ARTÍCULO ORIGINAL

Capacidad instalada y el reporte al Sistema de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios en establecimientos de salud públicos de Perú, 2025

Installed Capacity and Reporting to Peruvian National Drug Supply System in Public Healthcare Facilities, 2025

Diana García-Villena [1,a], Andrew Bjorn Nicklaus Benitez-Irigoyen [2,b], Nilza Gilda Romero-Najarro [2,c], Carlos Alberto Gutiérrez-Sánchez [1,d], Irwin Leonardo Castillo-Nima [1,e], Elena Mantilla-Rodríguez [3,f]

[1] Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas, Lima, Perú.
[2] Autor independiente.
[3] Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
[a] Químico farmacéutico, magister en Gestión de los Servicios de Salud; [b] bachiller en Ingeniería de Sistemas; [c] químico farmacéutico, magister en Gerencia en Servicios de Salud; [d] químico farmacéutico; [e] ingeniero de sistemas; [f] químico farmacéutico, doctora en Farmacia y Bioquímica.

RESUMEN

Objetivo. Describir la capacidad instalada (equipo de cómputo, conectividad y recurso humano) y el cumplimiento del reporte al Sistema de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios (SISMED) mediante el envío del Informe de Consumo Integrado (ICI) en establecimientos de salud del Ministerio de Salud y gobiernos regionales, según categoría y macrorregión, durante 2025. **Materiales y métodos**. Estudio transversal descriptivo, que incluyó 8861 establecimientos activos. Para evaluar la capacidad instalada se utilizó un cuestionario web aplicado entre febrero y marzo de 2025. El cumplimiento del envío del ICI se evaluó con reportes hasta junio de 2025. Se estimaron frecuencias absolutas y relativas. **Resultados**. El 35,1% de los establecimientos cumplió criterios de capacidad instalada y el 49,3% cumplió con enviar el ICI con la frecuencia exigida. Lima mostró mayor capacidad instalada (62,0%) y cumplimiento (74,5%), mientras que Oriente y Centro tuvieron los valores más bajos de capacidad instalada (22,4% y 23,8%) y cumplimiento (34,3% y 34,2%). El 42,4% de establecimientos reportó infraestructura tecnológica operativa y el 85,6% del personal reportó tener conocimiento básico de computación. Se estimó una brecha de 4644 equipos de cómputo y 4379 líneas de internet, concentrada en el primer nivel de atención. **Conclusiones**. La capacidad operativa para reportar al SISMED es insuficiente y heterogénea, con mayores brechas en establecimientos del primer nivel de atención

Citar como:
García-Villena D, Benitez-Irigoyen ABN, Romero-Najarro NG, Gutiérrez-Sánchez CA, Castillo-Nima IL, Mantilla-Rodríguez E. Capacidad instalada y el reporte al Sistema de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios en establecimientos de salud públicos de Perú, 2025. Rev Cienc Polit Regul Farm. 2026;3(1): 17-29. doi: 10.64750/rcprf.2026.3.1.81

Recibido: 5-02-2026
Aceptado: 12-03-2026
Publicado: 30-03-2026

Correspondencia: Diana Melina García Villena
Correo electrónico: dayan44449999@gmail.com

Esta obra tiene una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

Copyright © 2026, Revista Ciencia, Política y Regulación Farmacéutica

y en macrorregiones Oriente y Centro. La planificación de inversiones debe priorizar equipamiento funcional, conectividad efectiva en el punto de uso y capacitación del personal para mejorar el cumplimiento del reporte.

Palabras clave: Sistemas de Información en Salud; Suministro y Distribución de Medicamentos; Tecnología de la Información; Internet; Farmacia; Perú.

ABSTRACT

Objectives. To describe installed capacity (computers, internet access, and human resources) and compliance with submission of the Integrated Consumption Report (ICI) to the Peruvian National System of Medicine Supply called SISMED across public health facilities, by facility category and macroregion, in 2025. **Materials and methods.** Descriptive cross-sectional study that included 8,861 active healthcare facilities. Installed-capacity data came from a mandatory SISMED web questionnaire (February–March 2025). ICI submission compliance was assessed using reports available through June 2025. We summarized data using absolute and relative frequencies. **Results**. Only 35.1% of healthcare facilities met the installed-capacity definition, and 49.3% complied with ICI submission according to the required reporting frequency. Lima had the highest installed capacity (62.0%) and compliance (74.5%), whereas the Eastern and Central macroregions had the lowest values (installed capacity 22.4% and 23.8%; compliance 34.3% and 34.2%). Additionally, 42.4% of healthcare facilities reported having functional technological infrastructure, and 85.6% of staff reported having basic computer skills. The estimated gap to strengthen SISMED reporting was 4,644 computers and 4,379 internet lines, mainly in primary care facilities. **Conclusions**. Operational capacity to report to SISMED is insufficient and inconsistent, with the greatest gaps observed in primary care facilities and in the Eastern and Central macroregions. Targeted investment in functional equipment, point-of-use connectivity, and staff training is needed to improve reporting compliance.

Keywords: Health Information Systems; Drug Supply; Information Technology; Internet; Pharmacies; Peru.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de suministro de productos médicos dependen de información oportuna y confiable para planificar, ejecutar y supervisar procesos críticos como la selección, programación, adquisición, almacenamiento, distribución y uso [1]. La calidad de esta información condiciona la capacidad de anticipar necesidades, asignar presupuestos, priorizar compras y organizar la distribución en función de la demanda real, evitando tanto el desabastecimiento como la sobreoferta y el vencimiento de productos. Además, cuando la información se captura y transmite de manera estandarizada, permite monitorear indicadores operativos, detectar quiebres de stock, identificar puntos de congestión logística y sostener mecanismos de supervisión y rendición de cuentas a lo largo de la cadena de suministro [2].

En este tipo de sistemas, la infraestructura tecnológica y la disponibilidad de recurso humano con competencias básicas en gestión de información constituyen condiciones habilitantes para registrar movimientos de inventario y sostener la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional [3]. En este contexto, la disponibilidad de equipos operativos, conectividad estable y personal debidamente entrenado influye directamente en la oportunidad del registro y en la integridad de los datos, sobre todo en situaciones de alta rotación de personal, limitaciones presupuestarias o brechas territoriales [4], que pueden dar lugar a un aumento de errores de registro, retrasos en los reportes y a una menor capacidad de respuesta ante eventos críticos, por ejemplo, frente a aumentos rápidos de la demanda, interrupciones en el abastecimiento o la necesidad de retiro de productos, lo que puede afectar el acceso efectivo a tratamientos y suponer un riesgo para la seguridad del paciente [5].

