



Documento rector del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)

Junio, 2016

Documento rector del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)

Su elaboración estuvo a cargo de la Unidad de Información y Fomento de la Cultura de la Evaluación. Fue aprobado por la Junta de Gobierno mediante acuerdo SEJG/14-16/03,R en la Décima Cuarta Sesión Extraordinaria de dos mil dieciséis, celebrada el trece de junio de dos mil dieciséis.

El contenido, así como la disposición en conjunto y de cada página de este documento son propiedad del INEE. Se autoriza su reproducción parcial o total por cualquier sistema mecánico, digital o electrónico para fines no comerciales y citando la fuente de la siguiente manera:

INEE (2016) *Documento rector del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)*. Junio 2016. México.

Conozca más acerca del SIRE:

<https://www.sire.inee.edu.mx>

<https://www.inee.edu.mx>

Contenido

Presentación	5
1. ¿Qué es el SIRE?	7
1.1 Definición y usos intencionados	7
2. Marco Legal.....	10
2.1 Marco constitucional	10
2.2 Marco ordinario	11
2.3 Política Nacional de Evaluación de la Educación	14
2.4 Estatuto Orgánico	17
2.5 Marco jurídico aplicable al SIRE en materia de sistemas de información.	18
3. Visión estratégica del SIRE	20
3.1 ¿Por qué es necesario el Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)?	20
3.2 Referentes conceptuales sobre modelos de evaluación educativa	22
3.3 Referentes conceptuales sobre sistemas de información estratégicos	26
4. Componentes del SIRE.....	37
4.1 Repositorio de datos.....	37
4.2 Ambiente de análisis, consulta y visualización	38
4.3 Comunidad de conocimiento en torno al uso del sistema	39
5. Contenidos actuales del SIRE	40
5.1 Contenidos del portal geoestadístico	40

5.2 Herramientas para consulta dinámica.....	42
6. Estrategia de implementación del SIRE y visión a futuro	44
7. Conclusiones	48
Bibliografía.....	50
Anexo 1. Capacidades tecnológicas del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE).....	53
Anexo 2. Diseño tecnológico del sistema	72
Directorio.....	73

Presentación

En el marco de la Reforma Educativa y con la creación del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE), surge la necesidad de garantizar a los diferentes actores de dicho sistema el acceso a información confiable, de calidad, relevante y pertinente sobre el estado que guarda la educación obligatoria en el país, con el fin de contribuir a evaluar el desempeño del Sistema Educativo Nacional (SEN) y coadyuvar a la toma de decisiones pertinentes para su mejora.

Esta necesidad, señalada además en uno de los ejes de la Política Nacional de Evaluación de la Educación (PNEE), significa un insumo esencial para la mejora de nuestro sistema. Todos los decisores educativos, en sus diferentes niveles y ámbitos de acción, requieren información veraz, oportuna y fidedigna sobre el estado de la educación.

La disponibilidad de información sobre alumnos, escuelas y docentes, así como los resultados de las diferentes evaluaciones realizadas, tanto por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) como por la Secretaría de Educación Pública (SEP), a los componentes, procesos y resultados, localizada en un repositorio como el Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE) que a continuación se explicita, representa un gran potencial para conocer con profundidad el panorama de la educación básica obligatoria en el país.

Desde el enfoque del derecho a una educación de calidad con equidad que promueve el Instituto, el SIRE —bajo la responsabilidad del INEE— es un activo público para la toma de decisiones. Facilita la rendición de cuentas y apoya la transparencia a partir de prácticas de un gobierno transparente y abierto, con información a nivel nacional, estatal, municipal y local.

Este documento, que presenta la razón de ser y funcionamiento del Sistema, está diseñado para responder a dos grandes preguntas:

¿Qué es el SIRE y cuál es su fundamento?

¿Cuál es su visión estratégica y su aportación al SNEE?

Estas definiciones recogen los esfuerzos colegiados tanto de las áreas internas del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), como del Instituto de Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad (GITS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). A lo largo del proceso de desarrollo, la visión y alcances del sistema se enriquecieron con las aportaciones de académicos y expertos en el tema, así como por el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

Para que se materialice la promesa que encierra la evaluación como instrumento de mejora se requiere que no sólo se produzca en forma rigurosa, justa y oportuna, sino que es imprescindible que sea usada de manera efectiva por todos los actores involucrados, con una intención clara y explícita de servir de guía y evidencia para sustentar decisiones de mejora dentro de cada ámbito de actuación (Bracho, 2015). Es justo ahí, en el espacio que posibilita el acceso y uso de la información para construir políticas públicas capaces de enfrentar los enormes retos educativos de México, donde se ubica el papel fundamental del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones del INEE.

1. ¿Qué es el SIRE?

1.1 Definición y usos intencionados

El Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE) es un sistema institucional de información cuyos propósitos son potenciar las capacidades de evaluación de la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional (SEN) en educación obligatoria, apoyar la implementación de la Política Nacional de Evaluación de la Educación (PNEE) en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE), y difundir de manera transparente los datos e información sobre resultados de las evaluaciones educativas.

La Ley del INEE define la evaluación como “la acción de emitir juicios de valor que resultan de comparar los resultados de una medición u observación de los componentes, procesos o resultados del SEN con un referente previamente establecido” (LINEE Art. 6°). En este sentido, el SIRE potencia las capacidades de evaluación al hacer accesible en una sola plataforma la información tanto de resultados de las evaluaciones educativas, como indicadores e información clave del sistema educativo y del contexto, y facilitar la integración de múltiples fuentes y observaciones en el tiempo para mejor informar juicios de valor respecto a uno o varios componentes del SEN a distintos niveles de desagregación. El alcance y el diseño del SIRE que a continuación se describen lo convierten en una herramienta para atender las necesidades de diversos actores del SEN y del SNEE en relación con el uso de los resultados de las evaluaciones, los indicadores y la información del contexto para sus acciones de evaluación, planeación y monitoreo, contribuyendo al éxito de la PNEE que requiere: “superar la visión centralista para avanzar hacia una política pública diferenciada que garantice unidad, y a la vez promueva el desarrollo local al considerar las características y necesidades de las entidades federativas en materia de evaluación educativa” (INEE, 2015, pág. 44).

Por otra parte, el SIRE contribuye a “difundir ampliamente la información que [el INEE] produce, bajo el principio de máxima publicidad (...) y fomentar activamente la consulta y

el uso de toda la información que produce, incluidas las bases de datos institucionales” (INEE, 2015, pág. 7), al ofrecerlas de manera estructurada y en formatos útiles, alineándose de esta manera a lo establecido en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y demás normatividad aplicable.

Para cumplir con estos propósitos, el alcance del SIRE comprende:

La *normalización*¹ e integración de información producida por el INEE e información de contexto de fuentes externas con base en referentes conceptuales sobre modelos de evaluación educativa adoptados por el Instituto y la PNEE.

El desarrollo e implementación de herramientas para facilitar el análisis descriptivo de información para potenciar la consulta y uso integrado de distintas fuentes de información.

La oferta de acceso a la información acotada a las necesidades específicas derivadas de los usos intencionados que se describen más adelante.

El sistema, recolecta, almacena, integra y organiza información sobre resultados de las evaluaciones educativas, así como indicadores información clave del SEN y elementos del contexto geográfico, demográfico y socio-económico del país, relevantes para la educación y su evaluación. El SIRE parte de una visión sistémica de la evaluación educativa con apoyo en un modelo de operación de inteligencia institucional, en el cual la relevancia de cada dato se define en relación a su aportación al cumplimiento de los objetivos institucionales del INEE en el marco de la implementación de la PNEE y los mandatos de la Reforma Educativa. Asimismo, articula procesos, procedimientos y acuerdos de cooperación entre proveedores de información a través de los cuales se comparten, integran, analizan y diseminan de manera regular datos e información susceptibles de incorporación al SIRE, en distintos niveles de desagregación institucional y geográfica, desde la escuela, entidad federativa y región hasta el ámbito nacional, según las necesidades de los usuarios y atendándose a la

¹Por *normalización* se entiende el proceso de integrar datos a una base de una forma que evite la redundancia, facilite su mantenimiento y actualización, y proteja su integridad.

naturaleza, potencial y límites técnicos de la información. Es importante resaltar que la calidad de información que integra el SIRE depende de los criterios de aceptación que se establecen entre los proveedores de la misma y los administradores del sistema.

