

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

LA SOSTENIBILIDAD INTEGRAL
COMO CRITERIO DE VALIDEZ DE LA
JUSTICIA DIGITAL EN COLOMBIA:
PROPUESTA DE UN TEST DE
PROPORCIONALIDAD TECNOLÓGICA
PARA EL DERECHO PROCESAL MACRO

COMPREHENSIVE SUSTAINABILITY AS A
VALIDITY CRITERION FOR DIGITAL JUSTICE
IN COLOMBIA: PROPOSAL FOR A TECHNOLOGICAL
PROPORTIONALITY TEST IN MACRO-PROCEDURAL
LAW

[HTTPS://DOI.ORG/10.32853/01232479.V02.N02714](https://doi.org/10.32853/01232479.v02.n02714)

✉ Óscar Andrés Riaño García¹

Recibido: 02 de abril de 2025 • **Aceptado:** 27 de junio de 2025 • **Publicado:** 7 de septiembre de 2026

¹ Egresado de Derecho de la Universidad del Norte. Coordinador de semilleros de investigación en D. Procesal, D. Laboral, D.I.P, Monitor en Derecho Procesal, Derecho Laboral Individual y Derecho Internacional Público. Ponente y Ganador de Concursos Nacionales e Internacionales, Investigador Adscrito a Colciencias, autor de artículos de investigación y columnas. Analista de RRLL, litigación en Derecho Laboral y de la SS. oriano@uninorte.edu.co

Cómo citar este artículo:

Riaño García (2025). La sostenibilidad integral como criterio de validez de la justicia digital en Colombia: propuesta de un test de proporcionalidad tecnológica para el derecho procesal macro. *Revista del Instituto de Derecho Procesal*, 25-2, pp. 59-80. <https://doi.org/10.32853/01232479.v02.n02714>

RESUMEN

El trabajo sostiene que la validez de las medidas de digitalización judicial no se agota en su cobertura legal ni en su eficiencia operativa, sino que exige un juicio de sostenibilidad integral. A partir de la integración de tres investigaciones previas del autor, se reconstruye la trayectoria normativa colombiana y se identifican tres dimensiones críticas: las garantías procesales, el acceso material y la sostenibilidad fiscal y ambiental. El método es analítico y propositivo, con enfoque mixto, apoyado en el análisis normativo y jurisprudencial y en el uso secundario de datos empíricos previamente recolectados. El resultado es la formulación de un test de proporcionalidad tecnológica de cuatro subreglas: idoneidad técnica verificable, indemnidad de las garantías, no regresión en el acceso y sostenibilidad del ciclo de vida, con orden de precedencia y carga argumentativa reforzada. Se concluye que el estándar ordena la gradualidad que la ley ya exige.

Palabras clave: Justicia digital, debido proceso, acceso a la administración de justicia, sostenibilidad, proporcionalidad.

ABSTRACT

This paper argues that the validity of judicial digitalization measures cannot be reduced to their legal basis or operational efficiency; it requires an assessment of integral sustainability. Drawing on three of the author's previous research works on Fifth Industrial Revolution technologies, alternative dispute resolution mechanisms, and the fiscal and environmental impact of digitalization, the study reconstructs the Colombian regulatory path and identifies three critical dimensions: procedural guarantees, material access, and fiscal and environmental sustainability. The method is analytical and propositive, with a mixed approach, based on statutory and case-law analysis and the secondary use of previously collected empirical data. The outcome is a four-prong technological proportionality test, with a heightened burden of justification, applicable by the legislature, judicial administrators, and judges. The paper concludes that this standard gives structure to the gradual implementation the law already demands.

Key words: Digital justice, due process, access to justice, sustainability, proportionality.

1. INTRODUCCIÓN

En menos de tres décadas, la administración de justicia colombiana pasó de una autorización tímida para incorporar medios electrónicos a un mandato legal de obligatoriedad gradual del expediente digital y del litigio en línea. Ese recorrido, que va de la Ley Estatutaria 270 de 1996¹ a la Ley Estatutaria 2430 de 2024¹⁶, ha sido leído habitualmente como una historia de progreso lineal, en la que cada norma amplía el espacio de lo digital y cada crisis acelera lo que la planeación no había logrado.

Sin embargo, el debate jurídico sobre esa transformación se ha fragmentado en tres conversaciones que rara vez dialogan entre sí. La primera es garantista y se pregunta si las herramientas tecnológicas singularmente las de base algorítmica comprometen el debido proceso, el juez natural, la contradicción y la inmediación. La segunda es de acceso y examina si la virtualidad amplía o restringe la posibilidad real de acudir ante un juez, sobre todo en territorios y poblaciones con conectividad precaria. La tercera, más reciente, es de sostenibilidad y cuestiona el costo fiscal de sostener simultáneamente la infraestructura física y la digital, así como la huella ambiental de una justicia que sustituyó el papel por dispositivos, servidores y correos electrónicos.

Cada una de esas conversaciones ha producido diagnósticos valiosos y, con frecuencia, conclusiones incompatibles. Una medida puede ser técnicamente idónea y garantista, pero regresiva en términos de acceso; puede ser fiscalmente eficiente y ambientalmente costosa; puede ampliar el acceso y, al mismo tiempo, erosionar la inmediación. El derecho procesal colombiano no dispone hoy de un criterio articulado para resolver esas tensiones, y la consecuencia práctica es que la decisión sobre qué se digitaliza, en qué orden y con qué salvaguardas se adopta por razones presupuestales o de oportunidad administrativa, sin control jurídico sustantivo.

De allí la pregunta que guía este trabajo: ¿bajo qué criterios puede el derecho procesal evaluar la validez y la permanencia de una medida de digitalización judicial cuando su idoneidad técnica, su impacto sobre las garantías procesales, su efecto sobre el acceso material y su costo fiscal y ambiental no apuntan en la misma dirección?

La hipótesis que se defiende es que la validez de una medida de digitalización judicial no se agota en su cobertura legal ni en su eficiencia operativa, sino que exige un juicio de sostenibilidad integral, susceptible de ser estructurado como un *test de proporcionalidad tecnológica* compuesto por cuatro subreglas: idoneidad técnica verificable, indemnidad de las garantías procesales, subsidiariedad territorial con no regresión en el acceso, y sostenibilidad fiscal y

ambiental del ciclo de vida de la herramienta. Ese test no es una creación externa al ordenamiento: reconstruye y ordena exigencias que ya están dispersas en la Constitución, en la ley estatutaria de la administración de justicia, en el régimen de justicia digital y en la jurisprudencia constitucional.

