

Evaluación de los sitios web del gobierno colombiano

DANIEL CASTRO, ADRIANA CEBALLOS LÓPEZ, MICHAEL MCLAUGHLIN, MARIA ALEJANDRA OSORIO & MICHAEL SEPÚLVEDA | SEPTIEMBRE DE 2020

Los ciudadanos y las empresas confían en los sitios web del gobierno para acceder a información y servicios públicos importantes. Desafortunadamente, muchos sitios web del gobierno colombiano no cumplen con los estándares básicos en cuanto a seguridad, velocidad, facilidad de uso para dispositivos móviles y accesibilidad.

PUNTOS CLAVE

- Solo el 38 por ciento de los sitios web del gobierno colombiano pasaron la prueba de velocidad de carga de páginas de escritorio. Además, menos del 5 por ciento pasaron una prueba similar de velocidad de carga de páginas en dispositivos móviles.
- Un tercio de los sitios web del gobierno colombiano no utilizan HTTPS para encriptar el tráfico web y solo un sitio web ha configurado correctamente DNSSEC para proteger su dominio.
- La mitad de las agencias del gobierno colombiano no siguen los estándares de accesibilidad que permiten a las personas en condición de discapacidad acceder a sus sitios web.
- Para hacer frente a estas deficiencias, el gobierno colombiano debe crear nuevos requisitos de seguridad, establecer una estrategia de dispositivos móviles primero, migrar todos los sitios web a la nube, aumentar las pruebas de accesibilidad y lanzar un proceso de modernización de los sitios.

INTRODUCCIÓN

La pandemia del coronavirus ha expuesto la importancia de que los ciudadanos y las empresas tengan un acceso seguro y confiable a los servicios gubernamentales en línea¹.

Desafortunadamente, muchas páginas web del gobierno colombiano no cumplen con los estándares básicos de estos para su correcto funcionamiento. Este informe utilizó herramientas disponibles públicamente para probar la velocidad de carga de la página para navegadores de escritorio y móviles, el diseño compatible con dispositivos móviles, la seguridad y la accesibilidad de 42 sitios web del gobierno colombiano. Todos los sitios web fallaron al menos una prueba. Muchos son lentos, difíciles de usar en dispositivos móviles, inaccesibles e inseguros, dificultando innecesariamente la búsqueda de información gubernamental en línea y exponiendo a los usuarios a riesgos de seguridad.

Para evaluar si los sitios web del gobierno colombiano se desempeñaron adecuadamente, comparamos su desempeño con el de los 20 sitios web colombianos no gubernamentales más populares, como wikipedia.org y eltiempo.com². Establecimos una puntuación de referencia para cada prueba (por lo general una desviación estándar por debajo de la puntuación promedio de los sitios web no gubernamentales), los sitios del gobierno colombiano tenían que cumplir o superar la referencia de una prueba para aprobar.

La mayoría de los sitios web del gobierno colombiano se desempeñaron mal, tanto en la velocidad de carga de la página, como en las pruebas de compatibilidad con dispositivos móviles; concretamente, solo el 38 por ciento pasó la prueba de velocidad de carga de la página de escritorio y menos del 5 por ciento pasó la prueba de velocidad de carga de la página móvil. Casi el 60 por ciento de los sitios pasaron la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles. Solo dos sitios web pasaron las pruebas de velocidad de carga de la página móvil y de compatibilidad con dispositivos móviles. La última estadística es particularmente preocupante porque más de la mitad de la población de Colombia usa un dispositivo móvil para acceder a Internet. Los dos sitios web que pasaron tanto la prueba de velocidad de carga de la página móvil como la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles son el sitio web de la Superintendencia de Sociedades y el sitio web de Migración de Colombia.

Así mismo, la mayoría de los sitios web del gobierno colombiano tampoco tuvieron un buen desempeño en materia de seguridad. Este informe revisa dos características de seguridad: la primera es el Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto (HTTPS), un protocolo estándar para cifrar las comunicaciones entre navegadores web y sitios web. La segunda, son las extensiones de seguridad del sistema de nombres de dominio (DNSSEC), un conjunto de protocolos que se utilizan para verificar que la dirección IP asociada con un nombre de dominio en particular es auténtica. Adicionalmente, utilizamos una herramienta que analiza los certificados Secure Sockets Layer (SSL) y Transport Layer Security (TLS), que son utilizados por la mayoría de las conexiones HTTPS, para probar que los sitios habían habilitado y configurado adecuadamente HTTPS³. Descubrimos que el 67 por ciento de los sitios web del gobierno colombiano pasaron la prueba HTTPS. Este resultado significa que los usuarios no pueden navegar de forma privada y segura en un tercio de los sitios que probamos. De igual forma, usamos una herramienta para determinar si el dominio de cada sitio usaba DNSSEC, y descubrimos que menos del tres por ciento de los sitios habían habilitado correctamente

DNSSEC para su nombre de dominio, el único sitio que pasó fue el sitio web de la Vicepresidencia de la República.

Por último, el 48 por ciento de los sitios web del gobierno colombiano pasaron la prueba de accesibilidad. Cinco sitios recibieron una puntuación perfecta en una escala de 0 a 100 puntos, pero cinco también recibieron puntuaciones por debajo de 60. Es probable que estos últimos sitios web sean inaccesibles, lo que significa que son difíciles de usar para las personas en situación de discapacidad, incluidos los más de 250.000 colombianos con discapacidades visuales⁴.

Usamos los puntajes de los sitios web del gobierno colombiano obtenidos en cada prueba para calcular un puntaje general de escala de 0 a 100 puntos para cada sitio. El sitio web de Migración Colombia tuvo el mejor desempeño por un amplio margen, con una puntuación de 79,5, que es aproximadamente 15 puntos por encima del segundo. En general, los cinco sitios web del gobierno colombiano con mejor desempeño son:

- Migración Colombia
- Vicepresidencia de la República
- Contraloría General de la República
- Ministerio de Defensa Nacional
- Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada

En contraste, los cinco sitios con el rendimiento más bajo son:

- Fondo de Adaptación
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Superintendencia Financiera de Colombia
- Superintendencia de Economía Solidaria
- Ministerio del Interior

Todos los sitios web del gobierno colombiano pueden realizar mejoras, por esta razón el gobierno colombiano debe tomar las siguientes medidas para garantizar que sus ciudadanos tengan acceso a sitios web rápidos, compatibles con dispositivos móviles, seguros y accesibles:

- Crear requisitos de seguridad
- Establecer una estrategia centrada en los dispositivos móviles (*Mobile-First*)
- Mover todos los sitios web a la nube
- Probar la accesibilidad de los sitios web con socios locales.
- Lanzamiento de un *sprint* de modernización del sitio web
- Autorizar sitios web para operar durante un período determinado

La Tabla 1 presenta la clasificación general de los sitios web del gobierno colombiano utilizando una escala de 0 a 100 puntos.

Tabla 1: Clasificación general de los sitios web del gobierno colombiano

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Migración; Ministerio de Relaciones Exteriores	79.5	22	Ministerio de Cultura (MinCultura)	51.8
2	Vicepresidencia de la República	67.9	23	Superintendencia Nacional de Salud (SuperSalud)	51.6
3	Contraloría General de la República	64.2	24	Presidencia de la República de Colombia	51.4
4	Ministerio de Defensa Nacional (MinDefensa)	62.7	25	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MinVivienda)	51.2
5	Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada (SuperVigilancia)	62.3	26	RTVC Sistema de Medios Públicos	50.8
6	Portal de Transparencia Económica	61.0	27	Ministerio de Minas y Energía (MinEnergía)	50.3
7	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias)	60.3	28	Superintendencia del Subsidio Familiar (SuperSubsidio)	49.4
8	ICETEX	59.9	29	De Cero a Siempre	49.0
9	Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC)	59.6	30	Ministerio del Trabajo (MinTrabajo)	48.9
10	Senado de la República	59.4	31	Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)	48.6
10	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	59.4	32	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	48.5
12	Ministerio de Transporte (MinTransporte)	59.3	33	Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud)	47.1
13	Colombia Ágil	59.2	34	Ministerio de Justicia y del Derecho (MinJusticia)	46.9
14	Superintendencia de Sociedades (SuperSociedades)	58.8	35	Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MinEducación)	46.6

15	Urna de Cristal	56.8	36	Cancillería Ministerio de Relaciones Exteriores (MinRelaciones)	46.3
16	APC Colombia	56.6	37	Colombia Productiva	45.1
17	Datos Abiertos	55.7	38	Ministerio del Interior (MinInterior)	42.1
18	Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda)	55.5	39	Superintendencia de la Economía Solidaria (SuperSolidaria)	37.7
19	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente)	55.3	40	Superintendencia Financiera de Colombia (SuperFinanciera)	36.5
20	Policía Nacional	54.8	41	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT)	35.1
21	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura)	51.9	42	Fondo Adaptación	34.5

METODOLOGÍA

En este informe se utilizaron seis pruebas de acceso público para evaluar el desempeño de 42 sitios web del gobierno colombiano. Probamos el rendimiento de los sitios web del gobierno colombiano en abril de 2020. Para cualquier sitio que una prueba no pudiera evaluar en abril, volvimos a hacer la prueba a más tardar en junio de 2020.