Para efectos de enfoque de los esfuerzos de su evolución, soporte y desarrollo de capacidades, los usos intencionados prioritarios del SIRE se relacionan con:

1. La planeación y toma de decisiones a partir de indicadores y resultados de evaluaciones a niveles altos y medios del SEN, tanto en la esfera federal como la local;
2. La elaboración de diagnósticos para mejorar los procesos, prácticas educativas y planes de evaluación con base en información de resultados de evaluaciones, de indicadores y de contexto, refiriéndose de manera específica a los Programas Estatales de Evaluación y Mejora Educativa (PMEE);
3. Fungir como apoyo para la investigación en educación y de su evaluación, a fin de comprender mejor sus contextos y procesos y,
4. Constituirse en fuente accesible de consulta de resultados de las evaluaciones para efectos de difusión, rendición de cuentas y transparencia.

El SIRE considerará otros usos conforme evolucione el alcance de la información disponible, y ciñéndose al alcance de sus propósitos y competencia legal.

En este sentido, conviene subrayar la especificidad del SIRE que lo distingue de otros sistemas de información educativa como el Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED) y sus homólogos en las entidades federativas. Éstos últimos tienen como propósito “articular los elementos y mecanismos necesarios para su [del SEN] operación, desarrollo, fortalecimiento y mejora continua” (Secretaría de Educación Pública, 2015), e integran información de carácter administrativo y registral. En contraste, el enfoque del SIRE que se ha descrito en este apartado se dirige a la integración y uso de resultados de evaluaciones, indicadores e información de contexto para la planeación y toma de decisiones en materia de evaluación y acciones de mejora de la educación.

2. Marco Legal

2.1 Marco constitucional

En el caso de México, la reciente reforma constitucional, las nuevas leyes ordinarias y las reformas a las existentes, ampliaron el marco normativo de la educación, otorgando especial importancia a la evaluación educativa, a tal grado que ésta tiene rango constitucional.

El artículo 3o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece las características de la educación en México, asimismo, define como prioridad la garantía de la calidad de la educación y determina la forma del Sistema Educativo Nacional (SEN), el cual es regulado en la Ley General de Educación (LGE), la Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (LINEE) y la Ley General del Servicio Profesional Docente (LGSPD). Para garantizar la prestación de servicios educativos de calidad, la fracción IX del artículo 3º constitucional —adicionada en la reforma constitucional de 2013— establece la creación del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE), cuya coordinación estará a cargo del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), al cual le corresponde evaluar la calidad, el desempeño y los resultados del SEN en la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. Para ello deberá:

- a. Diseñar y realizar las mediciones que correspondan a componentes, procesos y resultados del Sistema;
- b. Expedir los lineamientos a los que se sujetarán las autoridades educativas federal y locales para llevar a cabo las funciones de evaluación que les corresponden, y
- c. Generar y difundir información y, con base en ésta, emitir directrices que sean relevantes para contribuir a las decisiones tendientes a mejorar la calidad de la educación y su equidad, como factor esencial en la búsqueda de la igualdad social.

La disposición constitucional contenida en el inciso c) de la fracción IX del artículo 3° de la CPEUM, genera las condiciones jurídicas, pero también obliga al cumplimiento material de contar con información de calidad que permita la elaboración de directrices.

Si bien es cierto, en el caso de la disposición constitucional mexicana en materia de educación, la generación y difusión de información es una premisa para la generación de directrices, es necesario aclarar que la generación y difusión de la información también son premisas para la construcción, mantenimiento y desarrollo de una sociedad democrática, equitativa e incluyente, más aún si se trata de temas educativos.

Por otro lado, la reforma educativa de 2013 también modificó el artículo 73, fracción XXV, de nuestro dispositivo constitucional, estableciendo el Servicio Profesional Docente (SPD), cuya ley reglamentaria, LGSPD, delimita las facultades de las autoridades educativas federal y locales y del INEE en esta materia. Sin lugar a dudas, la información que se genere en el marco del SPD debe ser difundida en términos de lo dispuesto por el artículo 3° constitucional.

2.2 Marco ordinario

Las disposiciones constitucionales adquieren operatividad a través del marco jurídico ordinario, en primer lugar, en las leyes ordinarias y otras disposiciones con tal carácter, posteriormente, en los estatutos, reglamentos y al final, en otras disposiciones de carácter administrativo.

En este tenor, de acuerdo con el artículo 29 de la LGE, al INEE le corresponde:

- I. La evaluación del sistema educativo nacional en la educación preescolar, primaria, secundaria y media superior, sin perjuicio de la participación que las autoridades educativas federal y locales tengan, de conformidad con los lineamientos que expida dicho organismo, y con la ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

ii. Fungir como autoridad en materia de evaluación educativa, coordinar el sistema nacional de evaluación educativa y emitir los lineamientos a que se sujetarán las autoridades federal y locales para realizar las evaluaciones que les corresponden en el marco de sus atribuciones.

iii. Emitir directrices, con base en los resultados de la evaluación del sistema educativo nacional, que sean relevantes para contribuir a las decisiones tendientes a mejorar la calidad de la educación y su equidad.

En este sentido, el SIRE debe contribuir al cumplimiento con los siguientes mandatos establecidos en el artículo 31 de la LGE, el INEE:

[...] y las autoridades educativas darán a conocer a los maestros, alumnos, padres de familia y a la sociedad en general, los resultados que permitan medir el desarrollo y los avances de la educación nacional y en cada entidad federativa.

Informará a las autoridades educativas, a la sociedad y al Congreso de la Unión, sobre los resultados de la evaluación del sistema educativo nacional.

A su vez, el artículo 13 de la LINEE establece que los resultados de las evaluaciones forman parte del SNEE. Asimismo, el artículo 56 considera que cualquier fuente escrita, visual o en forma de base de datos de que disponga el Instituto para el cumplimiento de la ley se considera información del SNEE.

El artículo 27 del mismo ordenamiento determina que el INEE tendrá, entre otras, las siguientes atribuciones:

iv. Diseñar, implementar y mantener actualizado un sistema de indicadores educativos y de resultados de las evaluaciones;

viii. Generar, recopilar, analizar y difundir información que sirva de base para la evaluación del Sistema Educativo Nacional y, con base en ella, emitir directrices que sean relevantes para contribuir a las decisiones tendientes a mejorar la calidad de la educación y su equidad;

x. Solicitar a las Autoridades Educativas (AE) la información que requiera para dar cumplimiento al objeto, finalidad y propósitos de esta Ley;

xvi. Impulsar y fomentar una cultura de la evaluación entre los distintos actores educativos, así como entre diversos sectores sociales, a efecto de que las directrices que emita el Instituto, previa evaluación de la educación, se utilicen como una herramienta para tomar decisiones de mejora, desde el ámbito del sistema educativo, en los tipos, niveles y modalidades educativos, los centros escolares y el salón de clases.

Así, el marco jurídico ordinario, LGE y LINEE, establecen la forma en cómo se generará, recopilará y difundirá la información derivada del SNEE. En particular, el artículo 27 de la LINEE, ya establece la atribución, que desde luego se vuelve un imperativo, de diseñar, implementar y mantener actualizado un sistema de resultados de las evaluaciones.

De esta forma, el marco jurídico de la educación en México establece las características de los siguientes sistemas, lo cuales se relacionan entre sí:

1. El Sistema Educativo Nacional (SEN);
2. El Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE);
3. La conformación de un sistema de resultados de las evaluaciones, que el Estatuto Orgánico del INEE denomina Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE).

La relación de los tres sistemas es vital. El SIRE fortalece al SNEE y tiene como finalidad aportar elementos de análisis que coadyuven al mejoramiento de la calidad del SEN. En particular, el SIRE deberá integrar información útil para las autoridades educativas, contribuyendo al análisis, sistematización, administración y difusión de información que contribuya a evaluar los componentes, procesos y resultados del SEN, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad, y que además sirva como auxiliar para verificar el grado de cumplimiento de los objetivos y metas de éste.

Ahora bien, la generación y difusión de información que mandatan la Constitución y las leyes ordinarias, así como la construcción y mantenimiento de un sistema de resultados de las evaluaciones deben darse dentro de la lógica y necesidades para el cumplimiento de la Política Nacional de Evaluación de la Educación y del SNEE.

2.3 Política Nacional de Evaluación de la Educación

En el marco de la PNEE, el uso de la información en diversos ámbitos reviste un papel trascendental, tanto para los miembros de la Conferencia del SNEE, como para toda la cadena de toma de decisiones que participan y hacen la educación del país: titulares educativos, miembros de los equipos estatales de evaluación y planificación, supervisores, directores, maestros, y padres y madres de familia.