En Perú, el Sistema Integrado de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios (SISMED) es una estrategia de salud pública orientada a mejorar el acceso a medicamentos esenciales, que vincula procesos técnicos y administrativos del suministro y establece, además, procesos de soporte como la gestión de la información, el financiamiento, la

supervisión, el monitoreo, la evaluación y la asistencia técnica, con ámbito de aplicación en dependencias del Ministerio de Salud (MINSA) y de los gobiernos regionales (GORE) [6].

La gestión de la información en el sistema de suministro público-SISMED sustenta la toma de decisiones en diferentes niveles de gobierno, en relación con la trazabilidad de productos (incluida su procedencia), la interoperabilidad con sistemas asistenciales y administrativos, la identificación de productos con alertas de calidad o retiro del mercado, y el monitoreo de indicadores de gestión relacionados con la disponibilidad y el financiamiento para anticipar riesgos de desabastecimiento o vencimiento [7]. El SISMED opera con una plataforma informática que está en uso desde 2002 para el registro, comunicación y consolidación de la información sobre el abastecimiento, la disponibilidad, el monitoreo y la gestión de productos farmacéuticos y dispositivos médicos en los establecimientos de salud (EE. SS.) públicos [6]. Se utiliza el informe de consumo integrado (ICI) para reportar los ingresos, salidas y existencias, con actualizaciones diarias y mensuales según la capacidad operativa del establecimiento y los flujos de transmisión disponibles (aplicativo del MINSA o terceros) [6,8].

Aunque el SISMED se ha abordado en estudios previos desde la perspectiva del abastecimiento y la gestión del suministro, existe una brecha en la evaluación objetiva de la capacidad instalada de las farmacias para el envío diario de información [8–10], ya que se dispone de limitada evidencia sobre cómo la disponibilidad de infraestructura tecnológica (consistente en equipo de cómputo funcional, conectividad a internet) y de recurso humano se relaciona con el cumplimiento oportuno del envío del ICI.

En este contexto, el presente estudio tuvo por objetivo describir la capacidad instalada y el cumplimiento del reporte de información al SISMED, según categorías de establecimientos y macrorregiones, para aportar evidencia útil que ayude a orientar las decisiones de inversión y fortalecimiento operativo del sistema de información del SISMED, priorizando las brechas que condicionan el reporte oportuno y la gestión del suministro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio transversal, descriptivo para caracterizar la capacidad instalada de las farmacias de los EE. SS. y almacenes especializados de medicamentos (AEM), y el cumplimiento del envío del ICI a través del sistema informático del SISMED durante el 2025.

Área de estudio y población

El ámbito incluyó EE. SS., farmacias institucionales y AEM del MINSA y de los GORE, distribuidos en Direcciones de Redes Integradas de Salud (DIRIS), Dirección Regional de Salud (DIRESA) o Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Perú.

Para analizar la capacidad instalada se tuvieron en cuenta los establecimientos activos en abril de 2025 registrados en el catálogo de establecimientos del SISMED, mientras que para analizar el cumplimiento del envío del ICI se consideraron los reportes de los establecimientos hasta junio de 2025.

Fuentes de datos y recolección

Para determinar la capacidad instalada de los establecimientos se implementó un cuestionario en el portal web de la plataforma informática del SISMED [11], disponible entre febrero y marzo de 2025 y fue de aplicación obligatoria para los establecimientos del MINSA y los GORE [12]. El llenado del cuestionario fue coordinado con los responsables del SISMED en las DIRIS o DIRESA o GERESA, quienes supervisaron el cumplimiento del registro. Este instrumento incluyó módulos de datos generales del establecimiento, personal de farmacia, equipamiento, conectividad y frecuencia de reporte del ICI (Material Suplementario).

Los reportes del cumplimiento de envío del ICI se obtuvieron del módulo de cumplimiento de información del sistema informático del SISMED.

Definiciones operativas de las variables

La capacidad instalada se definió como la disponibilidad de condición mínima para que la farmacia de un EE. SS. o AEM pueda registrar y enviar información generada por el SISMED, considerando infraestructura tecnológica operativa y recurso humano, según los siguientes componentes:

- Equipo de cómputo institucional operativo: disponibilidad de un equipo de cómputo (PC), propio de la farmacia o compartido con otros servicios, que se encuentra operativo para el registro y envío del ICI al SISMED.
- Conectividad a internet: disponibilidad de acceso institucional a internet en el EE. SS., independientemente de si está habilitado el punto de internet en la farmacia.
- Recurso humano: disponibilidad de personal con conocimientos básicos de computación, sin que se haya evaluado su nivel de competencia.

Se consideró que el establecimiento contaba con infraestructura tecnológica operativa si disponía de PC institucional operativo y conexión a internet.

El cumplimiento del reporte al SISMED se definió como el envío del ICI con la frecuencia exigida por el cronograma institucional (diaria o mensual, según categoría), considerando que el envío mensual se realiza dentro de los ocho primeros días hábiles del mes siguiente. El ICI incluye el registro de los movimientos de ingreso, salida y existencias de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios.

Procesamiento de datos

La infraestructura tecnológica se clasificó en tres categorías: con PC sin internet, sin PC con internet, sin PC ni internet.

Se priorizaron los EE. SS. de las categorías I-4, II-1, II-2, II-E, III-1, III-2 y III-E, ya que deben registrar y enviar datos del stock y consumo mediante el aplicativo informático del SISMED o el web service en un plazo máximo de 24 horas, según el compromiso adquirido por los directores regionales de salud en la Comisión Intergubernamental de Salud (CIGS) de 2024 [13].

Los datos se agruparon en categorías de EE. SS. y macrorregiones. La categoría de los EE. SS. se basa en los niveles de complejidad y en las características funcionales comunes, que determinan su capacidad resolutiva para hacer frente a realidades sociosanitarias similares y a demandas equivalentes. Las macrorregiones se dividieron en:

- Norte (Ancash, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes),
- Centro (Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Junín y Pasco),
- Oriente (Amazonas, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali),
- Sur (Arequipa, Cusco, Ica, Moquegua, Puno y Tacna) y
- Lima (Lima y Callao).

Para determinar la brecha de infraestructura tecnológica se consideraron dos escenarios: (a) farmacias con equipo de cómputo institucional y acceso a internet en el establecimiento, pero con limitaciones operativas para el envío de información al SISMED, ya sea porque el equipo dependía de reparaciones frecuentes o soluciones temporales, o porque el punto de acceso a internet no se encontraba habilitado en la farmacia; y (b) farmacias sin equipo de cómputo institucional y/o sin acceso institucional a internet. A partir de estos escenarios, se estimó la necesidad de reposición de equipos y de habilitación de conectividad para fortalecer el envío de información al SISMED.