La metodología es analítica y propositiva, con enfoque mixto. En el plano analítico se realiza un examen normativo, jurisprudencial y doctrinal de la evolución de la justicia digital colombiana y de las tres dimensiones críticas señaladas. En el plano empírico se emplean, de manera secundaria, datos recolectados por el autor en tres investigaciones previas: una encuesta aplicada a ciento veintiséis usuarios de un consultorio jurídico universitario de la Costa Caribe y un conjunto de entrevistas a operadores jurídicos y académicos⁵⁶; el análisis de la relación entre tecnologías emergentes y mecanismos alternativos de solución de conflictos⁵⁷; y el estudio de las herramientas de la denominada Quinta Revolución Industrial aplicadas a la administración de justicia⁵⁸. El trabajo integra esos materiales en una tesis nueva, distinta de la que sostuvo cada investigación por separado.

La exposición se ordena en seis apartados adicionales. El segundo reconstruye la trayectoria normativa de la justicia digital colombiana. El tercero expone las tres dimensiones críticas y su tensión recíproca. El cuarto formula el test de proporcionalidad tecnológica y su fundamento normativo. El quinto lo aplica a cuatro herramientas concretas. El sexto presenta las propuestas y el séptimo, las conclusiones.

2. LA CONSTRUCCIÓN NORMATIVA DE LA JUSTICIA DIGITAL EN COLOMBIA

La incorporación de la tecnología a la administración de justicia colombiana no obedeció a un diseño unitario, sino a la superposición de cuatro capas normativas sucesivas, cada una con una lógica distinta. Reconstruir esa estratificación es indispensable, porque de ella se desprende que el ordenamiento resolvió hace tiempo el *si* y el *cuándo* de la digitalización, pero nunca fijó el *cómo evaluarla*.

2.1 Del deber de incorporación tecnológica a la equivalencia funcional

La primera capa se construyó a finales de la década de 1990. El artículo 95 de la Ley Estatutaria 270 de 1996¹ impuso al Consejo Superior de la Judicatura el deber de propender por la incorporación de nuevas tecnologías y por la

digitalización del servicio de administración de justicia. Se trata de un mandato de acción, no de una simple habilitación: la modernización tecnológica quedó configurada como una obligación institucional de resultado progresivo.

La Ley 527 de 1999², aunque concebida con vocación mercantil, aportó el cambio de paradigma decisivo al reconocer la equivalencia funcional y la neutralidad tecnológica entre el soporte físico y el mensaje de datos. Ese reconocimiento resultó determinante para el proceso judicial, porque permitió atribuir fuerza probatoria a los mensajes de datos y, con ella, tratar los sistemas informáticos de los despachos como verdaderos sistemas de información, según lo precisó el Consejo de Estado⁴. La Corte Constitucional, por su parte, extendió tempranamente el alcance de la ley más allá del comercio electrónico, al entender que ella desarrolla el mandato de uso de medios electrónicos por la Rama Judicial contenido en la ley estatutaria³.

Sobre esa base, el Consejo Superior de la Judicatura expidió el Acuerdo 1591 de 2002⁵, que adoptó el sistema de gestión judicial y dispuso su utilización obligatoria por los servidores judiciales una vez instalado, y el Acuerdo PSAA06-3334 de 2006⁶, que reglamentó el empleo de las tecnologías de la información en la administración de justicia y definió, para el ámbito judicial, nociones como mensaje de datos, sistema de información y actos de comunicación procesal.

2.2 La expansión codificada y la planeación estratégica

La segunda capa se formó en la década siguiente, cuando los códigos procesales asumieron la tecnología como parte del diseño del procedimiento. La Ley 1437 de 2011⁷ reguló la notificación electrónica, impuso a las autoridades el deber de emplear canales digitales e introdujo la noción de expediente electrónico, cuya implementación fue ordenada dentro de un plazo determinado. La Ley 1564 de 2012⁸, en su artículo 103, dispuso que en todas las actuaciones judiciales debe procurarse el uso de las tecnologías de la información, autorizó la realización de actuaciones mediante mensajes de datos y creó el Plan de Justicia Digital, con un mandato expreso de uso obligatorio gradual.

En desarrollo de ese mandato, el Acuerdo PSAA12-9269 de 2012⁹ adoptó el Plan Estratégico Tecnológico de la Rama Judicial, cuyo primer eje fue la creación de un modelo de expediente electrónico inteligente orientado a eliminar el papel, según lo recordó la Corte Constitucional¹⁰. La implementación, sin embargo, no prosperó: la insuficiencia de recursos económicos y técnicos y la resistencia de los operadores judiciales impidieron que el diseño normativo se tradujera en operación efectiva. Ese desajuste entre norma y capacidad institucional es el primer antecedente del problema que este trabajo aborda.

2.3 La pandemia como acelerador y la permanencia de lo excepcional

La tercera capa nació de la emergencia sanitaria de 2020. El Decreto Legislativo 491 de 2020¹¹ adoptó medidas de urgencia para garantizar la prestación de servicios estatales mediante canales virtuales, y el Decreto Legislativo 806 de 2020¹² invirtió la regla general del procedimiento: dispuso que las actuaciones judiciales se tramitaran por medios virtuales en todas las etapas del proceso y que la presencialidad operara de manera excepcional.

Lo que se concibió como respuesta transitoria se incorporó luego al ordenamiento con vocación de permanencia. La Ley 2080 de 2021¹³ modificó el artículo 186 de la Ley 1437 de 2011 para exigir que toda actuación judicial susceptible de surtirse por escrito se realice a través de tecnologías de la información. La Ley 2213 de 2022¹⁴ adoptó como legislación permanente las disposiciones del decreto legislativo, y la Corte Constitucional¹⁵ entendió que su finalidad fue fortalecer los servicios digitales de la justicia en procura de eficacia, eficiencia, oportunidad y accesibilidad.

Conviene subrayar el punto, porque suele pasarse por alto: la permanencia se decidió sin que mediara una evaluación sistemática del desempeño de las medidas excepcionales en materia de garantías procesales y de acceso material. Se consolidó un régimen a partir de la experiencia de su implantación forzada, no de su evaluación.

2.4 El marco vigente: obligatoriedad gradual y principios de uso responsable

La cuarta capa es la actualmente vigente. La Ley Estatutaria 2430 de 2024¹⁶ estableció el marco de la justicia digital e impuso como obligatorio, con implementación paulatina, el uso de tecnologías de la información en los procesos judiciales; impulsó el litigio en línea y la digitalización de expedientes, y otorgó validez a los documentos electrónicos siempre que se garanticen su autenticidad e integridad, además de imponer la protección de la reserva de datos personales y del derecho a la intimidad.