“La evaluación como atribución de la autoridad educativa ha formado parte de la política del sector y, en muchos casos, incluso de los planes de desarrollo. En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se propuso como estrategia 16 impulsar un Sistema Nacional de Evaluación que ordene, articule y racionalice los elementos y ejercicios de medición y evaluación de la educación. Por su parte, el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE) retomó la evaluación del sector educativo, como un insumo para la toma de decisiones de política, y se incluyó como parte de las estrategias para mejorar la gestión y la operación de los servicios educativos” (INEE, 2015, pág. 21).

En esta etapa, en la que se ha dotado de autonomía al INEE, como coordinador del SNEE, responsable de la aplicación de la PNEE, ésta ha sido concebida como un esfuerzo cuya finalidad es mejorar la calidad de la educación del país y debe articular al SNEE. Para que la PNEE sea una realidad se le ha dotado de una orientación que permita lograr sus objetivos. La PNEE tiene siete ejes. Cada uno con propósitos, desafíos, objetivos y líneas de acción con una visión rumbo al 2020:

- Eje 1. Desarrollo de evaluaciones de los componentes, procesos y resultados del SEN.
- Eje 2. Regulación de los procesos de evaluación.

Eje 3. Desarrollo de sistemas de información e indicadores clave de calidad y equidad educativa.

Eje 4. Difusión y uso de los resultados de la evaluación.

Eje 5. Emisión y ejecución de directrices para la mejora educativa.

Eje 6. Coordinación institucional entre el INEE y las AE.

Eje 7. Fortalecimiento de capacidades institucionales.

De todos estos, el No. 3: *Desarrollo de sistemas de información e indicadores clave de calidad y equidad educativa* es el que enmarca las tareas del SIRE.

¿Cuál es el propósito del Eje 3?

El marco constitucional y jurídico vigente mandata la creación de sistemas de información que permitan evaluar la calidad, desempeño y resultados del SEN, en la cual se ha logrado un avance importante al recabar datos nacionales y estatales de educación, incluyendo los resultados del aprendizaje de los alumnos. El problema principal radica en su articulación e integración.

Sus desafíos

Un sistema de la magnitud y características del SNEE, requiere definir las necesidades de información necesarias para evaluar, y saber qué información integrar o extraer de los otros sistemas existentes. Para que la especificidad de cada sistema no resulte en un aislamiento de información, sino que contribuya al diagnóstico y evaluación del SEN, es necesaria la colaboración de todos los actores del SNEE.

Sus objetivos

1. Desarrollar articuladamente sistemas de información que favorezcan la toma de decisiones y la gestión integral de la mejora educativa en distintos niveles de

agregación institucional y geográfica desde los centros y zonas escolares, entidades federativas y regiones hasta el ámbito nacional.

2. Promover el desarrollo de estadísticas e indicadores educativos clave que permitan dar cuenta del desempeño global del SEN y de los avances en la calidad y equidad educativa en el ámbito nacional, local, de zonas escolares y escuelas.

Sus líneas de acción

1. Desarrollo técnico e institucional de sistemas de información. Busca asegurar la interconexión e interoperabilidad entre los diferentes sistemas de información y de resultados de las evaluaciones, para proporcionar datos confiables de contexto y educativos que apoyen los procesos de evaluación, y las decisiones para la formulación o redefinición de políticas educativas y programas de gestión escolar.

2. Diseño de indicadores clave sobre la calidad y la equidad de la educación. Tiene el propósito de desarrollar indicadores sobre componentes, procesos y resultados de la educación obligatoria que den cuenta de los progresos en el acceso, permanencia y logro educativo en el ámbito nacional, local y escolar en el corto, mediano y largo plazo, manteniendo a la vez actualizados los sistemas de indicadores históricos de la SEP, del INEE y las autoridades educativas estatales.

3. Estudios para el desarrollo e innovación de indicadores educativos. Promueve la realización de estudios sobre la evolución e innovación de los sistemas de indicadores educativos que permita contar con referentes sobre su pertinencia y a la vez contribuya a la construcción de nuevos indicadores.

El objetivo más importante de la PNEE es el cumplimiento del mandato constitucional. En particular, esta política recupera el precepto constitucional y legal de generar información sobre los resultados de la evaluación, a través de su Eje 3.

2.4 Estatuto Orgánico

De acuerdo con el Estatuto Orgánico del INEE, el desarrollo de un sistema de resultados de las evaluaciones alineado con el eje 3 de la PNEE, recae sobre la Dirección General del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (DGSIRE) de la Unidad de Información y Fomento de la Cultura de la Evaluación del INEE, que tiene las siguientes funciones:

- I. Coordinar la elaboración de un inventario que identifique los productos de evaluación educativa en el país sobre los componentes, procesos y resultados del sistema educativo, generadas por instancias nacionales e internacionales;
- II. Coordinar el diseño conceptual y la definición de los principios rectores para la conformación de un Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE) que ofrezca información relevante para evaluar la calidad de la educación obligatoria en el país;
- III. Establecer, en coordinación con otras direcciones del Instituto, los criterios y estrategias para valorar la calidad de los productos de evaluación educativa y conducir los procesos para determinarla;
- IV. Proponer políticas y criterios para la conformación, administración y difusión del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones;
- V. Coordinar el diseño de la arquitectura informática del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones y su actualización;
- VI. Coordinar el desarrollo y administración del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones, promoviendo la integración de innovaciones tecnológicas con la colaboración de la Dirección General de Informática y Servicios Técnicos;
- VII. Asegurar, en coordinación con otras direcciones generales e instancias externas, la homologación conceptual de la información que ofrezca el Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones;
- VIII. Coadyuvar, con la Dirección General de Coordinación del Sistema Nacional de Evaluación Educativa, en el establecimiento de vínculos con instancias de evaluación educativa nacionales e internacionales.

Este conjunto de funciones habilitan a la DGSIRE para coordinar la integración de resultados de las evaluaciones e información del INEE y la difusión del SIRE a través de estrategias de vinculación con los usuarios clave del SNEE.

2.5 Marco jurídico aplicable al SIRE en materia de sistemas de información.

El artículo 26 constitucional, Apartado B, establece que el Estado Mexicano contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), cuyos datos serán considerados oficiales.

El artículo primero de la Ley del Sistema Nacional de Información, Estadística y Geografía (LSNIEG), reglamentaria del artículo 26 constitucional, tiene por objeto regular:

- El Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica;
- Los derechos y las obligaciones de los Informantes del Sistema;
- La organización y el funcionamiento del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;
- Las faltas administrativas y el medio de defensa administrativo frente a los actos o resoluciones del Instituto.

El artículo 2 de la LSNIEG define los conceptos de información estadística, información geográfica e información, de la siguiente forma:

Información Estadística: al conjunto de resultados cuantitativos o datos que se obtienen de las Actividades Estadísticas y Geográficas en materia estadística, tomando como base los datos primarios obtenidos de los Informantes del Sistema sobre hechos que son relevantes para el conocimiento de los fenómenos económicos, demográficos y sociales, así como sus relaciones con el medio ambiente y el espacio territorial.

Información Geográfica: al conjunto organizado de datos espaciales georreferenciados, que mediante símbolos y códigos genera el conocimiento acerca

de las condiciones físico-ambientales, de los recursos naturales y de las obras de naturaleza antrópica del territorio nacional.

Información: Información Estadística y Geográfica de interés nacional.

Por su parte, el artículo 78 de la LSNIEG, establece que los temas, grupos de datos o indicadores de educación se considerarán información de interés nacional.

En atención a lo anterior, el SIRE se apegará a los principios que establezca el INEGI en materia de tratamiento de datos estadísticos, no sólo con el afán de cumplir con las disposiciones legales en la materia sino en el marco de una colaboración que permita que toda la información que contenga sea útil para toda la población y para los tomadores de decisiones.

3. VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SIRE

3.1 ¿Por qué es necesario el Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)?

La evaluación educativa en América Latina ha estado sujeta a cambios significativos durante los últimos años. Estos cambios han sido producto, entre otras causas, de la necesidad de evaluar las reformas al sistema educativo, con énfasis en el análisis de los resultados e impacto de las políticas públicas en educación en el contexto de la modernización del Estado y del paradigma de la gestión para resultados en la Administración Pública Federal (Norris & Kusher, 2007). Asimismo, han sido producto de la descentralización educativa y de una mayor participación de la sociedad en las decisiones políticas relacionadas con la calidad de la educación (Neirotti, 2012). Particularmente, a partir del 2000, la política educativa en México realzó de manera explícita el papel de la evaluación para la planeación, la rendición de cuentas y la elaboración de políticas (OCDE, 2012).