La primera herramienta que utiliza el informe es *PageSpeed Insights* de Google, que midió la velocidad de carga de la página de cada sitio web en navegadores de escritorio y móviles⁵. En segundo lugar, utilizamos una herramienta de *RankWatch*, una plataforma de marketing en internet, para probar la compatibilidad con dispositivos móviles; la herramienta verificó los sitios en busca de mejores prácticas compatibles con dispositivos móviles, como que el texto es lo suficientemente grande para leerlo en un dispositivo móvil, que todo el contenido cabe en la pantalla y que los enlaces de los espacios del sitio web están lo suficientemente separados para que sea fácil de seleccionar⁶. En tercer lugar, el informe utiliza dos herramientas para medir la seguridad: la herramienta SSL Server Test de Qualys SSL Labs, que inspecciona la seguridad de los certificados SSL que utilizan los servidores web para cifrar las comunicaciones, y la herramienta DNSSEC Debugger de Verisign Labs, que evalúa si un servidor DNS tiene implementado DNSSEC⁷. Finalmente, el informe utiliza el comprobador de accesibilidad web de AChecker para calificar el nivel de accesibilidad según las WCAG 2.0⁸.

Calificamos cada sitio web en una escala de 0 a 100 puntos para cada prueba: dos de las herramientas (*PageSpeed Insights* y *RankWatch*) proporcionaron puntuaciones de 0 a 100. La herramienta de prueba de servidor SSL de Qualys SSL Labs crea cuatro puntuaciones de 0 a 100 puntos para los servidores de un sitio web en función de su certificado, soporte de

protocolo, intercambio de claves y nivel de cifrado. También creamos una puntuación para reflejar si se presentaba alguna vulnerabilidad de seguridad significativa. Hicimos un promedio de estas cinco puntuaciones para crear una puntuación de prueba HTTPS de 0 a 100 puntos para cada sitio. Para la prueba DNSSEC, obtuvieron una puntuación de 100 si la herramienta no encontró errores y de 0 si encontró errores. Finalmente, usamos una fórmula para crear una puntuación de accesibilidad para los sitios; la fórmula utiliza el número de problemas conocidos que encontró el comprobador de accesibilidad web de *AChecker* para crear una puntuación de 0 a 100 puntos, la fórmula penaliza a los sitios web por tener altos niveles de problemas conocidos⁹.

Para calcular una clasificación general, convertimos cada una de las métricas (velocidad de carga de la página de escritorio, velocidad de carga de la página móvil, compatibilidad con dispositivos móviles, accesibilidad, HTTPS y DNSSEC) en una unidad tipificada, que indican cuántas desviaciones estándar tiene un valor de la media. El uso de la puntuación estándar permite la comparación entre métricas con diferentes distribuciones. Creamos un puntaje único para la velocidad de carga de la página al promediar los puntajes estándar de las métricas de velocidad de carga de la página de escritorio y móvil. Creamos una puntuación única para la seguridad utilizando el promedio de las puntuaciones estándar de HTTPS y DNSSEC. Creamos una puntuación general promediando cada una de las categorías (velocidad de carga de la página, compatibilidad con dispositivos móviles, accesibilidad y seguridad). A continuación, convertimos los puntajes a una escala de 100 puntos para que los puntajes generales sean más intuitivos en función del porcentaje mínimo y máximo de puntuaciones obtenidas para cada entidad¹⁰.

Utilizamos una herramienta adicional de *Sitemorse*, una empresa que tiene varias pruebas para la evaluación del rendimiento de sitios web. Para ello, calcula el porcentaje de páginas de un sitio que tenían al menos una infracción de los criterios de éxito WCAG 2.1 (Nivel A). No incluimos los resultados de esta prueba en nuestro puntaje general porque los sitios web del gobierno y del sector privado tuvieron un desempeño deficiente en la métrica, lo que dificulta establecer un punto de referencia razonable. No obstante, los resultados indican que casi todas las páginas web del gobierno colombiano violan los criterios de éxito WCAG 2.1 (Nivel A) en al menos una forma.

Hay varias limitaciones para nuestros hallazgos: Primero, no probamos todos los sitios web del gobierno colombiano. En su lugar, usamos Alexa.com para establecer aquellos que fueran más populares; incluidos los de la Superintendencia de Salud, la Policía Nacional de Colombia y la Presidencia de la República¹¹. Luego, identificamos los sitios web del gobierno vinculados por estos principales sitios, para obtener una lista definitiva de 42 sitios para nuestro análisis. En segundo lugar, probamos solo la página de inicio de cada sitio. Diferentes páginas en el mismo sitio web pueden funcionar de manera diferente. Tercero, por lo general sólo realizamos cada prueba una vez, por lo que los problemas temporales que existían durante nuestras pruebas penalizaban la puntuación de un sitio web. Cuarto, utilizamos herramientas automatizadas para proporcionar una evaluación de los sitios, pero las revisiones manuales pueden proporcionar información más completa. En particular, un análisis completo de la accesibilidad de un sitio web requiere una revisión manual¹². Finalmente, no probamos muchos factores que también son importantes para los sitios web gubernamentales, como una navegación clara, facilidad de uso y calidad de la información. Ni verificamos una variedad de vulnerabilidades de seguridad de

backend, como si los sitios web estuvieran ejecutando en los últimos parches de seguridad, utilizando autenticación de dos factores, o tenían protecciones implementadas para permanecer resistentes durante picos de tráfico o ataques de denegación de servicio¹³.

Adicionalmente, con el fin de validar nuestros hallazgos y ponerlos en contexto, también realizamos video entrevistas durante julio y agosto de 2020 con personas de varias entidades gubernamentales, entre ellas la Superintendencia de Sociedades, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Transporte, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

VELOCIDAD DE CARGA DE LAS PÁGINAS WEB

Los sitios web gubernamentales lentos perjudican la participación ciudadana, al crear una experiencia deficiente para el usuario, haciendo que estos acorten drásticamente el tiempo de navegación en sitios lentos¹⁴. Además, los motores de búsqueda como Google los catalogan en una posición más baja en los resultados de búsqueda, lo que los hace más difíciles de encontrar¹⁵. Por lo tanto, las entidades gubernamentales deben optimizar las velocidades de carga de sus páginas web.

Para probar la velocidad de carga de página usamos *PageSpeed Insights* de Google. La herramienta utiliza cinco métricas de velocidad de carga de la página para proporcionar una puntuación de 0 a 100¹⁶. En particular, prueba qué tan rápido se carga la primera parte del contenido de una página web, lo que confirma al usuario que la página sí está cargando¹⁷. Igualmente, la herramienta sugiere formas en que los sitios web pueden mejorar su rendimiento, tales como el dimensionamiento correcto de las imágenes.

Para proporcionar una línea de base de referencia, probamos 20 de los sitios web no gubernamentales más populares que visitan los usuarios de Internet en Colombia¹⁸. Encontramos que estos sitios tenían puntajes promedio de velocidad de carga de páginas en computadoras de escritorio y móviles de 74 y 52, respectivamente. De esta manera, establecimos el límite para aprobar la prueba de velocidad de carga de la página de escritorio y velocidad móvil en 50, que es la puntuación más baja que un sitio web podría obtener para que Google considere que tiene una velocidad moderada¹⁹.

Descubrimos que el 60 por ciento de los sitios web del gobierno colombiano fallaron en ambas pruebas de velocidad. De hecho, solo el 38 por ciento pasó la prueba de velocidad de carga de la página de escritorio y menos del cinco por ciento de los sitios pasó la prueba móvil. Un análisis más profundo revela la gravedad de estas malas puntuaciones. En concreto, solo tres sitios recibieron puntajes de velocidad de carga de páginas de escritorio más altos que la calificación promedio de sitios web no gubernamentales populares (74). Es más, solo un sitio (Migración Colombia), pasó ambas pruebas de velocidad de carga de páginas. Peor aún, más de la mitad de los sitios tenían puntuaciones de velocidad de carga de páginas móviles por debajo de 17.

Los sitios web del gobierno colombiano tenían puntajes promedio de velocidad de carga de páginas en computadoras de escritorio y dispositivos móviles de 40 y 15 respectivamente. La Tabla 2 muestra la distribución de los puntajes de velocidad de carga de páginas en computadoras de escritorio y dispositivos móviles para los sitios web del gobierno colombiano. La tabla demuestra que pocos sitios funcionaron bien en la velocidad de carga de la página móvil.

Tabla 2: Frecuencia de los puntajes de velocidad de carga de páginas en computadoras de escritorio y dispositivos móviles por rango.

Rango de puntuación	Recuento de puntuaciones de escritorio	Recuento de puntuaciones móviles
0-25	13	36
26-50	14	4
51-75	12	1
76-100	3	1

Hay varias maneras en que los sitios web del gobierno de Colombia puedan mejorar su velocidad de carga de páginas mediante el uso de las mejores prácticas: en primer lugar, pueden optimizar el uso de *JavaScript*, un lenguaje de programación para sitios web, o *Cascading Style Sheets* (CSS), un lenguaje de marcado utilizado para formatear páginas web²⁰; los diseñadores de sitios web pueden optimizar su uso ubicando las secuencias de comandos necesarias para representar el contenido de la página en la mitad superior de la página web HTML, en lugar de una secuencia de comandos vinculada, lo que hace que los navegadores realicen solicitudes de red adicionales²¹. En segundo lugar, las entidades del gobierno colombiano pueden comprimir imágenes y eliminar complementos no utilizados, así como caracteres y comentarios innecesarios de su código²². En tercer lugar, el gobierno colombiano puede aumentar la vida útil de la memoria caché de ciertos activos, lo que puede acelerar el tiempo de carga de una página para visitas repetidas²³.

Las tablas 3 y 4 enumeran los puntajes de velocidad de carga de la página de escritorio y móvil para cada sitio web.