Dado que parte de la información provino de autorreporte mediante cuestionario web, se consideró la posibilidad de variabilidad en la interpretación de algunas categorías operativas, por lo que los resultados se interpretan como diagnóstico de capacidad reportada.

Análisis estadístico

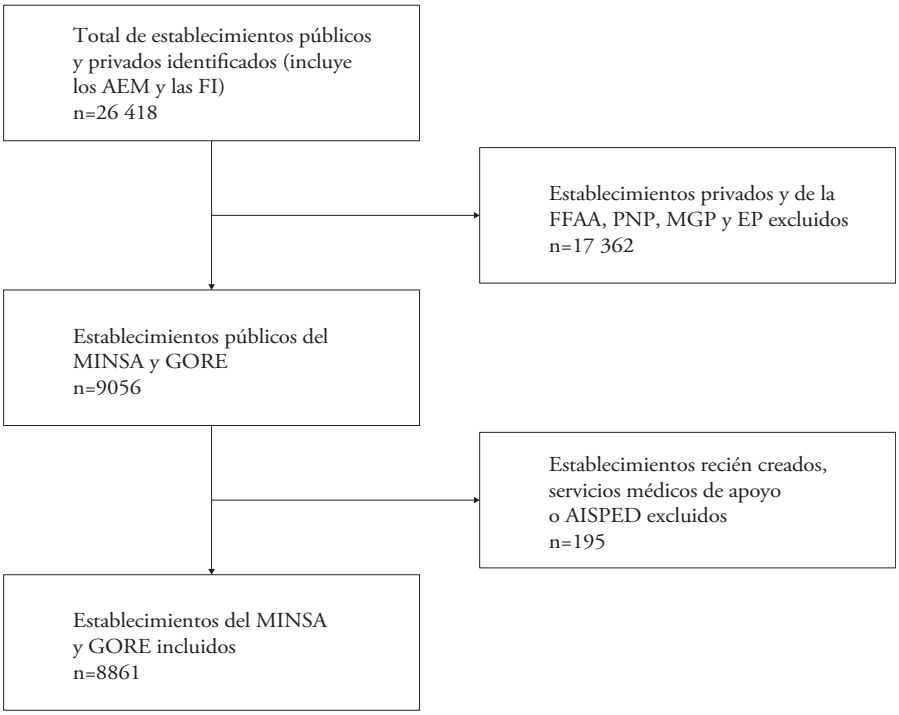
Se realizó un análisis descriptivo de las variables de estudio mediante frecuencias absolutas y relativas. Los resultados se presentaron de forma global y estratificada por categoría de establecimiento y macrorregión. La capacidad instalada se describió a partir de sus componentes (PC operativo, acceso institucional a internet y personal con conocimiento de computación), así como mediante una variable resumen de capacidad instalada. El cumplimiento del envío del ICI al SISMED se describió según la frecuencia de reporte exigida.

Consideraciones éticas

La recopilación de información se efectuó mediante un oficio formal y obligatorio, por lo que no se requirió consentimiento informado. Los resultados se describieron de forma agregada por macrorregión y categoría para evitar identificación de establecimientos. El acceso a la base estuvo restringido al equipo investigador y el uso fue académico y de salud pública.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra el proceso de selección de establecimientos. Inicialmente, se identificaron 26 418 establecimientos (26 195 EE. SS. públicos y privados, 194 AEM y 29 farmacias institucionales). Luego de excluir 16 292 EE. SS. privados y 1070 EE. SS. de sanidades de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional, se consideraron los establecimientos del MINSA y de los GORE. Posteriormente, se excluyeron 195 EE. SS. recién creados, servicios médicos de apoyo o de Atención Integral de Salud a Poblaciones Excluidas y Dispersas (AISPED). En consecuencia, el análisis incluyó 8861 establecimientos del MINSA y de los GORE, conformados por 8638 EE. SS., 194 AEM y 29 farmacias institucionales.



Fuente: RENIPRESS, abril de 2025.
MINSA: Ministerio de Salud; GORE: gobiernos regionales; FFAA: Fuerzas Armadas; PNP: Policía Nacional del Perú; MGP: Marina de Guerra del Perú; EP: Ejército del Perú; AISPED: Atención Integral de Salud a Poblaciones Excluidas y Dispersas.

Figura 1. Flujograma de selección de establecimientos

Infraestructura tecnológica operativa y personal capacitado

En relación con la infraestructura tecnológica operativa y el personal capacitado (Tabla 1), de 8861 establecimientos evaluados, 3758 (42,4%) contaban con infraestructura tecnológica operativa (PC e internet). Respecto al recurso humano, se registraron 23 800 trabajadores en farmacia, de los cuales 20 361 (85,6%) afirmaron tener conocimientos básicos de computación. Por categoría, la menor disponibilidad de infraestructura tecnológica se observó en los EE. SS. I-1 (15,9%) e I-2 (49,6%), mientras que las categorías de mayor complejidad presentaron proporciones más altas de infraestructura tecnológica operativa (por ejemplo, II-2, II-E y III-2 con 100,0%). En cuanto al conocimiento básico de computación, las menores proporciones se concentraron en I-1 (76,7%) y II-E (75,4%), mientras que las mayores se observaron en III-2 y farmacias institucionales (100,0%). Por macrorregión, la disponibilidad de infraestructura tecnológica operativa fue mayor en Lima (70,3%) y Sur (57,9%), y menor en Oriente (27,1%) y Centro (29,2%). De manera similar, la proporción de personal con conocimientos básicos de computación fue más alta en Lima (94,3%) y Sur (91,7%), y más baja en Oriente (76,9%). Estos hallazgos evidencian un patrón territorial de mayor rezago en infraestructura y conocimientos del personal en las macrorregiones Oriente y Centro.

Identificación de brechas

Se observó que 380 establecimientos contaban con infraestructura tecnológica operativa (PC e internet), pero sin punto de acceso habilitado en la farmacia, y 1210 establecimientos requerían reposición de PC por depender de reparaciones frecuentes o soluciones temporales (Tabla 2). Por su parte, entre los establecimientos sin infraestructura tecnológica operativa, se registraron 1669 con PC sin internet, 1104 sin PC pero con internet y 2330 sin PC ni internet. En general, se estimó una brecha de 4644 PC y 4379 líneas de internet para fortalecer el envío de información al SISMED. La mayor brecha absoluta de infraestructura se concentró en los EE. SS. del primer nivel de atención, especialmente en los I-1 (brecha de 2883 PC y 3012 líneas de internet) y en los I-2 (1084 PC y 1043 líneas de internet). En los establecimientos priorizados para envío diario de información al SISMED, la brecha también fue relevante, con requerimiento de 164 PC y 44 líneas de internet. Por macrorregión, la mayor brecha de PC se observó en el Centro (1826), mientras que la mayor brecha de internet se registró en el Norte (1246), seguida del Centro (1167) y Oriente (1084).