Martinic (2012) identifica tres olas de reformas educativas en los últimos treinta años y arguye que la última (desde el 2000) se diferencia de los anteriores en el énfasis que pone en el estudio de prácticas pedagógicas y en el considerar el contexto social y cultural de los alumnos al momento de valorar e interpretar los resultados de las evaluaciones de su aprendizaje.

A este interés por el contexto y los procesos, se le unen otras condiciones que han influido en las prácticas de evaluación educativa y el uso de sus resultados. A saber: 1) el enfoque en la eficiencia, la calidad y la equidad de la educación, que requiere metodologías de evaluación para analizar los procesos educativos y la generación de información focalizada en grupos poblacionales específicos; 2) una creciente autonomía escolar que debe ir acompañada de mecanismos de monitoreo y rendición de cuentas a distintos niveles; y 3) disponibilidad de herramientas tecnológicas que facilitan la evaluación a gran escala o

personalizada, así como la gestión, uso y disseminación de la información (Martinic, 2012, OCDE, 2013).

El mismo concepto de evaluación educativa se ha ido ampliando más allá de la evaluación de los aprendizajes de los alumnos para incluir el desempeño docente, directivo y escolar; y la evaluación de programas y sistemas más complejos (OCDE, 2013). La reciente Reforma Educativa en México va en consonancia con esta tendencia mundial, con la creación del Servicio Profesional Docente (SPD) y la ampliación de las competencias del INEE para incluir la emisión de directrices con base en resultados de las evaluaciones. En ese sentido, el país se enfrenta a los retos propios del desarrollo de sistemas de evaluación más complejos como son: 1) abordar la evaluación holísticamente, integrando de manera coherente los distintos componentes evaluativos, estableciendo sinergias y eliminando duplicaciones; 2) alinear la evaluación con los objetivos educativos y los de aprendizaje de los alumnos, asegurando su comprensión común por parte de los distintos agentes involucrados; 3) construir capacidades de evaluación en todos los niveles para el uso de los resultados de las evaluaciones y, 4) encontrar el punto de equilibrio entre el cumplimiento de objetivos educativos nacionales y la adaptación a necesidades locales (OCDE, 2013).

Desde un inicio, y con su reciente autonomía, el INEE ha buscado atender estos retos a través de la evaluación de los componentes, procesos y resultados del Sistema Educativo Nacional (SEN), con atención a la calidad, pertinencia y equidad tomando en cuenta la diversidad cultural y social del país.

Dichos procesos de evaluación generan periódicamente grandes cantidades de información por lo que “el desafío principal para México es lograr que los datos obtenidos sean adecuadamente utilizados para mejorar la educación, al proporcionar información útil al sector educativo, así como para orientar la política educativa en general” (INEE, 2015, pág. 10). En este sentido, es vital contar con un sistema de información que integre los resultados evaluativos de aprendizaje de los alumnos con datos sobre las prácticas docentes a partir de, por ejemplo, las evaluaciones del SPD, y que incluya variables de contexto como

infraestructura escolar o nivel socioeconómico del alumno. En la medida en que éste permita relacionar estas distintas fuentes de información podrá contribuir a entender mejor los resultados educativos para el desarrollo de estrategias de mejora del aprendizaje.

El uso de los resultados de las evaluaciones supone una difusión y promoción de los mismos, la formación en capacidades de análisis y evaluación, una cultura de evaluación afín al uso de las evaluaciones para mejorar la educación y una interlocución continua y vinculación institucional con actores estratégicos (INEE, 2015).

El fomento del uso de los resultados de evaluaciones en acciones de diagnóstico y análisis de los procesos y resultados educativos, la vinculación entre evaluación y mejora en las políticas y prácticas educativas, la promoción de una cultura de transparencia en la comunicación de datos e información, y el establecimiento de puentes para la colaboración inter-institucional, requieren que la información sobre los resultados de las evaluaciones a los distintos componentes del sistema educativo se integre, gestione y haga accesible a través de herramientas, formatos y canales de comunicación adecuados para distintos actores del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE).

Hoy, cuando crece la participación de distintos actores e instituciones en la toma de decisiones y en el monitoreo de las acciones de gobierno, el SIRE juega un papel estratégico como proyecto de valor público para potenciar las capacidades de evaluación del cumplimiento de los objetivos educativos, informar el diseño de políticas educativas y fomentar la transparencia, la rendición de cuentas y la participación social en acciones que posibiliten la mejora de la educación.

3.2 Referentes conceptuales sobre modelos de evaluación educativa

Según se establece en las líneas de acción del Eje 1 de la Política Nacional de Evaluación de la Educación (PNEE) relacionado con el desarrollo de evaluaciones de los componentes, procesos y resultados del SEN, es necesario “establecer modelos de evaluación que incorporen referentes de evaluación e información articulada sobre componentes,

procesos y resultados del sistema educativo, así como mecanismos que prevean el uso de los resultados de las evaluaciones a fin de promover la mejora educativa.” (INEE, 2015, pág. 56).

Al respecto, el principal atributo de valor del diseño conceptual del SIRE es la integración de modelos sistémicos de evaluación educativa y modelos de gestión estratégica de información. Esta combinación interdisciplinar de referentes lo coloca en la vanguardia de los sistemas educativos a nivel internacional y lo hace innovador en su orientación específica del manejo y uso de los resultados de las evaluaciones educativas.

Desde el punto de vista de la evaluación educativa, propone un marco sistémico para integrar los diferentes componentes de evaluación existentes en el SNEE con la flexibilidad necesaria para incorporar evaluaciones que se desarrollen en el futuro. Además, tomando en cuenta la evolución de los procesos de evaluación en respuesta a sus necesidades, el modelo de integración de los resultados de las evaluaciones en el SIRE seguirá un proceso iterativo.

En el documento “Sinergias para un mejor aprendizaje: una perspectiva internacional sobre la evaluación”, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), describe las características de un marco de valoración y evaluación general que persigue la alineación con los objetivos educativos y la mejora del desempeño de los alumnos (OCDE, 2013). El enfoque sistémico y orientado al uso estratégico de las evaluaciones para la mejora de la educación coincide con los propósitos del SIRE y por esta razón se le ha utilizado como punto de partida para el desarrollo de la propuesta de integración de información.

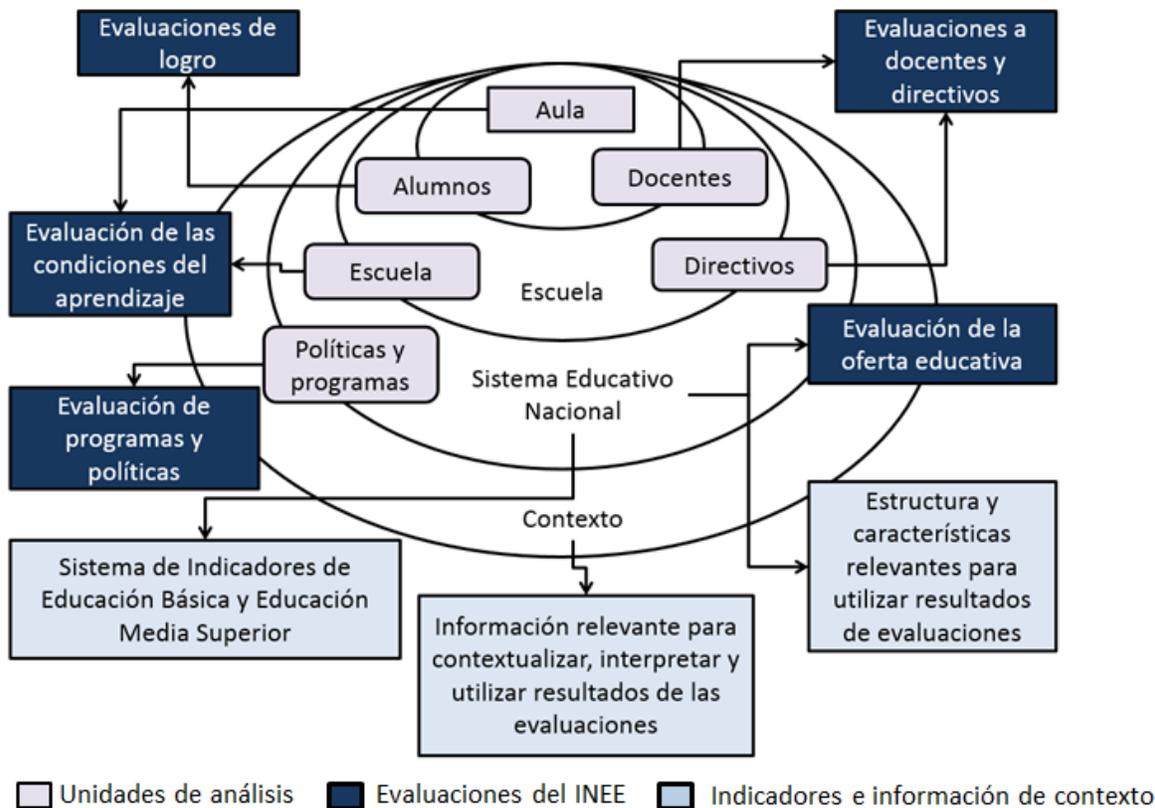
Un segundo referente es el Documento Rector de la Política Nacional de Evaluación de la Educación (PNEE) cuyo planteamiento “incorpora e incluso trasciende las tendencias y recomendaciones internacionales sobre cómo la evaluación puede ser utilizada dentro de un marco coherente de política, para coadyuvar a mejorar el rendimiento del SEN” (INEE, 2015, pág. 42). Dado que uno de los propósitos del SIRE consiste en el apoyo a la implementación de la PNEE, la organización, presentación y acceso a la información del