Tabla 3: Clasificación de velocidad de carga de página de escritorio

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Migración Colombia	91	21	Urna de Cristal	37
2	De Cero a Siempre	88	23	DANE	36
3	MinVivienda	77	24	ICETEX	33
4	Colombia Ágil	73	25	MinCultura	31
5	SuperVigilancia	72	26	Presidencia de la República de Colombia	28
6	Portal de Transparencia Económica	68	26	MinTIC	28
7	APC Colombia	66	28	SuperSalud	27
8	Fondo Adaptación	63	29	MinDefensa	26
9	MinTransporte	61	30	MinRelaciones	23
10	Contraloría	58	30	MinAgricultura	23
10	MinEnergía	57	30	SIC	23
12	Vicepresidencia	55	33	Policía	21
13	Senado	53	34	MinCIT	20
14	MinCiencias	53	35	MinEducación	18
15	MinJusticia	52	36	SuperSolidaria	17
16	MinAmbiente	50	37	Datos Abiertos	15
17	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	49	38	RTVC Sistema de Medios Públicos	14
18	MinSalud	40	39	MinInterior	11
18	MinHacienda	40	40	Superintendencia Financiera de Colombia	8
18	SuperSociedades ²⁴	40	41	MinTrabajo	6
21	Colombia Productiva	38	41	SuperSubsidio	6

Tabla 1: Clasificación de velocidad de carga de página móvil

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Migración Colombia	96	21	MinAgricultura	11
2	SuperSociedades	75	23	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	9
3	Fondo Adaptación	41	23	MinSalud	9
4	De Cero a Siempre	36	25	Senado	7
5	APC Colombia	32	25	Urna de Cristal	7
6	Colombia Ágil	27	27	Presidencia de la República de Colombia	6
7	MinVivienda	24	27	SuperSolidaria	6
7	Portal de Transparencia Económica	24	29	ICETEX	5
9	SuperVigilancia	20	29	MinEducación	5
9	MinCiencias	20	31	Policía	3
9	MinDefensa	20	32	DANE	2
12	MinTransporte	19	32	SuperSalud	2
12	MinHacienda	19	34	MinTIC	1
14	MinAmbiente	18	34	MinRelaciones	1
15	Contraloría	17	34	SIC	1
16	MinCIT	15	34	RTVC Sistema de Medios Públicos	1
17	Colombia Productiva	14	34	MinInterior	1
18	MinEnergía	12	34	SuperFinanciera	1
18	Minjusticia	12	40	Datos Abiertos	0
18	MinCultura	12	40	MinTrabajo	0
21	Vicepresidencia	11	40	SuperSubsidio	0

COMPATIBILIDAD MÓVIL

Proporcionar a los ciudadanos una experiencia móvil positiva es importante por varias razones, por ejemplo, más de la mitad de la población de Colombia accede a Internet mediante un dispositivo móvil²⁵. Asimismo, los motores de búsqueda, como Google, muestran los sitios web que son compatibles con dispositivos móviles en una parte superior de sus resultados de búsqueda. Y lo más importante, es difícil para las personas navegar por sitios web móviles mal diseñados²⁶.

Probamos la compatibilidad con dispositivos móviles de los sitios web del gobierno colombiano utilizando la herramienta *Mobile Friendly Checker* de *RankWatch*, una plataforma de marketing en internet. La herramienta proporcionó puntuaciones en una escala de 0 a 100, verificó los sitios web en busca de las mejores prácticas optimizadas para dispositivos móviles, como que el texto es lo suficientemente grande para leer, que todo el contenido cabe en la pantalla y que un sitio web pone enlaces lo suficientemente separados como para que sea fácil hacer clic en la pantalla más pequeña de un dispositivo móvil²⁷. También probamos veinte de los sitios web no gubernamentales más populares en Colombia, que promediaron una puntuación de 97. Como tal, establecimos el punto de referencia para que los sitios web del gobierno colombiano pasaran la prueba con un 90 o más, que es aproximadamente dos desviaciones estándar por debajo de la media de la puntuación promedio de los sitios no gubernamentales²⁸. Los sitios web que obtienen una puntuación entre 90 o superior suelen ofrecer a los usuarios experiencias positivas en los dispositivos móviles²⁹.

Descubrimos que el 60 por ciento de los sitios web del gobierno colombiano pasaron la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles (con una puntuación de 90 o más). La puntuación media fue de 94, y cinco sitios (Colombia Ágil, Contraloría General de la República, Datos Abiertos, Ministerio de Defensa Nacional, y Migración Colombia) recibieron una puntuación perfecta. No obstante, más del 15 por ciento obtuvieron una puntuación inferior a 80, lo que demuestra que muchos sitios pueden realizar mejoras. Por lo general, estos sitios web tenían contenido demasiado amplio para un dispositivo móvil y los hipervínculos están demasiado cercanos entre sí.

Los sitios web que tienen un bajo rendimiento en las pruebas de compatibilidad con dispositivos móviles dificultan que los ciudadanos accedan a servicios e información esenciales. Por ejemplo, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia proporciona información sobre cómo el gobierno apoyará el acceso al crédito para empresas debido al COVID-19 en su sitio web, pero la página de inicio del sitio (minhacienda.gov.co) tiene texto que va más allá de la pantalla. De hecho, el enlace y una breve descripción de la política crediticia sobre el manejo de la COVID-19 en la página de inicio del sitio web del ministerio no encajaba en la página cuando visitamos el sitio en un dispositivo móvil. Al 4 de junio de 2020, el sitio web no había solucionado este problema y todavía estaba cortando descripciones y enlaces en la sección de noticias de la página de inicio³⁰.

El gobierno colombiano puede mejorar la compatibilidad con dispositivos móviles de sus sitios web de varias maneras, asegurándose de que todo el contenido quepa en la pantalla. Igualmente, los botones de los sitios web para dispositivos móviles deben cumplir con los requisitos de tamaño mínimo y los tamaños de fuente deben adaptarse a todos los dispositivos³¹.

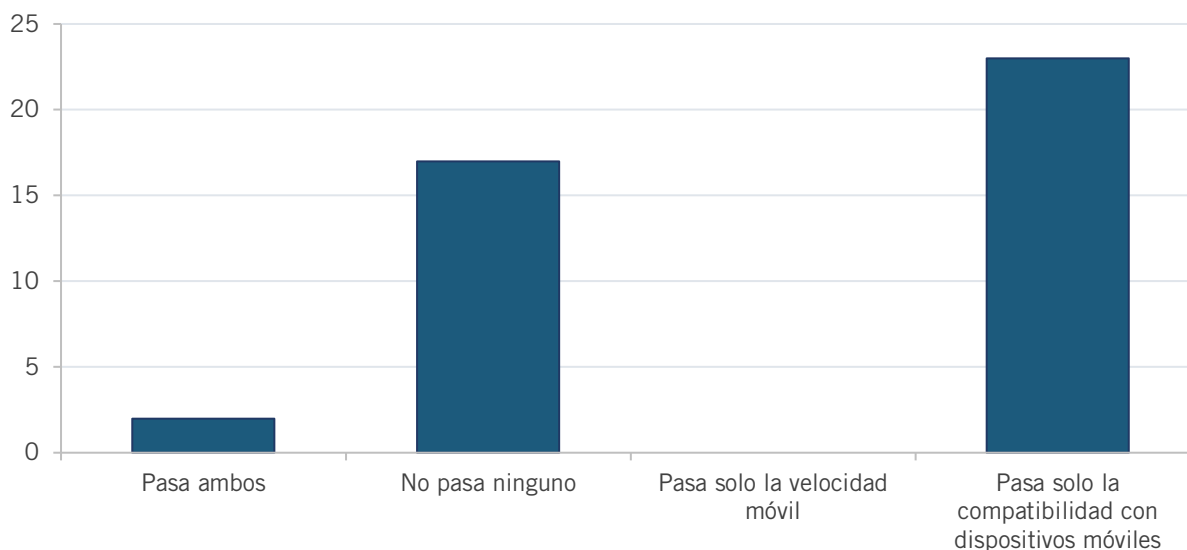
Tabla 5: Puntuaciones promedio, puntuaciones medias de facilidad de uso móvil y porcentajes de aprobación

Puntaje de referencia	Puntaje promedio	Puntaje medio	Porcentaje aprobado
90	90	94	60

En la figura 1, se comparan las puntuaciones de los sitios web en cuanto a compatibilidad con dispositivos móviles y velocidad de carga de la página. Significativamente más sitios web (60 por ciento) pasaron la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles que la prueba de velocidad de carga de páginas móviles (5 por ciento). El sitio con la mejor combinación de velocidad de carga de página móvil y puntaje de compatibilidad móvil fue el sitio web de Migración Colombia, que recibió una puntuación perfecta en la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles y obtuvo una puntuación de 96 sobre 100 en la prueba de velocidad de carga de la página móvil. Su puntaje combinado fue casi un 13 por ciento más alto que el puntaje del siguiente mejor sitio web (Superintendencia de Sociedades) y más del 50 por ciento más alto que el tercer sitio web con mejor desempeño (Colombia Ágil).

El sitio web de la Superintendencia de Economía Solidaria tuvo el peor desempeño en las dos mediciones. El sitio web recibió una puntuación de 6 sobre 100 en la prueba de velocidad de carga de la página móvil y 67 sobre 100 en la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles. El sitio web tenía texto demasiado pequeño para leerlo en dispositivos móviles, enlaces demasiado juntos y contenido que era más ancho que la pantalla del móvil. Solo dos sitios pasaron las pruebas de velocidad de carga de la página móvil y de compatibilidad con dispositivos móviles. En consecuencia, casi todos los sitios web del gobierno colombiano probablemente necesiten realizar mejoras para brindar un servicio adecuado a los dispositivos móviles.