En el plano de la planeación, el Plan Estratégico de Transformación Digital de la Rama Judicial¹⁷ incorporó expresamente herramientas disruptivas como la inteligencia artificial, el análisis de grandes volúmenes de datos, el aprendizaje automático y la cadena de bloques. En el de la política pública, el Documento Conpes 4144 de 2025¹⁸ reconoció la congestión y la morosidad judicial como problemas estructurales, identificó la inteligencia artificial como herramienta de

eficiencia y calificó de insuficiente su aplicación actual en la justicia, al tiempo que advirtió sobre la necesidad de mitigar riesgos y evitar la vulneración de derechos.

En el plano jurisprudencial, la Sentencia T-323 de 2024¹⁹ constituye el pronunciamiento de mayor densidad normativa. Allí la Corte Constitucional admitió el uso de sistemas de inteligencia artificial por operadores judiciales, siempre que no se afecte el derecho a ser juzgado por un juez humano, y fijó un catálogo de principios rectores: transparencia, responsabilidad, privacidad, no sustitución de la racionalidad humana, seriedad y verificación, prevención de riesgos, igualdad y equidad, control humano, regulación ética, adecuación a buenas prácticas y estándares colectivos, seguimiento continuo, adaptación e idoneidad. La Corte advirtió, además, que ni la comunidad ni la administración de justicia pueden ser reemplazadas por las tecnologías. Años antes, la Corte Suprema de Justicia²⁰ había fijado la premisa de la que todo lo anterior depende: la tecnología es un medio al servicio de la justicia y no un fin en sí misma.

Del recorrido resulta una conclusión provisional relevante. El ordenamiento cuenta con un mandato de digitalización, con un régimen de validez de las actuaciones electrónicas, con una cláusula de gradualidad y con un catálogo de principios de uso responsable. Lo que no posee es un procedimiento argumentativo que permita determinar, ante una medida concreta, si la gradualidad se está ejerciendo correctamente. Los principios de la Sentencia T-323 de 2024 enuncian *qué* debe protegerse, pero no *cómo* debe ponderarse cuando la protección de un principio compromete la de otro.

3. LAS TRES DIMENSIONES CRÍTICAS DE LA DIGITALIZACIÓN JUDICIAL

La tesis central de este apartado es que los problemas de la justicia digital colombiana no constituyen una lista de defectos independientes, sino tres dimensiones que interactúan y que, con frecuencia, se compensan entre sí de manera que el avance en una encubre el retroceso en otra.

3.1 Dimensión procesal: sesgo, deshumanización, seguridad e intermediación

El primer riesgo es el sesgo algorítmico, entendido como el error sistemático de los algoritmos de aprendizaje automático que produce resultados injustos o discriminatorios y que refleja prejuicios socioeconómicos, raciales y de género preexistentes²². Su origen no es una falla espontánea de la herramienta: obedece a un diseño incorrecto del programa, a una selección incompleta de los datos

de entrenamiento o a una interpretación equivocada de los resultados²³. Lo particularmente grave, desde la perspectiva procesal, es su carácter recursivo: el sistema aprende de sus propias salidas y perpetúa el patrón sesgado.

La evidencia comparada ilustra la magnitud del riesgo. Se han documentado tanto detenciones fundadas en identificaciones erróneas producidas por sistemas automatizados como programas estatales de perfilamiento de riesgo que derivaron en acusaciones masivas de fraude contra personas migrantes²⁴. En el plano técnico, se ha demostrado que los modelos de representación vectorial del lenguaje reproducen asociaciones estereotipadas presentes en los corpus de entrenamiento²⁵.

En el caso colombiano, el problema tiene una raíz específica: la falta de representatividad poblacional en los conjuntos de datos disponibles. El Documento Conpes 4144 de 2025¹⁸ reconoce el bajo desempeño del país en diversidad cultural y lingüística de los datos y la insuficiente inclusión de grupos históricamente discriminados. Un sistema entrenado con esos datos y aplicado al reparto, la clasificación o la sugerencia de decisiones judiciales trasladaría al proceso una desigualdad estructural previa, con la agravante de revestirla de neutralidad técnica.

El segundo riesgo es la deshumanización del proceso. La doctrina la sitúa en el desconocimiento de la dignidad humana y en el privilegio de la ritualidad sobre el derecho sustancial²⁶, y el debate académico procesal ha advertido sobre su agravamiento en entornos digitales⁵². La Corte Constitucional¹⁹ ha respondido que las tecnologías no comprenden valores como la creatividad, la solidaridad y la emotividad, de donde deriva la exigencia de intervención humana constante; en la misma línea, se ha sostenido que una supervisión humana adecuada es la condición para que las herramientas tecnológicas se conviertan en pilares de un sistema judicial más eficaz⁵⁵.

El tercer riesgo es el de seguridad de la información. El ataque informático que afectó a la Rama Judicial en 2023, con secuestro de información digital sensible³⁰, y las alertas institucionales sobre suplantación y correos fraudulentos³¹ evidencian una vulnerabilidad estructural. Los índices internacionales de exposición sitúan a Colombia en una posición intermedia y, en el contexto suramericano, entre los países más expuestos³². La exigencia legal de reserva de datos personales y de protección de la intimidad en el marco de la digitalización¹⁶ carece hoy de un correlato técnico suficiente.

El cuarto riesgo, específicamente procesal, recae sobre la inmediatez probatoria. La virtualización de las audiencias ha dificultado la práctica de peritajes que exigen el examen directo del soporte original, ha limitado la percepción del lenguaje no verbal del testigo cuya valoración integra el juicio de

credibilidad y ha reducido la capacidad del juez para comprender dictámenes técnicos que suponen una representación espacial del lugar de los hechos. No se trata de una objeción a la virtualidad como tal, sino de la constatación de que ciertas actuaciones probatorias pierden rendimiento epistémico cuando se trasladan sin adaptación al entorno digital.

3.2 Dimensión del acceso: congestión, brecha digital y confianza

La segunda dimensión atiende al acceso material a la administración de justicia. El punto de partida es la congestión: los indicadores disponibles muestran una oferta de jueces por cada cien mil habitantes muy inferiores a la de los estándares internacionales de referencia⁴¹, un descenso sostenido de los índices de eficacia del aparato judicial⁴² y un volumen de acciones de tutela que, por sí solo, presiona la capacidad institucional⁴³.