sistema debe responder a las necesidades de información de los actores vinculados con las acciones de los ejes de la misma.

El tercer referente es el modelo sistémico para evaluar la calidad del SEN que ha orientado el desarrollo del Sistema de Indicadores de Educación Básica y de Educación Media Superior del INEE (INEE, 2010). Éste consta de cuatro componentes: contexto, necesidades sociales, planeación y desempeño observado del SEN y considera las relaciones de coherencia y continuidad entorno a la pertinencia, relevancia, suficiencia, eficacia, eficiencia e impacto de lo planeado y lo realizado para conseguir una mayor calidad educativa.

Con base en estas referencias, la figura 1 presenta un mapeo de los resultados de las evaluaciones y la información de contexto disponible con base en una adaptación del marco de evaluación de la OCDE que identifica las unidades de análisis en los distintos niveles del sistema educativo. Alineado a este marco, el SIRE deberá integrar los resultados de evaluaciones a alumnos, docentes, escuelas, directivos, políticas y programas, correspondientes a distintos proyectos y procesos de evaluación a cargo del INEE y de otros actores del SNEE. Debido a la importancia del contexto en los procesos educativos y al enfoque de equidad y atención a la diversidad que rige las evaluaciones que genera el Instituto, se ha realizado un esfuerzo especial por incluir en el SIRE una amplia gama de información de contexto que permita enmarcar los resultados de las evaluaciones y promueva su integración en los procesos de diagnóstico y planeación enfocados a la mejora de la educación.

Figura 1. Resultados de las evaluaciones e información de contexto en el SIRE



Fuente: Elaboración propia con base en el marco de la evaluación de la OCDE (2013) y la PNEE (INEE, 2015)

El SIRE busca ofrecer una visión integradora de los distintos componentes del SEN que abarque desde el aula y la escuela, hasta el propio sistema, sus políticas y programas y el contexto en el cual opera. Se trata de facilitar el análisis y la comprensión de la interrelación entre los múltiples factores que inciden en el proceso educativo considerado desde sus insumos, procesos, resultados e impacto. Esta visión, aún incipiente, se irá fortaleciendo conforme avance la articulación entre los procesos y planes de evaluación surgidos a partir de la Reforma Educativa.

3.3 Referentes conceptuales sobre sistemas de información estratégicos

Recientemente la OCDE ha realizado una serie de talleres y reuniones para mapear y analizar a nivel internacional del estado de los sistemas de información en el sector educativo con el fin de documentar y compartir los avances y mejores prácticas en la materia. (OCDE, 2014) (OCDE-AERA, 2015).

A partir de las exposiciones y conclusiones de esos talleres es evidente que, en general, los sistemas de información educativa desarrollados en el sector público son recientes, y abarcan la educación básica a niveles nacionales, estatales y locales.

La implementación de estos sistemas en distintos países pertenecientes a la OCDE permite identificar diversos beneficios, como el desarrollo de herramientas para analizar temas educativos y la identificación de problemas potenciales; la posibilidad de brindar una mejor y más oportuna retroalimentación sobre el rendimiento académico; la generación de capacidades para personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje; la ampliación del potencial para diseminación de avances en investigación educativa y, una mejora en la rendición de cuentas y en la eficiencia del sector educativo (OCDE-AERA, 2015).

En su mayoría, estos sistemas se enfocan en el registro y seguimiento de los alumnos y su desempeño a lo largo de su trayectoria escolar, para lo que cuentan con identificadores únicos que permiten vincular la información y evaluaciones de alumnos, docentes y escuelas.

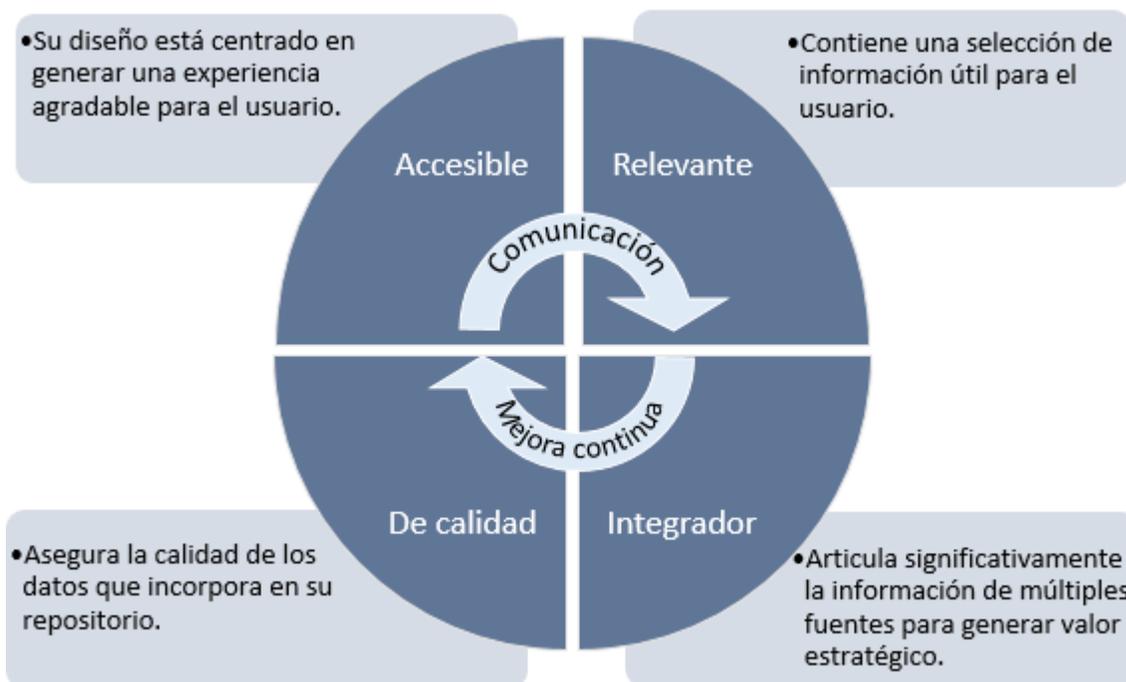
El SIRE se identifica con estos sistemas en la integración y el manejo que hacen de la información para obtener el mayor valor posible de los datos y así retroalimentar al SEN, informar acciones para su mejora y apoyar la rendición de cuentas y transparencia. Por otro lado, se distingue por su orientación primordial en la integración de resultados de las evaluaciones educativas y no en la información registral de individuos. Perspectiva que responde a los propósitos del sistema y a los procesos de evaluación que actualmente lleva a cabo el INEE que, en su mayoría, tienen un enfoque muestral, sin menoscabo de que el sistema integre resultados de pruebas o evaluaciones que contengan información censal, siempre y cuando se cumpla con los estándares de confidencialidad.

Las experiencias internacionales en el desarrollo y administración de estos sistemas de información señalan varias consideraciones y retos respecto al manejo de la información, los mecanismos de control de calidad de los datos, la definición de herramientas de análisis, la velocidad de retroalimentación, las estrategias de capacitación para mejorar el uso de la información y la incorporación continua de innovaciones tecnológicas.

Para enfrentarlos y asegurar la robustez del SIRE —tanto a nivel tecnológico como en sus procesos de implementación—, y obtener el mayor valor de la información disponible sobre evaluaciones educativas, su diseño se basa en mejores prácticas de sistemas de información para la gestión estratégica de información.