Figura 1: Puntajes de velocidad de carga de página móvil y facilidad de uso para dispositivos móviles



La Tabla 6 clasifica los sitios web del gobierno colombiano según sus puntajes de compatibilidad con dispositivos móviles.

Tabla 6: Clasificación de compatibilidad con dispositivos móviles

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Migración Colombia	100	22	Vicepresidencia	93
1	Colombia Ágil	100	23	MinCiencias	92
1	MinDefensa ³²	100	24	MinCultura	92
1	Contraloría	100	25	MinInterior	90
1	Datos Abiertos	100	26	MinEnergía	89
6	SuperSociedades	99	26	MinTrabajo	89
6	MinVivienda	99	28	Policía	88
6	Portal de Transparencia Económica	99	28	RTVC Sistema de Medios Públicos	88
6	Colombia Productiva	99	30	MinSalud	87
6	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	99	31	SuperVigilancia	86
6	SuperSalud	99	32	MinTransporte	85
6	MinTIC	99	33	MinAmbiente	83
6	SIC	99	34	MinJusticia	81
14	Urna de Cristal	98	35	MinHacienda ³³	80
14	ICETEX	98	36	APC Colombia	79
16	SuperSubsidio	97	37	MinEducación	77
17	SuperFinanciera	96	38	MinRelaciones	76
18	MinAgricultura	95	39	SuperSolidaria	67
18	Presidencia de la República de Colombia	95	40	MinCIT	64
20	Senado	94	41	De Cero a Siempre	62
20	DANE	94	42	Fondo Adaptación	57

SEGURIDAD

Los sitios web seguros protegen la confidencialidad de la información del usuario y evitan que los atacantes redirijan a los visitantes a sitios web maliciosos. Este informe prueba si los sitios web del gobierno colombiano han implementado protocolos de seguridad básicos: protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS) y Extensiones de seguridad del sistema de nombres de dominio (DNSSEC). HTTPS es una combinación del protocolo HTTP y *Transport Layer Security* (TLS), y facilita el cifrado de las comunicaciones entre los navegadores web y los sitios web, lo que garantiza que terceros no lean ni modifiquen los datos del usuario³⁴. Varios navegadores web advierten a los usuarios cuando visitan sitios web que no habilitan HTTPS³⁵. Google también utiliza el estado de implementación HTTPS de un sitio como señal de clasificación para su motor de búsqueda³⁶. DNSSEC utiliza firmas criptográficas para validar la autenticidad de un sitio web, como tal, el protocolo garantiza que los usuarios de Internet lleguen a su destino previsto.³⁷

Para probar si los sitios web del gobierno colombiano habían implementado HTTPS correctamente, utilizamos la prueba de servidor SSL de *Qualys SSL Labs* (prueba HTTPS);³⁸ la herramienta verifica el certificado *Secure Sockets Layer* (SSL) o el certificado TLS de un sitio web, calificando los servidores web en su certificado, compatibilidad con el protocolo, fuerza de la clave y fuerza del cifrado.³⁹ También creamos una puntuación para representar si el sitio web tenía alguna vulnerabilidad de seguridad significativa.⁴⁰ Hicimos un promedio de estas cinco puntuaciones para crear una puntuación de 0 a 100 puntos para cada sitio web; el punto de referencia para que los sitios web del gobierno colombiano pasaran la prueba fue un puntaje de 80, que es aproximadamente una desviación estándar por debajo del puntaje promedio de los sitios web no gubernamentales populares.⁴¹ Además, utilizamos la herramienta de depuración DNSSEC de *Verisign* para evaluar la implementación de DNSSEC en los sitios. La herramienta prueba si cada zona de la "cadena de confianza" incluye los registros necesarios y está firmada con DNSSEC. La herramienta proporciona calificaciones para cada paso en la "cadena de confianza", con una etiqueta de "bueno", "advertencia" o "error".⁴² Dimos a los sitios web que solo tenían etiquetas de "bueno" o "advertencia" una puntuación de 100 y puntuamos a los sitios con advertencias de "error" con un 0.

Los sitios web del gobierno colombiano tuvieron un desempeño heterogéneo. Por un lado, solo un sitio (Vicepresidencia) pasó ambas pruebas de seguridad. Dos tercios de los sitios web del gobierno colombiano aprobaron la prueba HTTPS y menos del tres por ciento de los sitios web del gobierno colombiano habilitaron DNSSEC. Estos puntajes difieren drásticamente de los de los sitios web del gobierno federal de los Estados Unidos que ITIF probó en 2017; aproximadamente el 90 por ciento de estos sitios habían habilitado DNSSEC y el 84 por ciento recibió puntajes SSL de 80 o más⁴³. Es probable que el mejor rendimiento de estos sitios se deba en parte a que HTTPS y DNSSEC son requisitos para los sitios federales.⁴⁴

Tabla 7: Frecuencia de las puntuaciones HTTPS y DNSSEC

Rango de puntuación	Recuento de puntuación HTTPS	Recuento de puntuación de DNSSEC
0-50	3	41
51-60	0	0
61-70	0	0
71-80	15	0
81-90	16	0
91-100	8	1

Además de no habilitar completamente DNSSEC, muchos de los sitios web tenían los mismos errores: primero, más de la mitad de los sitios no usaban HTTP *Strict Transport Security* (HSTS), esta configuración del servidor web garantiza que los navegadores web nunca cambien a un canal no cifrado al manejar datos⁴⁵. En segundo lugar, varios sitios web (Colombia Productiva, MinInterior y Minsalud) eran vulnerables a los ataques de POODLE. Estos ataques obligan a un sitio a utilizar un protocolo SSL obsoleto que tiene vulnerabilidades⁴⁶. En tercer lugar, los sitios web sufrieron con frecuencia implementaciones débiles de *Diffie-Hellman*, un algoritmo criptográfico que permite a los protocolos de internet negociar una conexión segura⁴⁷; los *Diffie-Hellman* débiles facilitan a los malos actores descifrar las claves criptográficas que comparten los servidores y los navegadores web. En cuarto lugar, los sitios web suelen admitir TLS 1.0 y 1.1, que son versiones anteriores de TLS y tienen vulnerabilidades conocidas.⁴⁸

Las tablas 8 y 9 enumeran las puntuaciones HTTPS y DNSSEC para cada sitio web.

Tabla 8: Clasificación de prueba HTTPS

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Datos Abiertos	100	12	SuperSubsidio	84
2	MinCultura	96	12	MinCiencias	84
3	MinDefensa	94	12	Contraloría	84
3	MinTIC	94	25	Presidencia de la República de Colombia	80
3	Urna de Cristal	94	25	Vicepresidencia	80
3	RTVC Sistema de Medios Públicos	94	25	MinHacienda	80
3	Policía	94	25	SIC	80
3	ICETEX	94	29	Colombia Productiva	78
9	MinTransporte	90	30	MinTrabajo	72
9	Migración; Ministerio de Relaciones Exteriores	90	30	MinCIT	72
11	SuperVigilancia	86	30	MinVivienda	72
12	MinJusticia	84	30	Portal de Transparencia Económica	72
12	MinRelaciones	84	30	Fondo Adaptación	72
12	MinEnergía	84	30	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	72
12	MinEducación	84	30	De Cero a Siempre	72
12	MinAgricultura	84	30	Senado	72
12	MinAmbiente	84	30	SuperSolidaria	72
12	APC Colombia	84	30	Colombia Ágil	72
12	DANE	84	40	MinInterior	48
12	SuperSociedades	84	40	MinSalud	48
12	SuperSalud	84	40	SuperFinanciera	48

Tabla 9: Clasificación de prueba DNSSEC

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Vicepresidencia	100	2	Fondo Adaptación	0
2	MinRelaciones	0	2	Oficina del Alto Comisionado para la paz	0
2	Presidencia de la República de Colombia	0	2	De Cero a Siempre	0
2	Minjusticia	0	2	Colombia Productiva	0
2	MinDefensa	0	2	DANE	0
2	MinTrabajo	0	2	Datos Abiertos	0
2	MinInterior	0	2	Senado	0
2	MinHacienda	0	2	SIC	0
2	MinSalud	0	2	Superintendencia de Sociedades	0
2	MinEnergía	0	2	SuperFinanciera	0
2	MinCIT	0	2	SuperSolidaria	0
2	MinTIC	0	2	SuperSalud	0
2	MinEducación	0	2	Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada	0
2	MinCultura	0	2	SuperSubsidio	0
2	MinAgricultura	0	2	MinCiencias	0
2	MinAmbiente	0	2	RTVC Sistema de Medios Públicos	0
2	MinTransporte	0	2	Migración Colombia	0
2	MinVivienda	0	2	Policía	0
2	Urna de Cristal	0	2	Colombia Ágil	0
2	APC Colombia	0	2	Contraloría	0
2	Portal de Transparencia Económica	0	2	ICETEX	0

ACCESIBILIDAD

Las pautas de accesibilidad web facilitan la navegación web para las personas con discapacidades. Estas pautas incluyen proporcionar descripciones de texto para audio, video e imágenes, usar colores de alto contraste y evitar el uso de animaciones parpadeantes que pueden causar convulsiones.⁴⁹