Frente a ese escenario, los mecanismos alternativos de solución de conflictos ofrecen una vía complementaria de descongestión cuya eficacia está documentada: los acuerdos conciliatorios presentan tasas de resolución sustancialmente superiores a las de los procesos ordinarios conciliables tramitados ante la jurisdicción⁴⁴. Su articulación con la tecnología ya cuenta con soporte normativo en el arbitraje virtual⁴⁶ y en la conciliación virtual⁴⁵, y la doctrina procesal ha analizado la traslación de la experiencia comparada de resolución de controversias en línea a esos mecanismos⁴⁷.

El obstáculo es la brecha digital. Los datos oficiales de tenencia de conexión a internet en hogares muestran una diferencia pronunciada entre el promedio nacional y las zonas rurales³⁹. Esa asimetría no es solo un dato sociológico: cuando la ley convierte el canal digital en la vía ordinaria de actuación, la desigualdad de conectividad se traduce en desigualdad procesal.

La evidencia empírica recolectada en la investigación previa del autor aporta un matiz que rara vez aparece en el debate. En la encuesta aplicada a ciento veintiséis usuarios de un consultorio jurídico universitario de la Costa Caribe, pertenecientes a los estratos uno, dos y tres, el sesenta y ocho por ciento manifestó contar con conexión estable y dispositivos adecuados, y el cincuenta y siete por ciento declaró manejar las plataformas tecnológicas usuales; sin embargo, el setenta y dos por ciento prefirió la atención presencial y el sesenta y siete por ciento afirmó no sentirse cómodo compartiendo información personal y confidencial por medios virtuales. Al mismo tiempo, el ochenta y seis por ciento consideró que los medios virtuales facilitan el acceso de quienes no pueden desplazarse físicamente⁵⁶.

La lectura de esos resultados es la siguiente: la barrera de acceso no es únicamente de infraestructura, sino también de confianza. Una proporción significativa de usuarios con capacidad técnica para litigar en línea prefiere no hacerlo, y la razón que se desprende del cruce entre las preguntas sobre preferencia y sobre confidencialidad apunta al temor por el tratamiento de la información. Esto conecta la dimensión del acceso con la dimensión procesal: la debilidad en materia de seguridad de la información no solo genera un riesgo jurídico, sino que produce un efecto disuasorio sobre el uso del canal digital.

Las entrevistas realizadas en la misma investigación refuerzan la conclusión. Los operadores consultados coincidieron en que la virtualidad ha simplificado actuaciones como la presentación y contestación de la demanda y ha reducido costos de desplazamiento, pero advirtieron que, fuera de las ciudades principales, la dificultad de acceso obedece tanto a la ausencia de conexión estable como a la carencia de dispositivos, y que existen actuaciones cuya adecuada realización sigue exigiendo presencialidad, particularmente en relación con poblaciones vulnerables⁵⁶.

3.3 Dimensión fiscal y ambiental: el costo del doble sostenimiento

La tercera dimensión es la menos explorada por la doctrina procesal y, sin embargo, la que condiciona la viabilidad de las otras dos. El análisis de los rubros presupuestales del plan sectorial de desarrollo de la Rama Judicial⁴⁰ muestra que la línea destinada a la implementación de medios digitales representa una fracción relevante del gasto previsto para la consolidación de la infraestructura física, sin que esta última desaparezca. La justicia colombiana sostiene, en consecuencia, dos sistemas de forma simultánea.

Ese doble sostenimiento no es en sí mismo un defecto. Como se sostendrá más adelante, la coexistencia del canal presencial y del digital es precisamente lo que impide que la digitalización se vuelva regresiva en materia de acceso. Lo que debe reconocerse es que tiene un costo, y que ese costo debe ser asumido como componente estructural del modelo y no como una ineficiencia transitoria destinada a desaparecer.

El criterio de sostenibilidad fiscal ofrece el marco constitucional para ese razonamiento. Se trata de un criterio orientador dirigido a disciplinar las finanzas públicas mediante la reducción de la diferencia entre ingresos y gastos²¹, que no constituye un derecho ni puede invocarse para menoscabar, restringir o negar la protección efectiva de los derechos fundamentales. Aplicado a la justicia digital, ello significa que el argumento del ahorro no puede, por sí solo,

justificar el cierre de un canal de acceso, pero sí obliga a que toda propuesta de digitalización explicita su costo de operación y de mantenimiento en el tiempo, y no únicamente su costo de implantación.

En el plano ambiental, el balance es igualmente ambivalente. Del lado favorable, la reducción del consumo de papel disminuye la presión sobre los recursos forestales y los costos asociados a su producción, y existe un marco de política pública que promueve esa reducción en la administración pública⁵⁰ y en la gestión de plásticos de un solo uso⁵¹. Del lado desfavorable, la digitalización desplaza el impacto hacia la producción y disposición de dispositivos electrónicos y hacia el consumo energético de la infraestructura de almacenamiento y comunicación. Los reportes internacionales advierten sobre el crecimiento sostenido de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos⁴⁹, en un contexto de crisis climática cuya aceleración se asocia a la actividad humana⁴⁸.

La conclusión metodológica es que ninguna de las dos vías es ambientalmente neutra y que la comparación solo resulta significativa si se realiza sobre el ciclo de vida completo de la herramienta: fabricación, operación, mantenimiento, actualización y disposición final. Un análisis que compare únicamente hojas de papel ahorradas contra kilovatios consumidos es incompleto.

4. EL TEST DE PROPORCIONALIDAD TECNOLÓGICA

Expuestas las tres dimensiones, corresponde formular el estándar que permite articularlas. La propuesta consiste en un test de proporcionalidad tecnológica: una estructura argumentativa que ordena el juicio sobre la adopción, la permanencia o la supresión de una medida de digitalización judicial.

4.1 Fundamento normativo del estándar

El test no introduce exigencias ajenas al ordenamiento; sistematiza mandatos ya vigentes. Su fundamento se integra con cuatro grupos de disposiciones.