Como se resume en la figura 2, un sistema de información estratégico debe ofrecer una selección de información relevante y de alta calidad en un espacio que permita su gestión y uso dinámico, aprovechando lo más posible el valor de los datos disponibles.

Figura 2. Características de los sistemas de información estratégicos



Fuente: Elaboración propia

Ahondado en la literatura de esta disciplina, a continuación se describen; *a)* los aspectos más relevantes que debe considerar el desarrollo de un sistema de información que cumpla con las características mencionadas anteriormente y, *b)* la manera en que se han incorporado en el diseño del SIRE:

3.3.1 Alineación estratégica

Al momento de construir un sistema de información se debe partir de la visión, misión y objetivos estratégicos de la organización, para definir sus propósitos y alcance. En el caso del SIRE, esta alineación debe ir en concordancia con los objetivos y las estrategias del INEE y la INEE. Para establecerla, es necesario responder las siguientes preguntas:

¿Por qué y para qué necesitamos un sistema de información?

¿Qué necesidades de información va a satisfacer el sistema?

¿Cuáles son sus usos intencionados?

¿Qué tipo de datos requiere el modelo de información?

¿Qué estándares de referencia serán adoptados?

¿Cuál será el alcance de la información en el sistema?

3.3.2 Definición del valor del Sistema

El éxito de un sistema de información para uso estratégico depende del valor de la información que provee; es decir, está en función de su utilidad para contribuir, mejorar e innovar en la organización a la cual está destinado, en este caso, al SNEE. Para ello, la información y herramientas del SIRE buscan apoyar directamente las tareas que involucran el manejo de resultados de las evaluaciones en distintos niveles de acción para facilitar su realización y ofrecer posibilidades de innovación.

3.3.3 Enfoque en los usuarios

El enfoque en el desarrollo de cualquier sistema de información debe estar en los usuarios y no en la tecnología. Una experiencia común en el desarrollo de sistemas es que terminan sin ser utilizados porque ignoran los procesos y las necesidades de los usuarios, particularmente de los tomadores de decisiones (Martinic, 2012; Herstein & Hua, 2003). Asimismo, al momento de difundirlos, es importante centrar la capacitación en el descubrimiento y uso los datos y la información, más que en el manejo experto del sistema en sí. Esta visión tiene la ventaja de crear un ambiente de colaboración entre desarrolladores y usuarios, que genera numerosos ciclos de retroalimentación por medio de la comunicación directa, la observación y el seguimiento en su uso, facilitando su mejora continua.

En este sentido, el SIRE parte directamente de las necesidades de información manifestadas por distintos actores del sistema educativo de acuerdo con el estudio “El uso de los resultados de las evaluaciones del INEE por las autoridades educativas”, de la Universidad Iberoamericana (Silva, Fernández, Martínez, D'Angelo, & Rodríguez, 2012, págs. 74-76):

“El tipo de material que interesa a las autoridades educativas y que constituye materia prima para su trabajo es fundamentalmente la información estadística y de resultados de las evaluaciones.

Prácticamente sin excepción, toda la información es proporcionada por las instancias de planeación y/o evaluación de su entidad. En síntesis, la materia prima para estos actores se concentra en:

Estadísticas educativas del estado y comparación con otras entidades. Las autoridades tienen una permanente preocupación por compararse con los estándares nacionales.

Resultados de evaluación (Enlace y PISA) y de concursos como la Olimpiada de Matemáticas.

Datos de contexto de su entidad y nacionales: que sus equipos extraen del INEGI y Conapo (fuentes empleadas en todas las entidades) y de algunas Comisión Especiales (como la de Derechos Humanos).

Otra información de carácter nacional: datos de Conacyt, programas de gobierno.

El personal de las áreas de planeación y/o evaluación accede principalmente a los siguientes recursos, para satisfacer las demandas de las autoridades y, en general, las funciones propias de sus cargos:

Estadísticas educativas: Sistema de Estadísticas Continuas (Formato 911, base fundamental en todas las entidades); Conapo (en todas las entidades); estadísticas internas de las secretarías estatales (Chiapas, Jalisco, Sonora); Sistema de Proyecto Educativo Escolar —SISPEE— (Guanajuato); bases de datos de diferentes coordinaciones nacionales de programas (Yucatán); base de datos Conafe (Sonora).

Resultados de evaluación: de aprovechamiento de Enlace (documentos base en todas las entidades, a excepción de Oaxaca); estadísticas internas de las áreas de evaluación de la entidad (Oaxaca); de pruebas de evaluación estatales (examen de fin de curso, Colima); de pruebas aplicadas por el Ceneval (Yucatán).

Datos de contexto: INEGI (todas las entidades); DIF estatal, Comité Estatal de Información Estadística y Geografía; Sistema de Administración Educativa y Tablero de Control Estratégico del Gobierno del Estado (Chiapas). Estudios de contexto realizado por las áreas de evaluación (Sonora).

Políticas nacionales: Estudios de Mexicanos Primero, A.C. (Guanajuato); Estudios de Conacyt y Cinvestav (Jalisco); textos de investigación educativa (Puebla); artículos en publicaciones periódicas; Red Innovemos y Red de Investigación Educativa (Sonora).

Políticas internacionales: Objetivos del Milenio, PNUD, OCDE, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (Jalisco) Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), UNESCO e Instituto Nacional de Calidad Educativa (INCE) de España (Sonora).

Resultados sobre los logros de aprendizaje: Enlace, estudios de la OCDE y del Banco Mundial materiales puntuales relacionados con la comprensión lectora, examen de Ceneval.

Información Estadística del Sistema de Estadísticas Continuas (Formato 911). INEGI y bases de datos locales. Conapo.

Estadísticas de la UNESCO, de la OCDE, UNICEF.

Programa Sectorial de la Educación (Prosedu)

Amplia gama de programas derivados de la política educativa.

Resultados de los exámenes nacionales aplicados a los docentes en servicio.

Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS).

Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa (DGDGIE): Recurre a instituciones de educación superior y centros de investigación para desarrollar algunos de sus estudios o evaluaciones.

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados (CESOP): INEGI, Conapo; Informes de gobierno, SEP, universidades e institutos de investigación, Conacyt.

Los entrevistados expresaron las necesidades de contar con datos desagregados por municipio y localidad sobre variables de contexto rural y urbano, sobre indicadores educativos y sobre resultados de las pruebas de aprovechamiento. Este pronunciamiento fue notorio entre informantes con distintos perfiles en los ocho estados y en dos direcciones federales de la SEP: DGDGIE y Dirección General de Informática y Materiales Educativos (DGMIE).”

El hecho de integrar en el SIRE resultados de las evaluaciones con otra información utilizada por los actores del sistema educativo responde a una decisión estratégica dirigida a promover y facilitar la incorporación del uso de los resultados de las evaluaciones en las tareas de diagnóstico y planeación de los actores educativos.

3.3.4 Gobernanza de datos

La gobernanza de datos (*Data Governance*) (Ballester, 2010), tiene por objeto asegurarse que los datos son siempre fiables y válidos en cada contexto organizacional, que su calidad se mantiene a lo largo del tiempo y que existen mecanismos de control sobre quién puede hacer qué con los datos en cada momento. Todo ello con el objetivo de relevar los datos como un activo público de valor institucional. El desarrollo de la gobernanza de datos del SIRE sobrepasa el ámbito de la administración del sistema y es una tarea institucional que se debe impulsar desde el más alto nivel de decisión del INEE, en un clima de transparencia que genere confianza entre los actores involucrados en el proceso de generación e integración de información, las áreas institucionales a cargo de servicios tecnológicos y los administradores del SIRE. La gobernanza de datos, desde sus funciones, implica cumplir con los siguientes procesos y tareas:

1. Identificación del equipo de trabajo que se dedicará a realizar la gestión de los datos, así como la definición del gobierno de datos y sus responsabilidades.
2. Establecer un esquema de coordinación y comunicación entre los actores del SNEE que están implicados en la generación de datos e información.
3. Definir, aprobar y comunicar las estrategias de mejora de los datos y el marco de trabajo institucional (políticas, normas, procedimientos, arquitectura y métricas).
4. La identificación de las necesidades de información de la organización y de los responsables de los datos, que deberán ser formalmente designados.
5. Definir y comunicar la fuente de los datos, las reglas de operación y la accesibilidad de los mismos.