Los sitios web gubernamentales inaccesibles pueden dificultar o imposibilitar el acceso de algunas personas a los servicios públicos básicos. Adherirse a los estándares de accesibilidad es importante para garantizar que los sitios web del gobierno sean accesibles para todos, incluidos los más de 250.000 colombianos con discapacidades visuales.⁵⁰ La "Ley de Discapacidad" de Colombia ordena al gobierno nacional que adopte medidas para garantizar el acceso a la información de las personas con discapacidad.⁵¹ Asimismo, la Ley 1680 de 2013, tiene como objetivo garantizar el acceso a la información a las personas con discapacidad visual.⁵² Finalmente, el manual del gobierno en línea de Colombia, referencia al implementar su estrategia en línea, establece que las páginas web deben ser accesibles para las personas con discapacidades y que los operadores deben implementar pruebas de accesibilidad con los usuarios.⁵³

Probamos la accesibilidad de los sitios web del gobierno colombiano utilizando dos herramientas: La primera fue el Comprobador de accesibilidad web de *AChecker*, que analiza las URL para identificar problemas de accesibilidad según WCAG 2.0 (Nivel AA), un estándar del *World Wide Web Consortium* (W3C). La herramienta examina los sitios en busca de problemas conocidos, probables y potenciales.⁵⁴ Solo penalizamos a los sitios web si la herramienta detecta problemas conocidos y luego asignamos una puntuación en una escala de 0 a 100.⁵⁵ Los sitios web pasan la prueba con una puntuación de 85 o más, que es aproximadamente el promedio de los sitios web no gubernamentales populares que visitan los colombianos. Los sitios web que obtienen una puntuación de 85 o más tienen 10 problemas conocidos o menos.⁵⁶

La segunda herramienta que utilizamos fue de *Sitemorse*, una empresa que tiene varias pruebas para evaluar el rendimiento de los sitios web. *Sitemorse* evaluó el porcentaje de páginas de un sitio web que tenían al menos una infracción de los criterios de éxito WCAG 2.1 (Nivel A).⁵⁷ WCAG 2.1, la última versión de los estándares WCAG, incluye todos los criterios de éxito de WCAG 2.0 y 17 criterios adicionales para abordar la accesibilidad móvil, las personas con baja visión y las personas con discapacidades cognitivas y de aprendizaje.⁵⁸ Los criterios de éxito del Nivel A incluyen elementos que son esenciales para que una página web sea accesible, como que el contenido que no es texto incluye una alternativa de texto.⁵⁹ Convertimos los porcentajes de aprobación de los sitios web en una puntuación de 0 a 100; no establecimos un punto de referencia ni usamos los datos de *Sitemorse* como parte de las puntuaciones generales de los sitios web del gobierno colombiano porque tanto los sitios web como la mayoría de los sitios web del sector privado tuvieron un desempeño deficiente en esta métrica.

Los sitios web del gobierno colombiano no obtuvieron buenos resultados en cuanto a accesibilidad. Menos de la mitad (48 por ciento) de los sitios pasaron el punto de referencia de obtener una puntuación de 85 o más, mientras que, en comparación, el 63 por ciento de los sitios web del gobierno federal estadounidense cumplieron o superaron el punto de referencia en 2017.⁶⁰ Además, la herramienta de *Sitemorse* reveló que, en promedio, más del 99 por ciento

de las páginas del sitio web del gobierno colombiano tenían al menos una violación de accesibilidad en WCAG 2.1 (Nivel A).

Tabla 10: Frecuencia de las puntuaciones de accesibilidad por rango

Rango de puntuación	Recuento de puntuaciones <i>AChecker</i>	Recuento de puntuaciones <i>Sitemorse</i> ⁶¹
0-25	0	38
26-50	2	0
51-75	13	0
76-100	27	0

Los sitios web pueden mejorar su accesibilidad de varias formas: por ejemplo, no deben utilizar solo el color para transmitir información. Deben presentar la información de forma clara en ventanas gráficas de distintos tamaños. Igualmente, deben garantizar que los elementos interactivos, como los enlaces, sean fáciles de identificar. Los sitios web pueden lograr esto cambiando la apariencia de un objeto cuando el ratón pasa sobre él.⁶² Las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) 2.1 ofrecen una lista exhaustiva de las mejores prácticas para la accesibilidad.⁶³ La Tabla 11 presenta las puntuaciones y la clasificación de accesibilidad de los sitios web.

Tabla 11: Clasificación de accesibilidad de prueba Achecker

Puesto	Sitio web	Puntaje	Puesto	Sitio web	Puntaje
1	Migración Colombia	100	22	MinInterior	79
1	Senado	100	23	Datos Abiertos	78
1	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	100	23	Urna de Cristal	78
1	SuperVigilancia	100	25	Colombia Ágil	77
1	MinHacienda	100	26	Presidencia de la República de Colombia	76
6	Contraloría	95	26	SuperSolidaria	76
7	MinDefensa	93	28	MinAgricultura	75
7	MinCiencias	93	29	SuperSubsidio	74
7	MinTransporte	93	29	Vicepresidencia	74
10	MinTIC	91	31	SuperSalud	71
10	Policía	91	32	MinCultura	68
12	ICETEX	90	33	MinJusticia	67
12	MinTrabajo	90	33	MinCIT	67
12	MinAmbiente	90	35	MinEnergía	66
15	APC Colombia	89	36	SIC	65
16	Portal de Transparencia Económica	87	37	SuperSociedades	62
16	MinSalud	87	38	Oficina del Alto Comisionado para la Paz	58
18	MinEducación	85	39	SuperFinanciera	54
18	MinRelaciones	85	40	MinVivienda	52
18	De Cero a Siempre	85	41	Fondo Adaptación	50
21	RTVC Sistema de Medios Públicos	81	42	Colombia Productiva	45

RECOMENDACIONES

Este informe muestra que todos los sitios web del gobierno colombiano probados fallan al menos una prueba básica.⁶⁴ El gobierno colombiano puede mejorar sus sitios web de diversas formas, entre ellas:

- Crear requisitos de seguridad
- Establecer una estrategia de dispositivos móviles primero
- Mover todos los sitios web a la nube
- Probar la accesibilidad de los sitios web con socios locales.
- Lanzamiento de un *sprint* de modernización del sitio web
- Autorizar sitios web para operar durante un período determinado.

Creación de requisitos de seguridad

Muchos sitios web del gobierno colombiano obtuvieron malos resultados en las pruebas de seguridad. Un tercio de los sitios que probamos no habían implementado HTTPS o estaban mal configurados. Además, todos los sitios, a excepción de uno, no habían implementado adecuadamente las DNSSEC. Los sitios web del gobierno colombiano deberían poder implementar estos estándares con relativa facilidad. Así como el 88 por ciento de los sitios web del gobierno federal de Estados Unidos, que para 2017 habían habilitado correctamente las DNSSEC.⁶⁵

El gobierno colombiano debe exigir que todos sus sitios web implementen los protocolos de HTTPS y DNSSEC de manera adecuada para todas las páginas (no solo las que recopilan datos del usuario) garanticen la privacidad del usuario. Muchas de las entidades con las que hablamos dijeron que considerarían agregar funciones de seguridad de sitios web adicionales a medida que actualizan sus protocolos de seguridad. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) señaló que está en proceso de desarrollar una nueva política de seguridad y privacidad de la información, así como directrices para la adopción de IPv6. A medida que se implementen estas nuevas políticas, se debería revisar anualmente que cada uno de los sitios web gubernamentales hayan implementado correctamente estos estándares de seguridad y hacer públicos dichos informes.

Establecimiento de una estrategia centrada en los dispositivos móviles

Muchos sitios web del gobierno colombiano tuvieron un desempeño deficiente en cuanto a compatibilidad con dispositivos móviles y velocidad de carga de páginas móviles. De hecho, más del 40 por ciento de los sitios evaluados no pasaron la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles y varios todavía no habían implementado las mejores prácticas básicas, como asegurarse de que todo el texto se vea en una página en un dispositivo móvil. Además, los sitios del gobierno colombiano tuvieron un desempeño significativamente mejor en la velocidad de carga de la página de escritorio que en la velocidad de carga de la página móvil.

El bajo rendimiento de los dispositivos móviles es un problema puesto que más de la mitad de los ciudadanos colombianos acceden a internet utilizando un dispositivo móvil.⁶⁶ De hecho, las entidades gubernamentales estimaron durante nuestras entrevistas que entre el 20 y el 30 por

ciento del tráfico en línea a sus sitios web proviene de dispositivos móviles. El gobierno debería exigir que los sitios web implementen una estrategia de diseño centrada en los dispositivos móviles (Mobile-first); una estrategia de este tipo requiere que las entidades diseñen aplicaciones para que funcionen primero para dispositivos móviles y luego utilicen un diseño receptivo para optimizar el contenido para pantallas de diferentes tamaños, incluyendo escritorios.⁶⁷ Para garantizar el cumplimiento, MinTIC debe verificar los sitios web gubernamentales anualmente para asegurarse de que se carguen rápidamente y se muestren correctamente en los dispositivos móviles.

Migrar todos los sitios web a la nube

Aunque algunas entidades gubernamentales ya han comenzado a migrar a la nube, el gobierno colombiano debería mover todos sus sitios web y aplicaciones web a la nube para mejorar el rendimiento, incluida la velocidad de carga de la página tanto durante las operaciones normales como durante los aumentos repentinos del tráfico en línea. En particular, es importante que las entidades tengan la capacidad de escalar rápidamente la capacidad de los sitios web en tiempos de emergencia. Por ejemplo, el sitio web del Ministerio de Salud y Protección Social se cayó en marzo debido a un aumento del tráfico provocado por el coronavirus.⁶⁸ MinTIC debe actualizar su Manual de Políticas de Gobierno Digital, junto con su Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, para recomendar a las demás entidades que trasladen sus operaciones de TI a la nube. Mientras que estas últimas deben actuar rápidamente para alinear sus estrategias de TI con este objetivo.