En primer lugar, el acceso a la administración de justicia y la prevalencia del derecho sustancial imponen que ninguna forma de tramitación pueda convertirse en obstáculo para la realización del derecho material. En segundo lugar, el mandato de incorporación tecnológica de la ley estatutaria¹ está funcionalmente subordinado a la finalidad del servicio: la tecnología es medio y no fin²⁰. En tercer lugar, la cláusula de implementación paulatina de la Ley 2430 de 2024¹⁶ presupone necesariamente un juicio previo sobre qué se implementa primero, dónde y con qué salvaguardas; sin criterios, la gradualidad se convierte en discrecionalidad

administrativa. En cuarto lugar, los principios de uso responsable fijados en la Sentencia T-323 de 2024¹⁹ en particular los de idoneidad, prevención de riesgos, control humano y seguimiento continuo constituyen ya el contenido material del test, aunque no su estructura.

El aporte de la propuesta es, entonces, estructural antes que sustantivo: transforma un catálogo de principios en una secuencia de preguntas con orden de precedencia y con distribución de la carga argumentativa.

4.2 Las cuatro subreglas

Primera subregla: idoneidad técnica verificable. La medida debe acreditar que la herramienta es apta para producir el resultado procesal que se le atribuye, y esa aptitud debe ser verificable por terceros. No basta la afirmación de que un sistema reduce tiempos o mejora la clasificación de asuntos; se requiere que el criterio de desempeño sea explícito, medible y auditable. Cuando la herramienta incorpora componentes de aprendizaje automático, la verificabilidad comprende la documentación de los datos de entrenamiento y de sus limitaciones de representatividad, exigencia que se desprende directamente del diagnóstico del Documento Conpes 4144 de 2025¹⁸ y del principio de seriedad y verificación.

Segunda subregla: indemnidad de las garantías procesales. La medida no puede suprimir ni degradar el juez natural, la contradicción, la publicidad, la intermediación ni la protección de los datos personales de los intervinientes. Su aplicación exige distinguir entre actuaciones cuyo rendimiento epistémico es indiferente al soporte la presentación de escritos, la notificación, la consulta del expediente y actuaciones en las que el soporte incide sobre la formación de la convicción judicial, como la práctica de determinadas pruebas personales y periciales. En el primer grupo, la digitalización opera sin fricción; en el segundo, la medida solo supera la subregla si incorpora un mecanismo compensatorio que restituya la calidad de la percepción judicial.

Tercera subregla: subsidiariedad territorial y no regresión en el acceso. Ninguna medida de digitalización puede tener por efecto excluir del servicio a quien carece de conectividad, de dispositivos o de competencias digitales. De ello se sigue una cláusula de canal alternativo: mientras subsistan las asimetrías de acceso documentadas³⁹, la vía digital debe operar como canal preferente y no como canal único, y la carga de acreditar la ausencia de efecto excluyente corresponde a quien propone la medida. Esta subregla es la que impide leer el criterio de sostenibilidad fiscal como autorización para clausurar la presencialidad.

Cuarta subregla: sostenibilidad fiscal y ambiental del ciclo de vida. La medida debe explicitar su costo de operación, mantenimiento, actualización y reemplazo, y no solo su costo de adquisición; y debe evaluar su impacto ambiental sobre el ciclo completo de la herramienta, incluida la disposición final de los equipos. Esta subregla opera como condición de permanencia más que de adopción: una medida idónea, garantista y no regresiva puede, con el tiempo, volverse insostenible, y esa circunstancia debe poder ser reconocida y corregida.

Las subreglas guardan un orden de precedencia. La segunda y la tercera son condiciones de validez: su incumplimiento excluye la medida sin que sea posible compensarlo con eficiencia o con ahorro. La primera y la cuarta son condiciones de racionalidad: su incumplimiento no vicia necesariamente la medida, pero traslada a su promotor una carga argumentativa reforzada y habilita su revisión periódica.

4.3 Carga argumentativa y control

El test carecería de utilidad si no se tradujera en consecuencias jurídicas identificables. Se proponen tres.

La primera es un deber de motivación tecnológica. Cuando el juez ordena que una actuación se surta por un medio digital cuyo uso incida sobre la formación de la convicción o sobre la posibilidad de contradicción, debe expresar en la providencia las razones por las cuales la garantía correspondiente queda indemne. Se trata de una extensión natural del deber de motivación, no de una carga nueva.

La segunda es la disponibilidad de los remedios procesales ordinarios. La adopción de una herramienta que suprima la contradicción o que sustituya la valoración judicial por una salida automatizada configura una afectación del debido proceso susceptible de control por las vías de saneamiento y nulidad previstas en el estatuto procesal y, en su defecto, por la vía constitucional; ello resulta congruente con la prohibición de sustitución de la racionalidad humana¹⁹.

La tercera es la evaluación periódica obligatoria. El principio de seguimiento continuo¹⁹ y la cláusula de implementación paulatina¹⁶ solo son operativos si existe un momento institucional de revisión. Se propone que toda herramienta tecnológica incorporada a la actividad jurisdiccional sea objeto de evaluación en los términos de las cuatro subreglas, con publicación de resultados, como condición de su continuidad.

5. APLICACIÓN DEL TEST A CUATRO HERRAMIENTAS

La utilidad de un estándar se mide por su capacidad de discriminar. A continuación se aplica el test a cuatro herramientas asociadas a la denominada Quinta Revolución Industrial, cuyo rasgo distintivo frente a la generación tecnológica anterior es la centralidad del ser humano en el diseño del sistema.

5.1 El modelo de intervención humana en el ciclo de decisión

El modelo conocido como *human in the loop* organiza la interacción entre el aprendizaje automático y el juicio humano de modo que el sistema sugiere criterios normativos o precedentes, pero la decisión final corresponde siempre a la persona, cuya retroalimentación mejora el sistema. El aprendizaje automático permite identificar patrones sin programación explícita²⁷ y ha demostrado utilidad en la asignación y clasificación de asuntos, con reducciones documentadas de tiempos de tramitación²⁸; el juicio humano, en cambio, combina intuición y razonamiento lógico²⁹ y es el único que puede valorar la vulnerabilidad, el interés superior del menor o la reparación integral.

Aplicado el test, la herramienta supera con holgura la segunda subregla, pues su estructura misma preserva el juez natural y el control humano. La dificultad se concentra en la primera: si los datos de entrenamiento reproducen sesgos históricos²⁵ y el operador carece de formación para evaluar críticamente la sugerencia, la intervención humana se vuelve nominal. La conclusión es que la validez de esta herramienta depende de una condición que no es tecnológica sino formativa, y que debe exigirse como parte de la medida y no como su complemento.

5.2 Aprendizaje federado y cadena de bloques

El aprendizaje federado consiste en entrenar un modelo compartido mediante la colaboración de varios nodos que procesan los datos localmente, sin transferirlos a una base centralizada³³. La cadena de bloques, por su parte, opera como registro distribuido que emplea algoritmos criptográficos para verificar la creación y transferencia de registros, con las propiedades de inmutabilidad y trazabilidad³⁴.