6. La definición del lenguaje común, por ejemplo, la definición de alumno, docente y escuela, con sus caracterizaciones específicas.
7. Definir acuerdos sobre los estándares para el intercambio de información pertinente al SIRE.
8. Proponer procesos de mejora continua para la generación e integración de los datos.
9. Formular y realizar un seguimiento de los planes de acción a fin de dar cumplimiento al marco normativo de conformidad con las políticas de datos, estándares, arquitectura y procedimientos definidos.
10. Fomentar, controlar y supervisar la ejecución de los proyectos y servicios de gestión de datos.
11. Gestionar y resolver los problemas relacionados con los datos en un marco institucional.
12. Entender y promover el valor de los datos.
13. Apoyar en el desarrollo de competencias de los usuarios para utilizar los modelos de datos, los cuales articulan distintas áreas temáticas de información.

3.3.5 Estrategia de inteligencia institucional

Los procesos de inteligencia institucional permiten la transformación de los datos de diferentes fuentes en contenido de información significativa. En el caso del SIRE, posibilitan la mejora en la toma de decisiones en todos los niveles del SNEE proporcionando una visión consistente, válida y profunda del estado de la educación en el país mediante la consolidación de datos en una fuente accesible y unificada.

Dos son los objetivos de la estrategia de inteligencia institucional del SIRE: 1) Proporcionar una visión de conjunto de los procesos de evaluación implementados anteriormente, las evaluaciones actuales y los campos susceptibles de explorar para articular los esfuerzos de evaluación que generen más valor y, 2) Incorporar el uso de los resultados de las

evaluaciones e información del contexto en procesos de planeación y gestión, a disposición de los miembros del SNEE.

3.3.6 Infraestructura Tecnológica

La operación de sistemas de información como el SIRE, requieren el soporte de una infraestructura tecnológica con altas capacidades de cómputo para el almacenamiento y uso de grandes volúmenes de información estructurada y no estructurada, que facilite una efectiva disponibilidad del sistema y la concurrencia de usuarios (véase anexo 1).

En términos de infraestructura tecnológica, una de las características más sobresalientes del SIRE, es que los componentes actuales de su plataforma se han desarrollado en software de código libre, reduciendo los costos asociados con el licenciamiento de programas similares, permitiendo ampliar el desarrollo del sistema conforme evolucione en las distintas fases. En este sentido, se reconoce la contribución de la Unidad de Geotecnología en Infraestructura, Transporte y Sustentabilidad del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual ha estado a cargo del desarrollo tecnológico de la plataforma y la interfaz del sistema.

3.3.7 Coordinación interinstitucional para la integración de información e interoperabilidad de sistemas

Los sistemas de información de última generación permiten el intercambio de información entre sistemas que minimizan la redundancia y reducen los costos asociados con la producción de información. En el caso del SIRE, este intercambio se debe dar entre sistemas internos y externos al INEE, lo cual requiere el desarrollo de regulaciones o lineamientos que faciliten la integración de la información con base en las mejores prácticas. A saber:

- Establecer estándares de datos para su uso y protección.

- Identificar los datos maestros para relacionar la información que permita la interconexión con otros sistemas.
- Identificar claramente los catálogos comunes de información del sector educativo, que deberán de estar homologados.
- Cumplir cabalmente con las normas de información nacionales y definir una norma común para el intercambio de información.
- Ser lo suficientemente flexible para dar cabida a solicitudes sin acuerdos de intercambio de datos específicos.
- Ser una entidad designada para facilitar la interoperabilidad entre los sistemas federados.
- Construir la arquitectura apta para conectar con diferentes subsistemas.

3.3.8 Calidad del dato

La utilidad y el valor de un sistema giran en torno a la calidad de la información que ofrece. En este sentido, depende de los proveedores o generadores de la información que la calidad de sus datos cumpla con los estándares técnicos establecidos. Corresponde a sus administradores verificar que el cumplimiento de los mismos como condición para que sean incorporados.

3.3.9 Cultura de mejora continua

Debido a la rápida evolución en el ámbito de la tecnología y los sistemas de información, el factor de mejora continua, actualización e innovación es clave. Para mantener actualizado al SIRE a la vanguardia de los sistemas de información, se requerirá monitorear constantemente tanto la experiencia de los usuarios como las tendencias del sector. En este sentido, se adoptará la recomendación de las mejores prácticas que sugiere aplicar encuestas con relativa frecuencia (al menos anualmente), a usuarios regulares y a expertos

en el área para obtener información básica sobre el estado y la percepción del sistema respecto a:

- La facilidad y velocidad de acceso.
- El alcance y la frecuencia de actualización de los datos.
- La interfaz visual.
- El enfoque de sus objetivos.
- La privacidad que garantiza.
- El modelo de datos.
- Los vínculos de datos.
- La eficiencia de los procesos de calidad de datos.
- La interoperabilidad.
- Su función frente a la toma de decisiones y la rendición de cuentas.
- La fortaleza y alcance de las redes de vinculación en torno a su uso.
- La calidad y pertinencia de la estrategia de capacitación para su utilización.

4. Componentes del SIRE

Con una visión centrada en el valor de la información y alineada a la misión y objetivos del INEE y del SNEE, el SIRE integra y gestiona los siguientes componentes:

Figura 3. Componentes del SIRE



Fuente: Elaboración propia

4.1 Repositorio de datos

Se trata de un depósito de bases de datos centralizado, al interior del INEE, en el cual la información se organiza a través de diversas herramientas.

La construcción y el mantenimiento del repositorio obedecen a las llamadas *formas normales* de la Teoría de Bases de Datos Relacionales (Codd, 1970, 1972; Date, 2004), para minimizar la redundancia de los datos, proteger su integridad, y facilitar su actualización en las tablas. La inclusión de nuevos datos en el repositorio pasa por un proceso de control de calidad riguroso e implica la elaboración de los *metadatos* que documentan su origen, linaje (el proceso que se le aplicó para su inclusión en el repositorio), su alcance e

interpretación. El repositorio incluye todos los datos considerados relevantes para el SIRE: no sólo los obtenidos a través de evaluaciones educativas o los indicadores clave del Sistema de Indicadores de Educación de Básica y Media Superior, sino también información del contexto físico-geográfico y socio-demográfico de la educación.

4.2 Ambiente de análisis, consulta y visualización

Se refiere al conjunto de herramientas tecnológicas para gestionar la información del repositorio y, sobre todo, para dar salida a la información de acuerdo con las capacidades y necesidades de los distintos tipos de usuarios. En particular, las herramientas con que actualmente cuenta el SIRE son:

El **portal geográfico** permite realizar consultas y análisis espacial sobre una gran variedad de datos, tanto de los resultados de las evaluaciones y los indicadores del SEN, como de variables de contexto relevantes para la educación. La información que se consulta a través del portal típicamente es *georreferenciada*, es decir, se relaciona con eventos o unidades que tienen una ubicación geográfica específica, como escuelas, entidades federativas, áreas geoestadísticas básicas (AGEB), etcétera. En este sentido, el SIRE responde a la premisa de considerar explícitamente el entorno al interpretar los resultados de las evaluaciones educativas y a los actores: alumnos, maestros y directivos, entre muchos otros, *dentro de su contexto*.

Las **herramientas para consulta dinámica** posibilitan el análisis de los datos de un tema de interés específico de manera dinámica y focalizada. En este sentido difieren de las herramientas del portal geográfico, que permiten cruzar información de áreas muy diversas. Las consultas dinámicas permiten consultar la información de una manera intuitiva, desagregada por los ejes más relevantes, como entidad federativa, tipo de escuela o sexo del alumno, por ejemplo.

Los **informes prediseñados** son documentos estáticos o dinámicos que compendian

información clave sobre un tema relacionado con los resultados de las evaluaciones del SEN. Presentan información procesada y resumida sobre indicadores, estadísticas y recursos en materia de evaluación educativa, en un formato (HTML o PDF) accesible y descargable de la página web. Generalmente se presentan reportes con información desagregada, por ejemplo, para cada entidad federativa o para diferentes tipos de escuela.

La página para la descarga de archivos de datos primarios está dirigida a usuarios especializados, como investigadores educativos, y otorga el acceso a ligas a bases de datos y archivos de información primaria, derivados de aquellos almacenados en el repositorio, alineados a la normatividad vigente sobre protección de datos personales.

4.3 Comunidad de conocimiento en torno al uso del sistema

El repositorio y las herramientas del SIRE están sustentados por un espacio de colaboración que incluye tanto a desarrolladores como a usuarios. Esta comunidad permite difundir sus avances e innovaciones y funciona además como medio para habilitar y promover sus nuevas capacidades; además, brinda asesoría a los usuarios respecto de cómo utilizar la información y las herramientas, y realimenta, de manera recíproca, a los desarrolladores sobre posibles mejoras, pudiendo también dar a conocer peticiones específicas de información o funcionalidades por parte de los usuarios.