Prueba de la accesibilidad de los sitios web con socios locales

El Manual de Gobierno Digital de Colombia establece que los sitios web deben ser accesibles, sin embargo, más de la mitad de los sitios del gobierno colombiano no pasaron la prueba de accesibilidad⁶⁹. MinTIC debe probar la accesibilidad de los sitios web gubernamentales con usuarios con discapacidades y trabajar con otras agencias para garantizar que sus sitios cumplan con las pautas de accesibilidad. El propio MinTIC se ubicó entre los diez mejores sitios web en accesibilidad, en parte porque cuando rediseñó su sitio web en 2013, siguió las pautas de accesibilidad del gobierno.

Lanzamiento de un *Sprint* de modernización del sitio web

Muchos de los problemas con los sitios web del gobierno colombiano tienen soluciones claras. Por ejemplo, los sitios lentos pueden eliminar código innecesario, utilizar formatos de imagen, como JPEG 2000, que proporcionan una mejor compresión que JPEG y eliminar los recursos que bloquean el procesamiento. Además, los sitios web pueden implementar HSTS para evitar que los navegadores web cambien a un canal no cifrado cuando manejan datos. MinTIC debe identificar otras correcciones fácilmente remediadas que puedan mejorar en gran medida la velocidad, la usabilidad y la seguridad de los sitios. Luego, debe crear un *sprint* de seis meses en el que las entidades implementen los cambios necesarios. Al mismo tiempo, deben utilizar herramientas automatizadas para evaluar e informar públicamente el rendimiento de sus sitios web antes y después de su proceso de modernización.

Autorización de sitios web para operar durante un período determinado

Muchos sitios web del gobierno colombiano utilizan tecnología y/o diseño obsoletos. Por ejemplo, varios sitios no utilizan un diseño web adaptable, lo que significa que los sitios no cambian automáticamente su apariencia según el tamaño y la orientación de la pantalla de un

dispositivo.⁷⁰ Además, el 31 por ciento de los sitios no encripta sus datos, dejando desprotegidas cantidades significativas de datos de los usuarios.⁷¹ Por último, al menos el 40 por ciento de los sitios web utilizan servidores que admiten versiones más antiguas y vulnerables de TLS. Por ejemplo, algunos sitios web admiten TLS 1.0, que los navegadores de Google, Microsoft, Apple y Mozilla dejaron de admitir en marzo de 2020.⁷²

Los sitios web más nuevos tienden a evitar estos problemas porque siguen las mejores prácticas actualizadas. Es el caso del sitio web del MinCiencias, que se lanzó este año y se ubicó entre los diez mejores sitios web del gobierno colombiano y el de la SuperSociedades, que en 2017 rediseñó su sitio web con el objetivo de mejorar el acceso en dispositivos móviles y se ubicó entre los diez primeros en diseño móvil.

Para evitar el problema de los sitios web obsoletos y crear una mayor responsabilidad, los jefes de las entidades gubernamentales deberían estar obligados a firmar licencias para operar un sitio web por periodos relativamente cortos, de dos o tres años. Cuando estas licencias expiren, se debe esperar que los jefes de las entidades gubernamentales validen que los sitios web cumplen con los estándares más reciente del Manual de Gobierno Digital, reemplacen los sitios web por otros nuevos que cumplan con los estándares actualizados o firmen una justificación para mantenerlos, junto con los pasos específicos que deben tomarse para mitigar los riesgos potenciales.⁷³

CONCLUSIÓN

Este informe describe una serie de oportunidades para mejorar los sitios web del gobierno colombiano. Lograr estas mejoras no será fácil; las entidades gubernamentales no solo necesitarán desarrollar nuevas políticas, sino también obtener financiamiento, contratar y retener personal con las habilidades necesarias para diseñar e implementar sitios web seguros, fáciles de usar y accesibles. Dada la importancia de garantizar que todos tengan acceso tanto a la información como a los servicios prestados por el gobierno, las entidades deben continuar en el cumplimiento de este objetivo.

ENDNOTES

1. Michael McLaughlin & Daniel Castro, “Most State Unemployment Websites Fail Mobile and Accessibility Tests” (Information Technology and Innovation Foundation, Abril 15, 2020), <https://itif.org/publications/2020/04/15/most-state-unemployment-websites-fail-mobile-and-accessibility-tests>
2. Los sitios web de referencia que probamos son google.com, youtube.com, pulzo.com, outlook.live.com/owa/, minuto30.com, las2orillas.co, facebook.com, netflix.com, wikipedia.org, eltiempo.com, mercadolibre.com.co, thestartmagazine.com, mileroticos.com, yahoo.com, office.com, zoom.us, blogspot.com, microsoft.com, instagram.com, whatsapp.com; “Top Sites in Colombia”, Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>.
3. Russel Brandom, “Chrome Will Mark All HTTP Sites as ‘Not Secure’ Starting in July,” The Verge, February 8, 2018, <https://www.theverge.com/2018/2/8/16991254/chrome-not-secure-marked-http-encryption-ssl;DNSSEC-What-Is-It-and-Why-Is-It-Important?> (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), accessed Abril 18, 2018, <https://www.icann.org/resources/pages/dnssec-qa-2014-01-29-en>; Daniel Castro & Michael McLaughlin, “Benchmarking State Government Websites” (Information Technology and Innovation Foundation, Agosto 2018), <https://itif.org/publications/2018/08/27/benchmarking-state-government-websites>.
4. International Agency for the Prevention of Blindness, Global Vision Database Maps (2020, blind, accessed May 27, 2020), <http://atlas.iapb.org/gvd-maps/#AllAges>.
5. “PageSpeed Insights,” Google Developers consultado el 1 de abril de 2020, <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>.
6. La prueba de compatibilidad con dispositivos móviles de RankWatch ha cambiado desde que usamos la prueba. Ahora redirige a la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles de Google (<https://search.google.com/test/mobile-friendly>). La prueba de Google determina si un sitio web es compatible con dispositivos móviles, pero no proporciona una puntuación de 0 a 100; “The Ultimate Mobile Responsiveness Test”, RankWatch, consultado el 1 de abril de 2020, <https://www.rankwatch.com/tools/mobile-friendly-check.html>.
7. “SSL Server Test”, Qualys SSL Labs, consultado el 1 de abril de 2020, <https://www.ssllabs.com/ssltest/index.html>; “DNSSEC Analyzer”, Verisign, consultado el 1 de abril de 2020, <http://dnssec-debugger.verisignlabs.com/>; Daniel Castro y Michael McLaughlin, “Benchmarking State Government Websites” (Fundación de Innovación y Tecnología de la Información, agosto de 2018), <https://itif.org/publications/2018/08/27/benchmarking-state-government-websites>.
8. “Web Accessibility Checker”, AChecker, consultado el 1 de abril de 2020, <http://achecker.ca/checker/>.
9. La fórmula para calcular la puntuación de 0 a 100 es: $= (0,95 ^ {(\text{Número de problemas conocidos} \wedge 0,5)}) * 100$.
10. Daniel Castro and Michael McLaughlin, “Benchmarking State Government Websites” (Information Technology and Innovation Foundation, August 2018), <https://itif.org/publications/2018/08/27/benchmarking-state-government-websites>
11. Otros sitios web incluidos en el Top 500 de Alexa incluyen mineducacion.gov.co, sic.gov.co, mintransporte.gov.co, contraloria.gov.co y mintic.gov.co; “Top Sites in Colombia”, Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>
12. “Testing Guidance for Developers”, Administración de servicios generales, última actualización en noviembre de 2018, <https://www.section508.gov/create/testing-for-developers>.
13. Daniel Castro y Michael McLaughlin, “Benchmarking-state-government-websites” (Information Technology and Innovation Foundation, agosto de 2018), <https://itif.org/publications/2018/08/27/benchmarking-state-government-websites>.