Tabla 1. Situación de la infraestructura tecnológica operativa y del personal con conocimientos básicos de computación en los establecimientos del MINSA y GORE, según categoría y macrorregión.

	Establecimientos con infraestructura tecnológica operativa [α]			Personal de farmacia con conocimientos básicos de computación		
	N	Si	No	N	Si	No
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)
Categoría						
AEM/SUBAEM	194	173 (89,2)	21 (10,8)	1168	1041 (89,1)	127 (10,9)
FARM_INST	29	26 (89,7)	3 (10,3)	78	78 (100,0)	0 (0,0)
I-1	4276	682 (15,9)	3594 (84,1)	6654	5104 (76,7)	1550 (23,3)
I-2	2345	1164 (49,6)	1181 (50,4)	4550	3732 (82,0)	818 (18,0)
I-3	1493	1230 (82,4)	263 (17,6)	4369	3689 (84,4)	680 (15,6)
I-4	316	295 (93,4)	21 (6,6)	1423	1319 (92,7)	104 (7,3)
II-1	93	88 (94,6)	5 (5,4)	1216	1162 (95,6)	54 (4,4)
II-2	38	38 (100,0)	0 (0,0)	1609	1584 (98,4)	25 (1,6)
II-E	14	14 (100,0)	0 (0,0)	199	150 (75,4)	49 (24,6)
III-1	17	15 (88,2)	2 (11,8)	1361	1354 (99,5)	7 (0,5)
III-2	10	10 (100,0)	0 (0,0)	611	611 (100,0)	0 (0,0)
III-E	9	8 (88,9)	1 (11,1)	476	452 (95,0)	24 (5,0)
Sin categoría [β]	27	15 (55,6)	12 (44,4)	86	85 (98,8)	1 (1,2)
Total	8861	3758 (42,4)	5103 (57,6)	23 800	20 361 (85,6)	3439 (14,4)
Macrorregión						
Oriente	1719	465 (27,1)	1254 (72,9)	3863	2970 (76,9)	893 (23,1)
Norte	2376	1131 (47,6)	1245 (52,4)	6214	5179 (83,3)	1035 (16,7)
Centro	2456	717 (29,2)	1739 (70,8)	5591	4634 (82,9)	957 (17,1)
Sur	1450	840 (57,9)	610 (42,1)	3502	3211 (91,7)	291 (8,3)
Lima	860	605 (70,3)	255 (29,7)	4630	4367 (94,3)	263 (5,7)
Total	8861	3758 (42,4)	5103 (57,6)	23 800	20 361 (85,6)	3439 (14,4)

AEM: almacén especializado de medicamentos; SUBAEM: almacén especializado descentralizado de medicamentos; FARM_INST: farmacia institucional.
[α] Incluye disponibilidad de equipo de cómputo operativo y conectividad a internet en el establecimiento.
[β] Incluye Servicios de Atención Móvil de Urgencia y algunos puestos de salud

Respecto a la brecha de personal con conocimientos básicos de computación (Tabla 3), 3439 trabajadores declararon no saber usar el equipo de cómputo de un total de 23 800 personas vinculadas a la gestión del SISMED. La mayor parte de esta brecha correspondió a técnicos de enfermería (2 133), seguida de personal de otras profesiones (867), técnicos de farmacia (320) y químicos farmacéuticos (119). Por categoría de establecimiento, las mayores brechas absolutas se concentraron en los I-1 (1 550), I-2 (818) y I-3 (680). En establecimientos priorizados, la brecha total fue de 390 trabajadores. Por macrorregión, la brecha de personal fue mayor en el Norte (1 035) y menor en Lima (263).

Tabla 2. Brecha de infraestructura tecnológica operativa de los EE. SS. y AEM del MINSA y GORE según categoría del establecimiento y macrorregión.

	Con infraestructura tecnológica operativa [α]			Sin infraestructura tecnológica operativa				Brecha de PC [(1)]	Brecha de internet [(2) ¥]
	Total	Sin internet en farmacia [(a)]	PC requiere reposición [(b) β]	Total	Con PC sin internet [(c)]	Sin PC con internet [(d)]	Sin PC ni internet [(e)]		
Categoría									
AEM/SUBAEM	173	0	24	21	10	8	3	35	13
FARM_INST	26	1	7	3	2	1	0	8	3
I-1	682	110	316	3594	1027	692	1875	2883	3012
I-2	1164	140	414	1181	511	278	392	1084	1043
I-3	1230	106	338	263	112	99	52	489	270
I-4	295	20	76	21	5	12	4	92	29
II-1	88	1	17	5	0	4	1	22	2
II-2	38	0	4	0	0	0	0	4	0
II-E	14	0	3	0	0	0	0	3	0
III-1	15	0	2	2	0	2	0	4	0
III-2	10	0	2	0	0	0	0	2	0
III-E	8	0	1	1	0	1	0	2	0
Sin categoría [&]	15	2	6	12	2	7	3	16	7
Total	3758	380	1210	5103	1669	1104	2330	4644	4379
Priorizados [£]	641	21	129	50	15	27	8	164	44
Macrorregión									
Oriente	465	50	164	1254	180	220	854	1238	1084
Norte	1131	147	397	1245	797	146	302	845	1246
Centro	717	59	260	1739	173	631	935	1826	1167
Sur	840	116	333	610	485	40	85	458	686
Lima	605	8	56	255	34	67	154	277	196
Total	3758	380	1210	5103	1669	1104	2330	4644	4379

EE. SS.: establecimiento de salud; AEM: almacén especializado de medicamentos; SUBAEM: almacén especializado de medicamentos descentralizado; FARM_INST: farmacia institucional; PC: equipo de cómputo

[α] Establecimientos que cuentan con equipo de cómputo institucional en farmacia o lo comparten con otro servicio, y con conexión a internet (independientemente de si el punto de internet está habilitado en la farmacia).

[β] Equipo de cómputo que requiere reparaciones frecuentes o soluciones temporales para seguir funcionando.

[£] Establecimientos priorizados (I-4, II-1, II-2, II-E, III-1, III-2, III-E y AEM/SUBAEM) debido a que deben enviar información al SISMED a diario.

[&] Incluye Servicios de Atención Móvil de Urgencia y algunos puestos de salud.

[¥] De los que reportan no contar con internet en su establecimiento, aproximadamente 1632 manifiestan tener internet en su celular, institución educativa o en la municipalidad, entre otros.