La combinación de ambas responde con precisión a la vulnerabilidad diagnosticada en el apartado 3.1: permite entrenar sistemas sobre información

judicial sin que los datos sensibles abandonen su lugar de origen y, simultáneamente, auditar el acceso a esa información. Bajo la segunda subregla, la herramienta no solo es indemne respecto de la protección de datos, sino que la refuerza. Bajo la cuarta, en cambio, plantea una objeción seria: la infraestructura distribuida y los mecanismos de consenso son intensivos en cómputo y energía, de modo que su adopción exige una evaluación explícita del costo operativo y de la huella asociada. Es un caso en el que el test produce un resultado matizado que un juicio de eficiencia habría pasado por alto.

5.3 Gemelos digitales aplicados a la actividad probatoria

Los gemelos digitales son réplicas virtuales de un objeto, proceso o sistema físico, alimentadas por datos captados en tiempo real y procesadas mediante inteligencia artificial y computación en la nube, que permiten analizar, predecir y optimizar comportamientos³⁵ y que generan trazabilidad a lo largo del ciclo de vida del sistema replicado³⁶.

Su aplicación a la actividad probatoria responde a las tres carencias identificadas: permite generar réplicas de alta fidelidad de documentos físicos que conservan características relevantes para el análisis grafotécnico; permite reconstruir expresiones faciales a partir de datos de seguimiento ocular, con lo que atenúa la pérdida de señales no verbales en audiencias virtuales³⁷; y permite representar el lugar de los hechos con una percepción espacial equivalente a la presencial, en apoyo de la comprensión judicial del dictamen pericial, experiencia ya ensayada en el derecho comparado³⁸.

El test impone aquí una precisión conceptual decisiva, coincidente con la advertencia formulada por la judicatura consultada en la investigación previa⁵⁸: el gemelo digital no constituye por sí mismo un medio de prueba, sino un instrumento de representación al servicio de la práctica y de la valoración probatoria. Concebirlo de otro modo vulneraría la segunda subregla, porque introduciría en el proceso un elemento de convicción no sometido a contradicción. Admitido como instrumento ilustrativo y sujeto a debate contradictorio sobre su fidelidad, en cambio, la herramienta refuerza la inmediación en lugar de degradarla.

5.4 Centros virtuales de resolución de controversias

La cuarta herramienta no es un desarrollo algorítmico, sino un diseño institucional: una plataforma accesible mediante aplicación móvil y aplicativo web que permita registrar casos, aportar documentos, verificar la identidad de los intervinientes y celebrar audiencias de mediación y conciliación, con

integración a las infraestructuras digitales locales⁵⁷. Su antecedente conceptual son los sistemas de resolución de controversias en línea desarrollados en el comercio electrónico y analizados por la doctrina procesal⁴⁷, y su fundamento normativo se encuentra en el régimen vigente de conciliación⁴⁵ y arbitraje⁴⁶ en modalidad virtual.

Bajo la tercera subregla, esta es la herramienta de mayor rendimiento, porque su efecto directo es la supresión de la barrera geográfica y la reducción de los costos de desplazamiento. Bajo la segunda, requiere una cautela: la decisión que ponga fin a la actuación debe permanecer sujeta a control judicial, y la verificación biométrica de identidad debe someterse al régimen de protección de datos, dado que constituye tratamiento de información sensible. La conjunción de este diseño con las tecnologías examinadas en los numerales anteriores verificación segura mediante registro distribuido, apoyo analítico con intervención humana ilustra el modo en que el test permite componer soluciones en lugar de evaluarlas aisladamente.

6. PROPUESTAS

Del análisis precedente se derivan cuatro propuestas concretas.

Primera. Incorporar el test de proporcionalidad tecnológica como criterio expreso de la implementación paulatina prevista en la Ley 2430 de 2024¹⁶, mediante acuerdo del órgano de administración judicial que fije las cuatro subreglas, el orden de precedencia entre ellas y la distribución de la carga argumentativa.

Segunda. Establecer una cláusula legal de canal alternativo que impida la supresión del canal presencial mientras subsistan las asimetrías de acceso acreditadas por las estadísticas oficiales³⁹, con revisión periódica de su vigencia a partir de indicadores objetivos de conectividad y de competencias digitales.

Tercera. Condicionar la adopción de herramientas con componentes de aprendizaje automático a la documentación pública de sus datos de entrenamiento y de sus limitaciones de representatividad, y a la formación previa y certificada de los operadores judiciales que hayan de emplearlas, de modo que el control humano exigido por la jurisprudencia constitucional¹⁹ sea efectivo y no meramente formal.

Cuarta. Exigir que todo proyecto de digitalización judicial incorpore una evaluación de ciclo de vida que comprenda los costos de operación y mantenimiento y el impacto ambiental de la fabricación, el consumo energético y la disposición final de los equipos, en concordancia con las políticas públicas de reducción del consumo de recursos⁵⁰ y con el criterio constitucional de sostenibilidad fiscal²¹.

7. CONCLUSIONES

La digitalización de la administración de justicia colombiana cuenta con un fundamento normativo sólido y estratificado, construido a lo largo de casi tres décadas y consolidado en el régimen actualmente vigente. Lo que el ordenamiento no ha desarrollado es un criterio que permita evaluar cada medida concreta cuando sus efectos apuntan en direcciones distintas.

La integración de las tres investigaciones que sirven de base a este trabajo permite afirmar que los problemas de la justicia digital no constituyen defectos independientes. El riesgo de sesgo y de deshumanización, la brecha de acceso y de confianza, y el costo fiscal y ambiental del doble sostenimiento son manifestaciones de una misma decisión institucional evaluada desde perspectivas distintas. Tratarlos por separado conduce a soluciones que resuelven una dimensión a costa de otra.

El test de proporcionalidad tecnológica propuesto ofrece una estructura para esa evaluación conjunta. Sus dos primeras subreglas idoneidad técnica verificable e indemnidad de las garantías procesales protegen la calidad de la decisión judicial; la tercera protege el acceso material y funciona como límite infranqueable frente a argumentos de eficiencia; la cuarta asegura que la medida siga siendo viable en el tiempo. El orden de precedencia entre ellas expresa una jerarquía normativa: la eficiencia y el ahorro no pueden desplazar las garantías ni el acceso.