14. Jake Brutlag, "Speed Matters", Google, 23 de junio de 2009, <https://ai.googleblog.com/2009/06/speed-matters.html>; Oliver Palmer "How Does Page Load Time Impact Engagement?" Optimizely Blog, 13 de julio de 2016, <https://blog.optimizely.com/2016/07/13/how-does-page-load-time-impact-engagement/>; Shaun Anderson, "How Fast Should A Website Load in 2017?" Hobo UK SEO Services, 11 de enero de 2017, <https://www.hobo-web.co.uk/your-website-design-should-load-in-4-seconds/>; "How Loading Time Affects Your Bottom Line", KissMetrics, consultado el 10 de octubre de 2017, <https://blog.kissmetrics.com/loading-time/>.
15. Addy Osmani & Ilya Grigorik, "Speed Is Now a Landing Page Factor for Google Search and Ads", Google, última actualización el 23 de septiembre de 2019, <https://developers.google.com/web/updates/2018/07/search-ads-speed>.
16. PageSpeed Insights utiliza una primera impresión con contenido de la página, índice de velocidad, primera impresión significativa, tiempo para interactuar y primera CPU inactiva para crear su puntuación. En la próxima versión de la herramienta, incluirá una sexta métrica en el puntaje, que será el cambio de diseño acumulativo. "About Pagespeed Insights", Google, última actualización el 12 de mayo de 2020, "Lighthouse Scoring Calculator", Google, consultado el 16 de mayo de 2020, <https://googlechrome.github.io/lighthouse/scorecalc/>; "Lighthouse", Google Chrome, consultado el 16 de mayo de 2020, <https://github.com/GoogleChrome/lighthouse/blob/d2ec9ffbb21de9ad1a0f86ed24575eda32c796f0/docs/scoring.md#how-are-the-scores-weighted>.
17. "First Contentful Paint", Google, 2 de mayo de 2019, <https://developers.google.com/web/tools/lighthouse/audits/first-contentful-paint>.
18. Usamos alexa.com para determinar los 20 sitios web del gobierno colombiano más visitados. Los sitios web que probamos con PageSpeed Insights son google.com, youtube.com, pulzo.com, outlook.live.com/owa/, facebook.com, minuto30.com, las2orillas.co, netflix.com, wikipedia.org, eltiempo.com, mercadolibre.com.co, thestartmagazine.com, mileroticos.com, yahoo.com, office.com, zoom.us, blogspot.com, microsoft.com, instagram.com, whatsapp.com; "Top Sites in Colombia", Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>.
19. <https://web.dev/performance-scoring/>
20. "CSS File Format", TechTarget Network, última actualización en julio de 2010, <http://whatis.techtarget.com/fileformat/CSSCascading-Style-SheetMIME>; "JavaScript Can Change HTML Content", W3Schools, consultado el 24 de febrero de 2017, http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp.
21. Alan McQuinn y Daniel Castro, "Benchmarking U.S. Government Websites", Information Technology & Innovation Foundation, 8 de marzo de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-government-websites.pdf>.
22. Alan McQuinn y Daniel Castro, "Benchmarking U.S. Government Websites", Information Technology & Innovation Foundation, 8 de marzo de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-government-websites.pdf>; "Reduce the Size of the Above the-Fold Content", Google Developers, última actualización el 8 de abril de 2015, <https://developers.google.com/speed/docs/insights/PrioritizeVisibleContent>.
23. "Serve Static Assets With An Efficient Cache Policy," Web.Dev, actualizado el 4 de octubre de 2019, <https://web.dev/uses-long-cache-ttl/>.
24. No pudimos probar el sitio web de la Superintendencia de Sociedades para la velocidad de carga de la página de escritorio. Le proporcionamos el puntaje promedio (40) de los otros sitios web del gobierno colombiano.
25. Sebastian Erb, "Colombia Is Becoming an Online Country, but a Digital Divide Still Separates Cities From the Countryside," DW Akademie, 18 de febrero de 2019, <https://www.dw.com/en/colombia-is-becoming-an-online-country-but-a-digital-divide-still-separates-cities-from-the-countryside/a->

- 47563079; “Boletín Trimestral del Sector TIC - Cifras Segundo Trimestre de 2018”, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2 de noviembre de 2018, <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-80413.html>
26. “Make Sure Your Site's Ready for Mobile-friendly Google Search Results,” Google, consultado el 2 de abril de 2018, <https://support.google.com/adsense/answer/6196932?hl=en>; “Finding More Mobile-Friendly Search Results,” Google, 26 de febrero de 2015,, <https://webmasters.googleblog.com/2015/02/finding-more-mobile-friendly-search.html>.
 27. La prueba de compatibilidad con dispositivos móviles de RankWatch ha cambiado desde que usamos la prueba. Ahora redirige a la prueba de compatibilidad con dispositivos móviles de Google (<https://search.google.com/test/mobile-friendly>). La prueba de Google determina si un sitio web es compatible con dispositivos móviles o no, pero no proporciona una puntuación de 0 a 100; “The Ultimate Mobile Responsiveness Test”, RankWatch, consultado el 1 de abril de 2020, <https://www.rankwatch.com/tools/mobile-friendly-check.html>
 28. La herramienta PageSpeed Insights de Google no pudo probar la velocidad de carga de la página de cuatro sitios web no gubernamentales más populares (google.com, minuto30.com, las2orillas.co y whatsapp.com) cuando comenzamos a probar. Posteriormente pudimos probar estos sitios web, que utilizamos como parte de nuestro punto de referencia para la velocidad de carga de la página. Sin embargo, estos sitios web no se incluyeron en nuestro índice de referencia de compatibilidad con dispositivos móviles porque la prueba de RankWatch cambió desde nuestra prueba original de sitios web gubernamentales y no gubernamentales. Como tal, los 20 sitios web que utilizamos para establecer el punto de referencia son: youtube.com, pulzo.com, outlook.live.com/owa/, facebook.com, Netflix.com, Wikipedia.org, eltiempo.com, mercadolibre.com.co, thestartmagazine.com, mileroticos.com, yahoo.com, office.com, zoom.us, blogspot.com, microsoft.com, Instagram.com, msn.com, iqoption.com, twitter.com y chaturbate.com. Todos estos sitios web se encuentran entre los 30 principales sitios web visitados por los colombianos en abril de 2020, “Top Sites in Colombia”, Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>.
 29. Daniel Castro, Galia Nurko y Alan McQuinn, “Benchmarking U.S. Government Websites” (Information Technology & Innovation Foundation), noviembre de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-us-Government-websites.pdf>.
 30. Fondo Nacional De Garantías Respalda El Acceso a Créditos Para Nóminas Y Capital De Trabajo De Las Empresas”, Minhacienda, 16 de abril de 2020, https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/SaladePrensa/pages_DetalleNoticia?documentId=WC_CLUSTER-128290; Minhacienda, consultado el 4 de junio de 2020, <https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/Minhacienda>.
 31. Meggin Kearney, Dave Gash y Rob Dodson, “Accessible Styles”, Google Developers, última actualización el 2 de julio de 2018, https://developers.google.com/web/fundamentals/accessibility/accessible-styles#multi-device_responsive_design; Pete LePage, “Responsive Web Design Basics”, Google Developers, última actualización del 2 de julio de 2018, <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/responsive/>.
 32. La herramienta de RankWatch no pudo probar el sitio web del Ministerio de Defensa Nacional. Revisamos manualmente la página de inicio del sitio web para ver si se configuró una ventana gráfica para dispositivos móviles, si el texto no era demasiado pequeño para leerlo, si el sitio web evitaba el uso de complementos incompatibles, si el contenido no era más ancho que la pantalla y si los enlaces no estaban demasiado juntos. Dimos a cada una de estas categorías un peso de 20 puntos. El sitio del Ministerio de Defensa Nacional pasó cada categoría, recibiendo 100 puntos en total.
 33. La herramienta de RankWatch no pudo probar el sitio web del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Revisamos manualmente la página de inicio del sitio web para ver si se configuró una ventana gráfica para dispositivos móviles, si el texto no era demasiado pequeño para leerlo, si el sitio web

evitaba el uso de complementos incompatibles, si el contenido no era más ancho que la pantalla y si los enlaces no estaban demasiado juntos. Dimos a cada una de estas categorías una ponderación de 20 puntos y anulamos 5 puntos por cada infracción. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público tenía un texto que era una herramienta pequeña para leer y múltiples instancias donde el contenido era más ancho que la pantalla. Le damos una puntuación de 80.

34. “The HTTPS-Only Standard”, The HTTPS-Only Standard, consultado el 10 de octubre de 2017, <https://https.cio.gov/>
35. Emily Schechter y el equipo de seguridad de Chrome, "Moving Towards a More Secure Web", 8 de septiembre de 2016, <https://security.googleblog.com/2016/09/moving-towards-more-secure-web.html>; “Mixed Content Blocking in Firefox”, Mozilla, consultado el 18 de mayo de 2020, <https://support.mozilla.org/en-US/kb/mixed-content-blocking-firefox>.
36. "HTTPS as a Ranking Signal", Google, consultado el 18 de mayo de 2020, <https://webmasters.googleblog.com/2014/08/https-as-ranking-signal.html>.
37. “How DNSSEC Works” Cloudflare, consultado el 18 de mayo de 2020, <https://www.cloudflare.com/dns/dnssec/how-dnssec-works/>.
38. La herramienta de Qualys SSL Labs no pudo probar varios de los sitios web. Para estas pruebas, verificamos si el sitio web estaba usando HTTPS. Si estaba usando HTTPS, le dimos una puntuación de 100. Si no estaba usando HTTPS, le proporcionamos una puntuación de 72, que es la puntuación media de los sitios web que no habían implementado HTTPS y la herramienta de Qualys SSL Labs podía probar. “SSL Server Test”, Qualys SSL Labs, consultado el 1 de abril de 2020, <https://www.ssllabs.com/ssltest/index.html>; "DNSSEC Analyzer", Verisign, consultado el 1 de abril de 2020, <http://dnssec-debugger.verisignlabs.com>.
39. “SSL Server Test”, Qualys SSL Labs, consultado el 1 de abril de 2020, <https://www.ssllabs.com/ssltest/index.html>
40. La prueba Qualys SSL Labs otorga una calificación con letras. Asignamos una puntuación numérica a esta calificación de la siguiente manera: A + (Sin errores y usa HSTS) = 100; A (sin errores) = 90; A - = 80; B = 70; C = 60; T (No se detectó certificado SSL) = 0; F (vulnerabilidad grave, por ejemplo, POODLE); Error y el navegador no muestra HTTPS = 0; Error y el navegador muestra HTTPS = 100.
41. Este punto de referencia está aproximadamente una desviación estándar (4.8) por debajo del puntaje promedio (86.5) de 20 sitios web populares no gubernamentales que visitan los usuarios de Internet colombianos. Esos sitios web son: google.com, youtube.com, pulzo.com, outlook.live.com/owa/, facebook.com, minuto30.com, las2orillas.co, netflix.com, wikipedia.org, eltiempo.com, mercadolibre.com.co, thestartmagazine.com, mileroticos.com, yahoo.com, office.com, zoom.us, blogspot.com, microsoft.com, instagram.com, whatsapp.com; “Top Sites in Colombia”, Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>.
42. “DNSSEC Analyzer”, Verisign, consultado el 1 de abril de 2020, <http://dnssec-debugger.verisignlabs.com/>
43. El punto de referencia para los sitios web federales de EE. UU. Para la prueba HTTPS fue 90, y el 71 por ciento de los sitios federales de EE. UU. Pasaron este punto de referencia. Pero para facilitar la comparación, analizamos cuántos de los sitios web federales de EE. UU. Habrían pasado el punto de referencia para los sitios web colombianos (80). Encontramos que el 83,7 por ciento obtuvo una puntuación de 80 o más; Daniel Castro, Galia Nurko y Alan McQuinn, “Benchmarking U.S. Government Websites” (Information Technology & Innovation Foundation), noviembre de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-usgovernment-websites.pdf>
44. “The HTTPS-Only Standard”, The HTTPS-Only Standard, consultado el 10 de octubre de 2017, <https://https.cio.gov/>; Karen Evans, “Securing the Federal Government's Domain Name System Infrastructure” (memorando, Oficina de Gobierno Electrónico y Tecnología de la Información,