[1] Sumatoria de b +d + e

[2] Sumatoria de a + c+ e

Tabla 3. Brecha de personal que no cuenta con conocimientos básicos de computación, vinculado a la gestión del SISMED, según categoría de establecimiento y macrorregión

	n de personal en farmacia vinculado a la gestión del SISMED					n de personal que no cuenta con conocimientos básicos de computación				
	QF	TF	TE	Otros	Total	QF	TF	TE	Otros	Total (brecha)
Categoría										
AEM/SUBAEM	368	407	109	284	1168	10	57	23	37	127
FARM_INST	31	33	8	6	78	0	0	0	0	0
I-1	24	190	4743	1697	6654	7	79	1148	316	1550
I-2	146	485	2684	1235	4550	8	29	572	209	818
I-3	660	1204	1528	977	4369	34	53	317	276	680
I-4	420	610	309	84	1423	18	23	52	11	104
II-1	422	570	135	89	1216	10	26	13	5	54
II-2	522	920	29	138	1609	11	5	2	7	25
II-E	70	100	22	7	199	18	24	5	2	49
III-1	534	712	3	112	1361	3	0	0	4	7
III-2	250	286	50	25	611	0	0	0	0	0
III-E	177	280	0	19	476	0	24	0	0	24
Sin categoría [α]	3	10	23	50	86	0	0	1	0	1
Total	3627	5807	9643	4723	23800	119	320	2133	867	3439
Priorizados [β]	2763	3885	657	758	8063	70	159	95	66	390
Macrorregión										
Oriente	382	706	2114	661	3863	21	74	663	135	893
Norte	713	1142	2944	1415	6214	20	45	666	304	1035
Centro	630	849	2571	1541	5591	40	86	510	321	957
Sur	699	700	1418	685	3502	16	25	189	61	291
Lima	1203	2410	596	421	4630	22	90	105	46	263
Total	3627	5807	9643	4723	23800	119	320	2133	867	3439

AEM: almacén especializado de medicamentos; SUBAEM: almacén especializado de medicamentos descentralizado; FARM_INST: farmacia institucional; PC: equipo de cómputo; QF: químico farmacéutico; TF: técnico de farmacia; TE: técnico de enfermería; Otros: otras profesiones

[α] Incluye Servicios de Atención Móvil de Urgencia y algunos puestos de salud

[β] Establecimientos priorizados (I-4, II-1, II-2, II-E, III-1, III-2, III-E y AEM/SUBAEM) por el envío diario de información al SISMED.

Capacidad instalada y cumplimiento de reporte al SISMED

La Tabla 4 describe la capacidad instalada y el cumplimiento del envío del ICI al SISMED. En el total de establecimientos, 3112 (35,1%) contaban con capacidad instalada y 4365 establecimientos (49,3%) cumplieron con el envío del ICI según la frecuencia exigida. La menor proporción de establecimientos con capacidad instalada se observó en la categoría I-1 (13,1%) y también el menor cumplimiento de envío del ICI se concentró en esta categoría (28,2%). En contraste, las categorías III-2 y III-E mostraron el mayor cumplimiento (100,0%). Por macrorregión, Lima presentó la mayor proporción de establecimientos con capacidad instalada (62,0%) y el mayor cumplimiento del envío del ICI (74,5%), seguida por el Sur (49,6% y 60,6%, respectivamente). En contraste, el Oriente y el Centro mostraron las menores proporciones tanto de capacidad instalada (22,4% y 23,8%) como de cumplimiento del envío del ICI (34,3% y 34,2%, respectivamente).

Tabla 4. Distribución de la capacidad instalada y del cumplimiento de reporte al SISMED, según categoría de establecimiento y macrorregión.

	n	Con capacidad instalada		Cumplen con envío de ICI, según frecuencia y categoría	
		SI [α]	NO	SI [β]	NO
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Categoría					
AEM/SUBAEM	194	137 (70,6)	57 (29,4)	164 (84,5)	30 (15,5)
FARM_INST	29	26 (89,7)	3 (10,3)	23 (79,3)	6 (20,7)
I-1	4276	561 (13,1)	3715 (86,9)	1206 (28,2)	3070 (71,8)
I-2	2345	964 (41,1)	1381 (58,9)	1381 (58,9)	964 (41,1)
I-3	1493	1025 (68,7)	468 (31,3)	1173 (78,6)	320 (21,4)
I-4	316	239 (75,6)	77 (24,4)	245 (77,5)	71 (22,5)
II-1	93	75 (80,6)	18 (19,4)	82 (88,2)	11 (11,8)
II-2	38	30 (78,9)	8 (21,1)	27 (71,1)	11 (28,9)
II-E	14	10 (71,4)	4 (28,6)	13 (92,9)	1 (7,1)
III-1	17	13 (76,5)	4 (23,5)	10 (58,8)	7 (41,2)
III-2	10	10 (100,0)	0 (0,0)	10 (100,0)	0 (0,0)
III-E	9	7 (77,8)	2 (22,2)	9 (100,0)	0 (0,0)
Sin categoría [&]	27	15 (55,6)	12 (44,4)	22 (81,5)	5 (18,5)
Total	8861	3112 (35,1)	5749 (64,9)	4365 (49,3)	4496 (50,7)
Macrorregión					
Oriente	1719	385 (22,4)	1334 (77,6)	589 (34,3)	1130 (65,7)
Norte	2376	891 (37,5)	1485 (62,5)	1415 (59,6)	961 (40,4)
Centro	2456	584 (23,8)	1872 (76,2)	841 (34,2)	1615 (65,8)
Sur	1450	719 (49,6)	731 (50,4)	879 (60,6)	571 (39,4)
Lima	860	533 (62,0)	327 (38,0)	641 (74,5)	219 (25,5)
Total	8861	3112 (35,1)	5749 (64,9)	4365 (49,3)	4496 (50,7)

EE: establecimiento; ICI: Informe de Consumo Integrado; AEM: almacén especializado de medicamentos; SUBAEM: almacén especializado de medicamentos descentralizado; FARM_INST: farmacia institucional

[α] Establecimientos que disponen de infraestructura tecnológica operativa (con equipo de cómputo institucional operativo y acceso a internet institucional) y personal vinculado a la gestión del SISMED con conocimiento de computación.

[β] Los establecimientos priorizados (I-4, II-1, II-2, II-E, III-1, III-2, III-E y AEM/SUBAEM) cumplieron con el envío diario de información al SISMED. Los demás establecimientos cumplieron con el envío mensual del ICI dentro de los primeros ocho días hábiles del mes siguiente, según el cronograma institucional.