La aplicación del test a cuatro herramientas concretas muestra su capacidad de discriminación. Ninguna resulta admisible o inadmisible en bloque; todas requieren condiciones específicas de implementación, y esas condiciones son precisamente el contenido de la gradualidad que la ley ordena. El test convierte una exigencia legal abstracta en un procedimiento argumentativo verificable.

Queda una consideración final. La transición tecnológica de la justicia no es reversible ni conviene que lo sea, pero su legitimidad no depende de la sofisticación de las herramientas adoptadas, sino de la capacidad del derecho procesal para someterlas a criterios propios. Mantener al ser humano en el centro del sistema²⁰ exige que el jurista disponga de instrumentos analíticos para evaluar la tecnología, y no solamente de la disposición a incorporarla.

REFERENCIAS

1. Colombia. Congreso de la República. Ley Estatutaria 270 de 1996. 7 de marzo de 1996.
2. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 527 de 1999. 21 de agosto de 1999.

3. Colombia. Corte Constitucional. Sala Tercera de Revisión. Sentencia T-686 de 2007. 31 de agosto de 2007. Jaime Córdoba Triviño. T-1.620.094.
4. Colombia. Consejo de Estado. Sección Quinta. Sentencia 11001-03-28-000-2020-00073-00. 10 de junio de 2021. Luis Alberto Álvarez Parra. 11001032800020200007300.
5. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. Acuerdo 1591 de 2002. 24 de octubre de 2002.
6. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. Acuerdo PSAA06-3334 de 2006. [VERIFICAR: fecha exacta de expedición].
7. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 1437 de 2011. 18 de enero de 2011.
8. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 1564 de 2012. 12 de julio de 2012.
9. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. Acuerdo PSAA12-9269 de 2012. 27 de febrero de 2012.
10. Colombia. Corte Constitucional. Sala Plena. Sentencia SU-355 de 2022. 13 de octubre de 2022. Cristina Pardo Schlesinger. T-8.529.283.
11. Colombia. Presidencia de la República. Decreto Legislativo 491 de 2020. 28 de marzo de 2020.
12. Colombia. Presidencia de la República. Decreto Legislativo 806 de 2020. 4 de junio de 2020.
13. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 2080 de 2021. 25 de enero de 2021.
14. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 2213 de 2022. 13 de junio de 2022.
15. Colombia. Corte Constitucional. Sala Plena. Sentencia C-522 de 2023. 28 de noviembre de 2023. Jorge Enrique Ibáñez Najar. D-15.252.
16. Colombia. Congreso de la República. Ley Estatutaria 2430 de 2024. 9 de octubre de 2024.
17. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. Acuerdo PCSJA20-11631. Plan Estratégico de Transformación Digital de la Rama Judicial 2021-2025. 22 de septiembre de 2020.
18. Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. “Política nacional de inteligencia artificial. Documento Conpes 4144 de 2025”. 2025. Bogotá. Departamento Nacional de Planeación. pp. 83-91. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/4144.pdf> [Consultado: 9 de junio de 2025].

19. Colombia. Corte Constitucional. Sala Segunda de Revisión. Sentencia T-323 de 2024. 2 de agosto de 2024. Juan Carlos Cortés González. T-9.301.656.
20. Colombia. Corte Suprema de Justicia. Sala de Casación Civil. Sentencia STC-3586 de 2020. 4 de junio de 2020. Luis Armando Tolosa Villabona. 11001-22-03-000-2020-00548-01.
21. Colombia. Corte Constitucional. Sala Plena. Sentencia C-288 de 2012. 18 de abril de 2012. Luis Ernesto Vargas Silva. [VERIFICAR: número de expediente].
22. Jonker, Alice; Rogers, Jennifer. “¿Qué es el sesgo algorítmico?”. En: Think. 2024. Armonk (Estados Unidos): International Business Machines. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/algorithmic-bias> [Consultado: 10 de junio de 2025].
23. Belloso Martín, Nuria. “La problemática de los sesgos algorítmicos (con especial referencia a los de género): ¿hacia un derecho a la protección contra los sesgos?”. Inteligencia artificial y filosofía del derecho. Burgos (España). Laborum. 2022. pp. 45-78.
24. Guanche, Julio César. “La historia del algoritmo: los fallos de la inteligencia artificial”. Lobo Suelto. 2023. <https://lobosuelto.com/la-historia-del-algoritmo-los-fallos-de-la-inteligencia-artificial-julio-cesar-guanche/> [Consultado: 10 de junio de 2025].
25. Bolukbasi, Tolga; Chang, Kai-Wei; Zou, James, et al. “Man is to computer programmer as woman is to homemaker? Debiasing word embeddings”. Advances in Neural Information Processing Systems. vol. 29. 2016. Ithaca (Estados Unidos). Cornell University. pp. 1-9. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1607.06520> [Consultado: 9 de junio de 2025].
26. Redondo, María Belén. “El juez humanista: el nuevo guardián del derecho en el paradigma neoconstitucional”. Cuestiones Constitucionales. vol. 1, nro. 40. 2019. Ciudad de México (México). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2019.40.13230> [Consultado: 10 de junio de 2025].
27. Mitchell, Tom. Machine learning. Nueva York (Estados Unidos). McGraw-Hill. 1997. pp. 16-24.
28. Estevez, Elsa; Fillottrani, Pablo; Linares, Sebastián. PROMETEA: transformando la administración de justicia con inteligencia artificial. Nueva York (Estados Unidos). Puntoaparte Editores. 2020. pp. 57-69. <http://dx.doi.org/10.18235/0002378>
29. Kahneman, Daniel. Thinking, fast and slow. Nueva York (Estados Unidos). Farrar, Straus and Giroux. 2011.

