener los vectores y eliminados después de firmado el documento.
- Vinculación de firma electrónica con el documento:
 - Los vectores de voz obtenidos son ingresados en los metadatos del documento de manera encriptada (Firma electrónica), para contar con evidencias electrónicas de la conformidad del ciudadano, y que pueden ser utilizados ante la necesidad de un peritaje del mismo.
- Sellado de tiempo:
 - Vincula criptográficamente el documento firmado con la fecha y hora en que se realizó la aceptación del acta de afectación, la cual es emitida por una Autoridad de Confianza (TSA).
- Certificado de aplicación:
 - Se usa como mecanismo de seguridad para: identificar la institución que firmó el documento y garantizar la integridad del documento.
- Accesibilidad al documento:
 - Código Único de Verificación Segura que tenga las características de: unicidad, integridad verificable, no predecible ni manipulable, incluir información de control (número de rogatoria, número de acta).

- URL oficial de verificación a través de código QR que contiene el CVS.
- Registro de logs y auditoría.
 - Registro inmutable del hash del documento (Acta) en el proceso de afectación a vivienda dentro de la plataforma del registro.
- Custodia segura.
 - Alojamiento encriptado de la documentación generada en el proceso en los servidores de nube del Poder Judicial.
 - Versionado de documentos en repositorios que permiten guardar y administrar múltiples versiones del mismo cada vez que se modifica, sin sobrescribir la anterior. Es como un historial automático de cambios, pero aplicado a documentos almacenados en la nube.

Este enfoque construye una cadena de confianza completa, donde la identidad validada por el Estado se vincula técnicamente con la manifestación inequívoca del consentimiento.

Conclusión

La transformación digital de la administración pública exige repensar los mecanismos tradicionales de identificación y manifestación de voluntad en los trámites registrales. La exigencia exclusiva de firma digital en los términos estrictos de la Ley 25.506, si bien garantiza altos estándares técnicos, genera en la práctica una barrera de acceso para amplios sectores de la ciudadanía que no disponen de certificados cualificados ni dispositivos criptográficos. Frente a este escenario, la combinación de autenticación federada y firma electrónica avanzada biométrica se presenta como una solución jurídicamente robusta, técnicamente sólida y socialmente inclusiva.

El modelo propuesto demuestra que es posible sustituir la presencialidad y el uso de tokens físicos mediante un esquema basado en proveedores de identidad confiables del Estado, integrados a procesos de captura biométrica vocal o grafométrica, sellado de tiempo, registro de evidencias, certificado de aplicación y mecanismos de verificación pública. Esta arquitectura no debilita la seguridad jurídica; por el contrario, construye una cadena de confianza completa, donde identidad validada, consentimiento inequívoco e integridad documental quedan técnica y probatoriamente vinculados.

La distinción conceptual desarrollada a lo largo de la ponencia “autenticar no es firmar” resulta central: la autenticación confirma quién es la persona; la firma vincula a esa persona con el contenido del documento y con su voluntad jurídica. Las tecnologías biométricas, permiten capturar parámetros dinámicos únicos y periciales que fortalecen el valor probatorio del acto, especialmente cuando se integran a procesos controlados por la plataforma institucional y a mecanismos criptográficos de integridad.

La prueba de concepto aplicada al trámite de Afectación a Vivienda demuestra la viabilidad operativa y normativa del modelo. Se trata de un procedimiento de fuerte contenido social, donde la correcta identificación del constituyente y la manifestación inequívoca del consentimiento son elementos esenciales. La virtualización integral del trámite no solo elimina barreras territoriales y económicas, sino que amplía el acceso efectivo a derechos fundamentales, optimiza recursos estatales y contribuye a la despapelización y sustentabilidad administrativa.

Asimismo, el fortalecimiento técnico del documento electrónico: mediante vectores, timestamping, registro de logs, versionado, custodia segura, código de verificación y firma institucional, permite garantizar integridad, trazabilidad y no repudio, dotando al acto administrativo de estándares acordes al procedimiento electrónico contemporáneo y a las exigencias probatorias judiciales.

En definitiva, la firma electrónica biométrica no pretende sustituir la firma digital cualificada, sino complementar dentro de un enfoque pragmático orientado a la masividad de los servicios digitales del Estado. La adopción de este modelo implica una evolución necesaria del sistema registral, alineada con los principios de accesibilidad, eficiencia, seguridad jurídica y tutela efectiva de derechos fundamentales. La experiencia desarrollada permitirá proyectar su replicabilidad en otros trámites administrativos, consolidando un paradigma de identidad digital y consentimiento electrónico centrado en el ciudadano y sostenido por tecnología confiable y estándares jurídicos robustos.

NOTAS

1. <https://www.argentina.gob.ar/miargentina>
2. <https://www.argentina.gob.ar/miargentina/validar-identidad>
3. <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/innovacion-administrativa/autenticar/proveedores-de-autenticacion-3>
4. <https://mxm.mendoza.gov.ar>
5. https://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/97/2024/04/MXM_Instructivo_Como_subir_de_nivel.pdf