[&] Incluye Servicios de Atención Móvil de Urgencia y algunos puestos de salud

DISCUSIÓN

El presente estudio documenta una brecha estructural en las condiciones habilitantes para el registro y envío de información al SISMED en los establecimientos del MINSA y de los GORE. El hallazgo principal no se encuentra únicamente en que existen déficits tecnológicos, sino en la magnitud y distribución de esas brechas dentro de la red de EE. SS. Aunque el 85,6% del personal de farmacia vinculado a la gestión del SISMED afirmó tener conocimientos básicos de computación, lo que facilitaría el registro de la información del sistema de suministro, más de la mitad de los establecimientos analizados no disponían de infraestructura tecnológica operativa (57,6%), y solo el 35,1% cumplía la definición de capacidad instalada. Por otra parte, el cumplimiento del envío del ICI llegó al 49,3%, lo que sugiere que la capacidad de reporte del sistema está determinada por una serie de factores que van más allá de la disponibilidad de personal y que están vinculados con la convergencia entre el equipamiento, la conectividad y el conocimiento de las herramientas para registrar información. Este hallazgo es relevante dado que la plataforma informática del SISMED cumple una función estratégica en la gestión del suministro de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios. En la práctica, la plataforma del SISMED resulta útil porque permite a los establecimientos registrar información de

forma continua, completa y oportuna, lo que soporta el funcionamiento del sistema de suministro público [14]; sin embargo, cuando esta capacidad operativa es limitada, disminuye la calidad del flujo de datos y puede verse afectada la capacidad de tomar decisiones vinculadas con el abastecimiento, la redistribución, el monitoreo de stock y la prevención de vencimientos [15].

En ese sentido, los resultados del estudio sitúan el problema en una dimensión más estructural, ya que el cumplimiento del envío del ICI no puede entenderse solo como una obligación administrativa. Esta interpretación se ve reforzada por la distribución de la brecha por categoría de establecimiento, debido a que los indicadores más bajos de capacidad instalada y de cumplimiento del envío se concentran en el primer nivel de atención, en particular en los EE. SS. I-1. En esta categoría, solo el 13,1% contaba con capacidad instalada; sin embargo, el 28,2% cumplía con el envío del ICI con la frecuencia establecida, lo que probablemente implicaría que el personal utilizaba sus propios recursos (por ejemplo, PC y datos móviles propios) para cumplir con el envío de información a pesar de sus limitaciones. Este patrón observado no es menor, ya que los EE. SS. de las categorías I-1 e I-2 representan una proporción importante del total de los EE. SS. y constituyen la puerta de entrada al sistema de salud del país, al ser los más cercanos y accesibles para la población [16]. Por ello, aun cuando la exigencia normativa para el reporte del ICI puede diferir según el nivel de complejidad [6], ya que los EE. SS. de las categorías I-1 al I-4 reportan mensualmente, la fragilidad del primer nivel de atención puede afectar la consistencia del sistema de información en su conjunto. Si el primer nivel de atención reporta con rezagos, el consolidado regional y nacional pierde sensibilidad para reflejar la situación real de disponibilidad. En contraste, los establecimientos de mayor complejidad muestran mejores indicadores de capacidad instalada y cumplimiento, excepto los EE. SS. III-1 con un cumplimiento de solo 58,8%. Este comportamiento es esperable en sistemas segmentados por nivel de atención, donde los establecimientos de segundo y tercer nivel concentran mayor disponibilidad de recursos humanos, soporte técnico, equipamiento y conectividad [17]. Sin embargo, este hallazgo también revela una inequidad operativa dentro del propio sistema de suministro. La consecuencia práctica es que la información del SISMED puede ser más robusta en nodos de mayor complejidad, pero más inestable en los establecimientos de menor nivel, que son precisamente los más numerosos y, en muchos territorios, la principal puerta de acceso a medicamentos de uso frecuente para la atención primaria de enfermedades comunes [5]. Desde la gestión sanitaria, este patrón obliga a evitar una lectura complaciente basada en el buen desempeño de establecimientos grandes o urbanos, porque la calidad del sistema depende de su componente más extenso y vulnerable [18].

La heterogeneidad territorial que se ha observado añade otro nivel de complejidad. Las macrorregiones Lima y Sur presentan mejores resultados tanto en capacidad instalada como en cumplimiento del envío del ICI, mientras que las de Oriente y Centro concentran las mayores brechas. Lima alcanzó el 62,0% de capacidad instalada y el 74,5% de cumplimiento, en contraste con la macrorregión Oriente (22,4% y 34,3%) y Centro (23,8% y 34,2%). Esta diferencia no parece deberse a un único factor, sino a una combinación de condiciones estructurales, geográficas e institucionales. En la práctica, en áreas urbanas y con mayor concentración de servicios, la conectividad efectiva, la estabilidad del equipamiento, la disponibilidad de soporte técnico y la capacidad de supervisión territorial suelen ser más favorables [19]. Por el contrario, en áreas donde la población está más dispersa o hay menos infraestructura básica disponible (como agua potable, saneamiento, electricidad y conectividad), la puesta en marcha de sistemas digitales enfrenta obstáculos adicionales que a veces no son visibles en los diseños normativos [20]. Estas brechas territoriales son especialmente sensibles desde una perspectiva de gestión del SISMED, ya que comprometen la homogeneidad del flujo de información. Un sistema nacional de información de suministro cumple plenamente su función cuando la calidad y la oportunidad del reporte son razonablemente consistentes entre territorios [21]. Si algunas macrorregiones presentan retrasos persistentes en el cumplimiento y en la capacidad instalada, el sistema puede subestimar problemas de disponibilidad, retrasar alertas operativas y reducir la capacidad de respuesta de los niveles de gestión. En este punto, el estudio aporta evidencia concreta para sustentar una priorización territorial del fortalecimiento de la capacidad instalada de los EE. SS. del Minsa y de los GORE en lo que respecta a las condiciones reales para registrar y transmitir información al SISMED.