Washington, DC, 22 de agosto de 2008),
<https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/memoranda/2008/m08-23.pdf>

45. Daniel Castro y Michael McLaughlin, “Benchmarking-state-government-websites” (Fundación de Innovación y Tecnología de la Información, agosto de 2018), <https://itif.org/publications/2018/08/27/benchmarking-state-government-websites>; "HTTP Strict Transport Security", The HTTPS-Only Standard, consultado el 2 de junio de 2020, <https://https.cio.gov/hsts/>
46. “SSL 3.0 Protocol Vulnerability and POODLE Attack,” Equipo de preparación para emergencias informáticas de Estados Unidos, página actualizada por última vez el 30 de septiembre de 2016, <https://www.us-cert.gov/ncas/alerts/TA14-290A>.
47. “Weak Diffie-Hellman and the Logjam Attack”, Weak DH, 20 de mayo de 2015, <https://weakdh.org/>
48. “TLS 1.0 and TLS 1.1 Are No Longer Secure”, Packetlabs, consultado el 18 de mayo de 2020, <https://www.packetlabs.net/tls-1-1-no-longer-secure/>.
49. “How does accessible web design benefit all web users?,” University of Washington, página actualizada por última vez el 29 de abril de 2019, <https://www.washington.edu/doit/how-does-accessible-web-design-benefit-all-web-users>.
50. International Agency for the Prevention of Blindness, Global Vision Database Maps (2020, blind, consultado el 27 de mayo de 2020), <http://atlas.iapb.org/gvd-maps/#AllAges>.
51. “Normas”, ConVerTic, consultado el 26 de mayo de 2020, <https://www.convertic.gov.co/641/w3-propertyvalue-36246.html>
52. Ley 1680, Congreso De Colombia, 20 de noviembre de 2013, <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201680%20DEL%2020%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202013.pdf>; “Normas”, ConVerTic, consultado el 26 de mayo de 2020, <https://www.convertic.gov.co/641/w3-propertyvalue-36246.html>.
53. El manual establece: “Accesibilidad y usabilidad: de acuerdo con la caracterización de usuarios, ciudadanos y grupos de interés de la entidad, ésta debe garantizar que las páginas web, portales web y sistemas de información web con sus contenidos contenidos, cuenten con características técnicas y funciona que logrará al usuario percibir, entender, navegar e interactuar adecuadamente. Esto también incluye que las personas con discapacidad sensorial pueden acceder de manera autónoma e independiente a estas páginas, portales y sistemas de información web. Implemente pruebas de accesibilidad y usabilidad con los usuarios, para determinar ajustes a realizar y atributos a incorporar, ”Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, “ Manual de Gobierno Digital ”, abril de 2019, https://estrategia.gobiernoonlinea.gov.co/623/articulos-81473_recurso_1.pdf.
54. “Web Accessibility Checker”, AChecker, consultado el 1 de abril de 2020, <http://achecker.ca/checker/>.
55. La fórmula para calcular la puntuación de 0 a 100 es: $= (0,95 \wedge (\text{Número de problemas conocidos} \wedge 0,5)) * 100$; Los sitios web populares no gubernamentales promediaron una puntuación de 83,1.
56. Usamos alexa.com para determinar los 20 sitios web del gobierno colombiano más visitados. Los sitios web que probamos con AChecker son google.com, youtube.com, pulzo.com, outlook.live.com/owa/, minuto30.com, las2orillas.co, facebook.com, netflix.com, wikipedia.org, eltiempo.com, mercadolibre.com.co, thestartmagazine.com, mileroticos.com, yahoo.com, office.com, zoom.us, blogspot.com, microsoft.com, instagram.com, whatsapp.com; “Top Sites in Colombia”, Alexa, consultado el 8 de abril de 2020, <https://www.alexa.com/topsites/countries/CO>.
57. Sitemorse verificó aproximadamente 125 páginas web para cada sitio web del gobierno colombiano para verificar el cumplimiento de WCAG 2.1 (Nivel A). Sitemorse comenzó en la página de inicio de un sitio web y analizó las páginas web que estaban vinculadas en la página de inicio y en páginas sucesivas.

58. La herramienta solo verifica si las páginas web cumplen con los estándares que una herramienta automatizada puede verificar. Algunos estándares requieren una evaluación manual. Proporcionamos a Sitemorse las URL de los 42 sitios web del gobierno colombiano y los 20 sitios web populares no gubernamentales. Sitemorse probó cada sitio utilizando su herramienta automatizada y nos proporcionó datos que detallan el porcentaje de sitios web que aprobaron diferentes estándares WCAG; "What's New in WCAG 2.1", World Wide Web Consortium, consultado el 26 de mayo de 2020, <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/new-in-21/#introduction>
59. "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1), World Wide Web Consortium, 5 de junio de 2018, <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>.
60. Daniel Castro, Galia Nurko y Alan McQuinn, "Benchmarking U.S. Government Websites" (Information Technology & Innovation Foundation), noviembre de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-us-Government-websites.pdf>.
61. La herramienta de Sitemorse no pudo probar cuatro sitios web del gobierno colombiano: <https://www.supersalud.gov.co/>, <http://www.mintrabajo.gov.co/>, <https://www.mindefensa.gov.co/>, <https://id.presidencia.gov.co/>.
62. "Designing for Web Accessibility", World Wide Web Consortium, consultado el 26 de mayo de 2020, <https://www.w3.org/WAI/tips/designing/#ensure-that-interactive-elements-are-easy-to-identify>
63. "W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1", World Wide Web Consortium, consultado el 26 de mayo de 2020, <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#time-based-media>.
64. Probamos 42 sitios web utilizando seis pruebas diferentes para un total de 252 pruebas. Los sitios web del gobierno colombiano aprobaron 86 de las pruebas (34 por ciento).
65. Daniel Castro, Galia Nurko y Alan McQuinn, "Benchmarking U.S. Government Websites" (Information Technology & Innovation Foundation), noviembre de 2017, <http://www2.itif.org/2017-benchmarking-usgovernment-websites.pdf>.
66. Sebastian Erb, "Colombia Is Becoming an Online Country, but a Digital Divide Still Separates Cities From the Countryside", DW Akademie, 18 de febrero de 2019, <https://www.dw.com/en/colombia-is-becoming-an-país-en-línea-pero-una-brecha-digital-todavía-separa-las-ciudades-del-campo/a-47563079>.
67. Michael McLaughlin y Daniel Castro, "Most State Unemployment Websites Failure Mobile and Accessibility Tests" (Information Technology and Innovation Foundation, 15 de abril de 2020), <https://itif.org/publications/2020/04/15/most-state-unemployment-websites-fail-mobile-and-accessibility-tests>.
68. Loren Moss, "Colombia Minsalud Health Ministry Website Collapses Under Coronavirus Traffic," 11 de marzo de 2020, <https://www.financecolombia.com/colombia-minsalud-health-ministry-website-collapses-under-coronavirus-traffic/>.
69. Manual de Gobierno Digital (Bogotá: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, abril de 2019), https://estrategia.gobiernoonlinea.gov.co/623/articles-81473_recurso_1.pdf.
70. Amy Schade, "Responsive Web Design (RWD) and User Experience", Nielsen Norman Group, 4 de mayo de 2014, <https://www.nngroup.com/articles/responsive-web-design-definition/>.
71. Brian Jackson, "What Is the Difference Between HTTP and HTTPS?", Actualizado por última vez el 21 de septiembre de 2016, <https://www.keycdn.com/blog/difference-between-http-and-https>.
72. Chris Roberts, "End of Life for TLS 1.0 / 1.1 ", consultado el 17 de julio de 2020, <https://support.umbrella.com/hc/en-us/articles/360033350851-End-of-Life-for-TLS-1-0-1-1->.
73. Michael McLaughlin y Daniel Castro, "Most State Unemployment Websites Fail Mobile and Accessibility Tests" (Information Technology and Innovation Foundation, 15 de abril de 2020), <https://itif.org/publications/2020/04/15/most-state-unemployment-websites-fail-mobile-and-accessibility-tests>.