30. Cote, Jhon. “Ciberataque: así lo vive la Rama Judicial, que atiende lo urgente, pero hay demoras”. *El Espectador. Judicial*. Bogotá. 14 de septiembre de 2023. <https://www.elespectador.com/judicial/ciberataque-asi-lo-vive-la-rama-judicial-que-atiende-lo-urgente-pero-hay-demoras/> [Consultado: 7 de junio de 2025].
31. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. “Evite ser víctima de correos fraudulentos”. 2024. Bogotá. https://www.ramajudicial.gov.co/historico-de-noticias/-/asset_publisher/tc8GIx9NJBWV/content/id/157197396 [Consultado: 10 de junio de 2025].
32. PasswordManagers.co. “Cybersecurity Exposure Index 2020”. 2020. <https://passwordmanagers.co/cybersecurity-exposure-index/> [Consultado: 10 de junio de 2025].
33. Yurdem, Betul; Kuzlu, Murat; Kemal-Gullu, Mehmet, et al. “Federated learning: overview, strategies, applications, tools and future directions”. *Heliyon*. vol. 10. 2024. Cambridge (Estados Unidos). Cell Press. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38137> [Consultado: 14 de junio de 2025].
34. Tapscott, Don; Tapscott, Alex. *La revolución blockchain*. Barcelona (España). Editorial Planeta. 2017.
35. Varas Chiquito, Mariuxi; García Plua, Juan Carlos; Bustamante Chong, Mariuxi, et al. “Gemelos digitales y su evolución en la industria”. *RECI-MUNDO*. vol. 4, nro. 4. 2020. Milagro (Ecuador). Saberes del Conocimiento. pp. 300-308. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).noviembre.2020.300-308](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.300-308) [Consultado: 12 de junio de 2025].
36. Grieves, Michael; Vickers, John. “Digital twin: mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems”. *Transdisciplinary perspectives on complex systems*. vol. 1. Cham (Suiza). Springer. 2016. pp. 85-113. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4 [Consultado: 10 de junio de 2025].
37. Hickson, Steven; Dufour, Nicholas; Sud, Avneesh, et al. “Eyemotion: classifying facial expressions in virtual reality using eye-tracking cameras”. 2017. Ithaca (Estados Unidos). Cornell University. <https://arxiv.org/abs/1707.07204> [Consultado: 10 de junio de 2025].
38. Daniel, Lars. “Historic first: judge dons Oculus virtual reality headset to experience crime”. *Forbes. Innovación*. Nueva York (Estados Unidos). 6 de enero de 2025. <https://www.forbes.com/sites/larsdaniel/2025/01/06/historic-first-judge-dons-oculus-vr-headset-to-experience-crime/> [Consultado: 7 de junio de 2025].
39. Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. “Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares 2021”.

2022. Bogotá. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/comunicado_entic_hogares_2021.pdf [Consultado: 10 de junio de 2025].
40. Colombia. Rama Judicial. Plan Sectorial de Desarrollo 2023-2026. Hacia una justicia confiable, digital e incluyente. 2022. Bogotá. pp. 84-85. <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/1513685/5113559/Plan+Sectorial+de+Desarrollo+Rama+Judicial+2023-2026.pdf> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 41. Corporación Excelencia en la Justicia. “Jueces y fiscales por cada 100.000 habitantes en Colombia”. Bogotá. <https://cej.org.co/indicadores-de-justicia/oferta-institucional/jueces-y-fiscales-por-cada-100-000-habitantes/> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 42. Colombia. Consejo Superior de la Judicatura. Unidad de Desarrollo y Análisis Estadístico. “Indicadores de gestión de la Rama Judicial”. Bogotá. <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/1513685/14652023/Indicadores+Página.pdf> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 43. Colombia. Corte Constitucional. “Estadísticas de la Corte Constitucional”. Bogotá. <https://www.corteconstitucional.gov.co/lacorte/estadisticas.php> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 44. Carrillo Flórez, Fernando; Gómez Lee, Iván Darío. Los mecanismos alternativos de solución de conflictos en Colombia. 2.^a ed. Bogotá. Instituto de Estudios del Ministerio Público. 2020. <https://iemp.gov.co/wp-content/uploads/2021/09/Segunda-edicion-MASC.pdf> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 45. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 2220 de 2022. 30 de junio de 2022.
 46. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 1563 de 2012. 12 de julio de 2012.
 47. Cárdenas, Orlando. “Transformaciones en el derecho procesal y la tecnología: reflexiones sobre los ODR y el derecho procesal 3.0”. Memorias del Congreso Colombiano de Derecho Procesal. 2022. Bogotá. Instituto Colombiano de Derecho Procesal.
 48. Organización de las Naciones Unidas. “¿Qué es el cambio climático?”. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change> [Consultado: 10 de junio de 2025].
 49. World Economic Forum. A new circular vision for electronics. 2019. Cologny/Ginebra (Suiza). <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/2019/A-New-Circular-Vision-for-Electronics.pdf> [Consultado: 10 de junio de 2025].

50. Colombia. Archivo General de la Nación. Guía Cero Papel en la Administración Pública. 2012. Bogotá. https://sig.unad.edu.co/documentos/sgc/documentos_referencia/GUIA_CERO_PAPEL.pdf [Consultado: 10 de junio de 2025].
51. Colombia. Congreso de la República. Ley Ordinaria 2232 de 2022. 7 de julio de 2022.
52. Foro del Instituto Colombiano de Derecho Procesal. “La Quinta Revolución Industrial y el derecho procesal”. XLVI Congreso Colombiano de Derecho Procesal. 2025. Medellín. Instituto Colombiano de Derecho Procesal. <https://www.youtube.com/watch?v=4xlFA22YsqQ> [Consultado: 10 de junio de 2025].
53. Colombia. Corte Constitucional. Sala Tercera de Revisión. Sentencia T-230 de 2013. 18 de abril de 2013. Luis Guillermo Guerrero Pérez. T-3.728.179.
54. Cicero, Nidia. “Ejes para pensar la virtualidad en la enseñanza del derecho en Latinoamérica”. Revista de Educación y Derecho. 2021. Barcelona (España). Universidad de Barcelona. <https://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/view/34436/33851> [Consultado: 10 de junio de 2025].
55. Canosa Suárez, Ulises. “Justicia en la era de la inteligencia artificial: ¿un nuevo Salomón?”. Blog Opiniones desde el ICDP. 2024. Bogotá. Instituto Colombiano de Derecho Procesal. <https://icdp.org.co/justicia-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial-un-nuevo-salomon/> [Consultado: 7 de junio de 2025].
56. [COMPLETAR AUTORÍA]. Tecnología sostenible en la justicia: un análisis del impacto social, fiscal y medioambiental de la digitalización del derecho. Documento de investigación inédito. Barranquilla. [VERIFICAR: año].
57. [COMPLETAR AUTORÍA]. Justicia en la era digital: el papel crucial de las tecnologías de la información, la inteligencia artificial y los mecanismos alternativos de solución de conflictos en la resolución de controversias. Ponencia inédita. Barranquilla. 2024.
58. [COMPLETAR AUTORÍA]. Sistema judicial moderno interactivo: la integración de herramientas de la Quinta Revolución Industrial para mejorar la administración de justicia. Documento de investigación inédito. Barranquilla. [VERIFICAR: año].