Uno de los aportes más útiles del estudio es la cuantificación de la brecha tecnológica en componentes operativamente diferenciados. La estimación de 4644 equipos de cómputo y 4379 líneas de internet como requerimiento total para fortalecer el envío de información al SISMED ofrece una métrica clara para la planificación frente a una necesidad concreta. Más importante aún, esta cifra no se presenta como un déficit homogéneo, sino como la suma de escenarios distintos. Se identificaron 380 establecimientos con conectividad disponible, pero sin punto de acceso habilitado en la farmacia, y 1210 que necesitaban reemplazo de PC a causa de su funcionamiento dependiente de reparaciones

frecuentes o soluciones temporales; a este requerimiento se sumó la necesidad adicional de 3434 PC y 3999 líneas de internet en establecimientos sin infraestructura tecnológica operativa. La utilidad de esta aproximación es inmediata para la toma de decisiones, pues no todas las brechas requieren el mismo tipo de intervención ni el mismo nivel de inversión [22]. Habilitar el punto de acceso a internet en la farmacia puede ser una medida de bajo costo y rápida implementación en comparación con la adquisición de equipos o la expansión de conectividad institucional en establecimientos más aislados. Del mismo modo, reemplazar equipos que funcionan de forma inestable puede mejorar de manera rápida la continuidad del registro, incluso antes de una renovación tecnológica integral. Este tipo de evidencia favorece una estrategia escalonada de fortalecimiento, con acciones de corto plazo para recuperar funcionalidad operativa y acciones de mediano plazo orientadas al cierre de déficits estructurales [23]. En términos de política pública, ese enfoque es más viable que una meta uniforme de "digitalización" sin diferenciación por tipo de brecha.

En el componente de recurso humano, la proporción global de personal con conocimiento básico en computación es relativamente alta, pero persiste una brecha de 3439 trabajadores no capacitados, concentrada en categorías de EE. SS. I-1, I-2, y I-3, y en perfiles ocupacionales específicos como los técnicos de enfermería. Esta situación sugiere que la capacitación básica no es un problema resuelto, sino un componente aún desigual del funcionamiento del SISMED. Además, el indicador utilizado representa una condición mínima de alfabetización digital, pero no necesariamente una competencia suficiente para el manejo del registro logístico, el control de consistencias o la validación de movimientos de stock [24]. En otras palabras, un establecimiento puede reportar disponer de "personal con conocimiento básico en computación" y aun así enfrentar problemas para registrar y digitalizar la información, si no están capacitados para el uso específico del sistema y en los procesos operativos de farmacia. Por ello, la discusión sobre recurso humano debería enfocarse en la capacidad del personal para sostener el flujo de información de manera oportuna y de calidad [25]. En los sistemas de información utilizados para gestionar el suministro, la importancia del dato está determinada por su integridad y por su oportunidad [25], por lo que, aunque exista conectividad y equipamiento, los errores de digitación, las demoras en el registro, las diferencias entre el stock reportado y el físico, o el uso limitado del sistema para la validación interna pueden perjudicar la utilidad del ICI [5,26]. En ese contexto, los hallazgos del estudio respaldan un enfoque integrado de la capacidad instalada, en el que tanto la infraestructura y el recurso humano son dimensiones complementarias de una misma función operativa y no elementos intercambiables.

La situación de los establecimientos priorizados también merece atención específica. Aunque la brecha absoluta en infraestructura tecnológica es menor en este grupo que en el total de la red de EE. SS., persisten necesidades relevantes: se requieren 164 PC y 44 líneas de internet en los 691 EE. SS. priorizados; y 390 de los 8063 trabajadores en estos EE. SS. no tienen conocimientos básicos de computación. La interpretación de estas cifras no debe centrarse solo en su magnitud numérica, sino en el peso estratégico de estos establecimientos dentro del sistema. Al estar sujetos a exigencias de reporte más frecuentes y, en muchos casos, manejar mayor volumen de movimientos, pequeñas brechas en los establecimientos priorizados pueden tener un impacto desproporcionado sobre la calidad y continuidad del flujo de información. Esto sugiere que la priorización de inversiones en establecimientos con mayores exigencias de reporte es razonable, pero no suficiente por sí sola. Una estrategia exclusivamente focalizada en nodos priorizados podría mejorar el desempeño de ciertos segmentos del sistema sin resolver la fragilidad estructural de los EE. SS. del primer nivel de atención [5].

Aunque los resultados son consistentes con un patrón descriptivo de relación entre mejores condiciones de capacidad instalada y proporciones más altas de cumplimiento del envío del ICI, el estudio presenta las siguientes limitaciones: el diseño transversal del trabajo no permite establecer una temporalidad entre la exposición y el resultado, y la medición de la capacidad instalada a través de un cuestionario web puede introducir sesgo de autorreporte o variabilidad en la interpretación de las categorías operativas. Por otro lado, si bien el indicador de personal con conocimiento básico en computación es una aproximación a un nivel básico de alfabetización digital, no evalúa competencias específicas en el uso de la plataforma del SISMED ni la calidad del registro. En conjunto, estas limitaciones no descalifican el diagnóstico, pero sí su alcance, por lo que los hallazgos deben interpretarse como evidencia descriptiva útil para planificación, priorización de inversiones y el fortalecimiento operativo del sistema.

En conclusión, el estudio muestra que el desempeño del sistema de información del SISMED, medido a través del cumplimiento del envío del ICI, depende de condiciones operativas que siguen siendo insuficientes en una proporción importante de establecimientos, sobre todo en el primer nivel de atención y en macrorregiones con mayores restricciones estructurales, lo que contribuye a cambiar la perspectiva del incumplimiento como conducta administrativa hacia una expresión de una

capacidad instalada desigual, que debe ser considerada en la formulación de políticas públicas. Para mejorar la oportunidad y la calidad del flujo de información del SISMED, no es suficiente reforzar las obligaciones de reporte, sino que se requiere de una estrategia de fortalecimiento que garantice equipamiento funcional, conectividad efectiva en el punto de uso y personal con conocimiento y competencias mínimas para registrar y transmitir información de manera sostenida. De este modo, el sistema de información del SISMED podrá cumplir plenamente su función como herramienta de gestión del suministro y soporte para la toma de decisiones en el sistema público de salud.

Agradecimientos. A los responsables del SISMED de las DIRIS, DISA, DIRESAS, GERESAS y al personal que labora en el registro de datos del SISMED en los establecimientos de salud del MINSA y de los GORE, que han contribuido a la aplicación del cuestionario de capacidad instalada.

Contribuciones de autoría. Los autores declaran que cumplen con los criterios de autoría recomendados por el ICMJE.

Roles según CRediT. DGV, ABI y CGS participaron en la conceptualización; ABI, CGS, DGV, NRV e ICN participaron en el diseño de la metodología; ABI, DGV, NRV e ICN en la recolección y curación de datos; DGV en la redacción del borrador inicial, y DGV, ABI, CGS, NRV y EMR en la redacción, revisión y aprobación de la versión final.

Conflictos de interés. Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Financiamiento. Esta publicación se elaboró con información recogida en el marco de las actividades de monitoreo de indicadores del SISMED que lleva a cabo la DIGEMID y no contó con apoyo financiero monetario.

Material suplementario. Cuestionario de capacidad instalada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. National Academies of Sciences E, Division H and M, Policy B on HS, Chain C on S of AMPS, Shore C, Brown L, et al. Understanding Medical Product Supply Chains. En: Building Resilience into the Nation's Medical Product Supply Chains [Internet]. National Academies Press (US); 2022 [citado el 8 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK583746/
2. National Academies of Sciences E, Division H and M, Policy B on HS, Chain C on S of AMPS, Shore C, Brown L, et al. Causes and Consequences of Medical Product Supply Chain Failures. En: Building Resilience into the Nation's Medical Product Supply Chains [Internet]. National Academies Press (US); 2022 [citado el 8 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK583734/
3. Hinrichs-Krapels S, Ditewig B, Boulding H, Chalkidou A, Erskine J, Shokraneh F. Purchasing high-cost medical devices and equipment in hospitals: a systematic review. BMJ Open. 2022;12(9):e057516. doi: 10.1136/bmjopen-2021-057516
4. Schneller E, Abdulsalam Y. Supply chain management and health services research: Aligning strange bedfellows. Health Serv Res. 2022;57(2):223-6. doi: 10.1111/1475-6773.13939
5. Yadav P. Health Product Supply Chains in Developing Countries: Diagnosis of the Root Causes of Underperformance and an Agenda for Reform. Health Syst Reform. 2015;1(2):142-54. doi: 10.4161/23288604.2014.968005
6. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N.° 116-2018-MINSA, que aprueba la Directiva Administrativa N° 249-MINSA/2018/DIGEMID "Gestión del Sistema Integrado de Suministro Público de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios - SISMED" [Internet]. 2018 [citado el 8 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/187637-116-2018-minsa
7. Rodríguez-Tanta LY, Garavito Farro H, Freitas Leal L, Salas M, Elseviers MM, Lopes LC. Drug utilization research in Peru: Is real-world data available? Front Pharmacol. 2022;13:1047946. doi: 10.3389/fphar.2022.1047946
8. Socualaya-Sotomayor P, Rafael-Carranza A, Solar-Benites Y. Necesidad de una plataforma de datos abiertos de cáncer en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2023;247-9. doi: 10.17843/rpmesp.2023.402.12778
9. Tenorio-Mucha J, Lazo-Porras M, Zafra J, Ewen M, Beran D. Using government data to understand the use and availability of medicines for hypertension and diabetes: lessons from Peru. J of Pharm Policy and Pract. 2022;15(1):86. doi: 10.1186/s40545-022-00481-5
10. Cho M, Levin R. Implementación del plan de acción de recursos humanos en salud y la respuesta a la pandemia por la COVID-19. Revista Panamericana de Salud Pública. 2022;46:1. doi: 10.26633/RPSP.2022.52
11. Ministerio de Salud. Sistema Integrado de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios [Internet]. 2026 [citado el 10 de enero de 2026]. Disponible en: https://appsalud.minsa.gob.pe/portal_sismed/
12. Ministerio de Salud. Oficio Múltiple No 071-2025-DIGEMID-DG-DFAU-EAM-AAM/MINSA. Lima: DIGEMID; enero 2025.
13. Ministerio de Salud. Acta de acuerdos de la XXXVII Reunión Ordinaria de la Comisión Intergubernamental de Salud (CIGS). 2024.
14. UNESCO IIEP Oficina regional para América Latina y el Caribe. Usos de los sistemas de información en el planeamiento y gestión de políticas educativas en Perú: informe nacional [Internet]. 2023 [citado el 20 de enero de 2026]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386837
15. Directrices de la OMS sobre políticas nacionales equilibradas en materia de medicamentos fiscalizados

para garantizar el acceso con fines médicos y la seguridad [Internet]. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2025. Capítulo 7, Gestión de las adquisiciones y de la cadena de suministro [citado el 20 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK619195/

16. Morales Mijahuanca ME, Gonzales Dongo AJ, Ludeña Manco DC, Ludeña González GF, Cueva Quezada NI, Morales Mijahuanca ME, et al. Primer nivel de atención en salud y sus implicaciones para la política pública: una revisión sistemática. Telos. 2025;27(1):293–312. doi:10.36390/TELOS271.12
17. Hanefeld J, Powell-Jackson T, Balabanova D. Understanding and measuring quality of care: dealing with complexity. Bull World Health Organ. 2017;95(5):368-74. doi: 10.2471/BLT.16.179309
18. Maket I, Szakálné Kanó I, Vas Z. Urban agglomeration and regional economic performance connectedness: Thin ice in developing regions. Research in Globalization. 2024;8:100211. doi: 10.1016/j.resglo.2024.100211
19. Mohammadzadeh Z, Saeidnia HR, Lotfata A, Hassanzadeh M, Ghiasi N. Smart city healthcare delivery innovations: a systematic review of essential technologies and indicators for developing nations. BMC Health Serv Res. 2023;23:1180. doi: 10.1186/s12913-023-10200-8
20. Duanmu X, Yu J, Yuan X, Zhang X. How Does Digital Infrastructure Mitigate Urban–Rural Disparities? Sustainability. 2025;17(4). doi: 10.3390/su17041561
21. Gorla N, Somers TM, Wong B. Organizational impact of system quality, information quality, and service quality. The Journal of Strategic Information Systems. 2010;19(3):207-28. doi: 10.1016/j.jsis.2010.05.001
22. Badr J, Motulsky A, Denis J-L. Digital health technologies and inequalities: A scoping review of potential impacts and policy recommendations. Health Policy. 2024;146:105122. doi: 10.1016/j.healthpol.2024.105122
23. Bancalari A, Berlinski S, Buitrago G, García MF, Mata D de la, Vera-Hernández M. Health Systems and Health Inequalities in Latin America. IDB Publications. 2023; doi: 10.18235/0005243
24. Alarcón Belmonte I, Sánchez Collado R, Yuguero O, Acezat Oliva J, Martínez-Millana A, Saperas Pérez C. La alfabetización digital como elemento clave en la transformación digital de las organizaciones en salud. Aten Primaria. 2024;56(6):102880. doi: 10.1016/j.aprim.2024.102880
25. Tiye K, Gudeta T. Logistics management information system performance for program drugs in public health facilities of East Wollega Zone, Oromia regional state, Ethiopia. BMC Med Inform Decis Mak. 2018 Dec 17;18(1):133. doi: 10.1186/s12911-018-0720-9
26. Lugada E, Komakech H, Ochola I, Mwebaze S, Olowo Oteba M, Okidi Ladwar D. Health supply chain system in Uganda: current issues, structure, performance, and implications for systems strengthening. J Pharm Policy Pract. 2022 Mar 1;15(1):14. doi: 10.1186/s40545-022-00412-4