5. Contenidos actuales del SIRE

5.1 Contenidos del portal geoestadístico

Al entrar al portal geoestadístico del SIRE, el usuario elige si quiere consultar información a nivel nacional o internacional. Para el nacional, la información se organiza alrededor de seis ejes:

Eje 1. Estructura y dimensión del Sistema Educativo Nacional (SEN). Incluye información sobre:

- a. Escuelas de educación básica y planteles de educación media superior. Muestra la posición geográfica con información detallada sobre el tipo de servicio y sostenimiento de la escuela, la matrícula, el número de docentes y datos de contexto, como el grado de marginación de la localidad, por ejemplo.
- b. Estructura estatal y municipal de la educación obligatoria. Muestra el número de alumnos, docentes y escuelas en la entidad federativa o el municipio, por nivel educativo. Se presentan números agregados y desagregados por tipo de servicio y sostenimiento, por grado de marginación y tamaño de la localidad.
- c. Los inmuebles según el Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE), con información georreferenciada a nivel de los inmuebles que fueron registrados en este censo.

Eje 2. Contexto. Su información se divide por tres rubros:

- a. Contexto físico-geográfico. Incluye unidades territoriales, redes viales según tipo, medio ambiente (uso de suelo y vegetación), relieve e hidrografía.
- b. Contexto socio-demográfico con información sobre el Censo de Población y Vivienda de INEGI y datos de población, migración, lengua o mortalidad, por ejemplo; proyecciones de población e indicadores demográficos e indicadores del Sistema Urbano Nacional, ambos del Consejo Nacional de Población (CONAPO); indicadores de

pobreza, rezago social y marginación del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), e indicadores económicos como el producto interno bruto a nivel estatal.

- c. Indicadores educativos de contexto social, por nivel educativo, como el porcentaje de población en edad idónea y la tasa de crecimiento medio anual de la población en edad idónea.

Eje 3. Agentes y Recursos. También presenta la información en tres rubros:

- a. Agentes. Evaluaciones del Servicio Profesional Docente (SPD) e indicadores sobre el tiempo de dedicación (completo, parcial o por horas) de los docentes en educación secundaria y media superior.
- b. Infraestructura tecnológica. Datos desagregados por nivel educativo sobre la presencia de computadoras para uso educativo en las escuelas y/o su conectividad a Internet.
- c. Gasto educativo. Separando el gasto federal descentralizado y el gasto federalizado (Ramo 33).

Eje 4. Procesos Educativos y de Gestión. Actualmente incluye cinco capas de información sobre la organización de las escuelas (multigrado, unitarias o bidocentes) a nivel entidad federativa.

Eje 5. Acceso y Trayectoria. Muestra resultados para indicadores básicos del SEN a nivel entidad federativa para los cuatro niveles educativos obligatorios: tasa de matriculación, tasa neta de cobertura, tasa de aprobación, tasa de deserción; porcentaje de alumnos con matriculación oportuna, porcentaje de alumnos en avance regular, porcentaje de alumnos con extraedad y extraedad grave y egreso oportuno.

Eje 6. Resultados Educativos. Actualmente, se pueden consultar los siguientes resultados por entidad federativa:

- a. Evaluaciones internacionales, particularmente de la prueba PISA, por los distintos años que se aplicó en México (2003, 2006, 2009 y 2012) y para las distintas asignaturas (matemáticas, lectura, y ciencias).
- b. Evaluaciones nacionales, particularmente de las pruebas EXCALE y PLANEA, por los diferentes grados, ciclos y asignaturas en los que se han aplicado.

Para las consultas a nivel internacional, se utilizan cinco ejes: los anteriores mencionados, menos el Eje 4. *Procesos educativos y de gestión*. Los subtemas de cada eje son similares a los temas para el nivel nacional, pero adaptados, de manera que sean específicos para el contexto internacional.

5.2 Herramientas para consulta dinámica

Hasta la fecha, las herramientas de consulta dinámica permiten la explorar datos sobre los siguientes temas:

Estructura y dimensión del SEN. Incluye información básica sobre matrícula, maestros, escuelas y grupos del SEN, particularmente datos de las series históricas de la SEP desde de 1999 y pronósticos hasta 2030. Permite su análisis y explotación de manera dinámica y versátil a través de tablas, gráficas, estadísticos y mapas generados en tiempo real a partir de criterios seleccionados por el usuario.

Matrícula por nivel, grado escolar y edad. Permite conocer un conjunto de datos e indicadores sobre el acceso de la población a la educación obligatoria y superior, y su avance escolar entre grados y niveles educativos, mediante herramientas dinámicas de consulta, análisis y explotación de la información. Los datos básicos son las matrices de población y matrícula de los ciclos escolares desde 2000–2001 hasta 2013–2014, desagregadas por entidad federativa, nivel educativo, sexo y edad, derivadas del Formato 911. Otras pestañas permiten explorar estadísticas básicas como el número de alumnos matriculados en el grado normativo correspondiente a su edad, y estadísticas

derivadas, como la tasa neta de cobertura, calculada con base en la misma información.

Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA). Facilita explorar los resultados de la edición 2015, tanto para sexto de primaria como para tercero de secundaria, desagregados por entidad federativa, tipo de escuela, nivel de marginación y tamaño de la localidad donde se ubica el centro escolar, sexo y edad del alumno. Además de los resultados de logro, se incluyen aquellos derivados de los cuestionarios concurrentes que miden las variables socio-afectivas, como la convivencia escolar, y elementos del contexto del alumno. La consulta dinámica permite relacionar los resultados de logro con las variables derivadas de dichos cuestionarios.

6. Estrategia de implementación del SIRE y visión a futuro

La implementación de un sistema de esta envergadura supone una evolución institucional y cultural hacia modelos de gestión del conocimiento al servicio de estrategias institucionales, así como el desarrollo de capacidades técnicas y humanas para el manejo de las herramientas más avanzadas. Por ello, el Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE) contempla una estrategia de gestión del cambio y la creación de una *comunidad de conocimiento* que impulsen su adopción y acompañen a los usuarios en la experiencia de navegarlo de manera sencilla, efectiva y escalonada de acuerdo con sus requerimientos.

Con esta base, el desarrollo del SIRE comprende cuatro fases de implementación, integrando gente, procesos y tecnología para dar respuesta a sus propósitos. El período comprendido para la implementación total del sistema es de 2014 a 2020 en concordancia con el Programa Estratégico de Desarrollo Institucional del INEE, considerando que a partir de su liberación en 2016 inicia un proceso de evolución y mejora continua hasta su consolidación. Es importante resaltar que el alcance de cada fase se compone de cinco dimensiones transversales, alienadas estratégicamente a la visión del SIRE como sistema de gestión estratégica de la información (véase Figura 4). Por tanto, cada dimensión muestra las iniciativas de valor que se deberán llevar a cabo para contribuir a la materialización de la estrategia del sistema y dar cumplimiento a los objetivos estratégicos del INEE con respecto a éste.

Dimensiones transversales

Cada dimensión se lee de izquierda a derecha, es decir, de afuera hacia dentro y al final de cada una, antes de la *visión*, muestra su *fin último*.

Dimensión 1. Institucional: Tiene por objetivo materializar la vinculación institucional; es decir, el SIRE será para uso interno y externo del INEE. Deberá ir incrementando sus funcionalidades de acuerdo con los requerimientos de los usuarios y podrá adaptarse y

evolucionar bajo el concepto de herramienta de trabajo cotidiana para la consulta, actualización y análisis del repositorio de datos. Durante esta fase, se diseña y construyen el portal geoestadístico, las herramientas de consulta dinámica, los informes y la herramienta de descarga de las fuentes de información, así como los desarrollos a la medida. El propósito de esta dimensión es evolucionar al sistema como el portal de acceso único de información institucional con la participación y visto bueno de las áreas clave del Instituto.

Dimensión 2. Normatividad: Servirá para implementar el marco normativo del SIRE con respecto a la gobernanza de datos, como una disciplina encargada de la orquestación de gente, procesos y tecnología para apalancar la información como un recurso de valor institucional. Por lo tanto, se definirán, aprobarán y comunicarán las estrategias de mejora de los datos y el marco de trabajo institucional que incluye las políticas, normas, procedimientos, arquitectura y métricas.

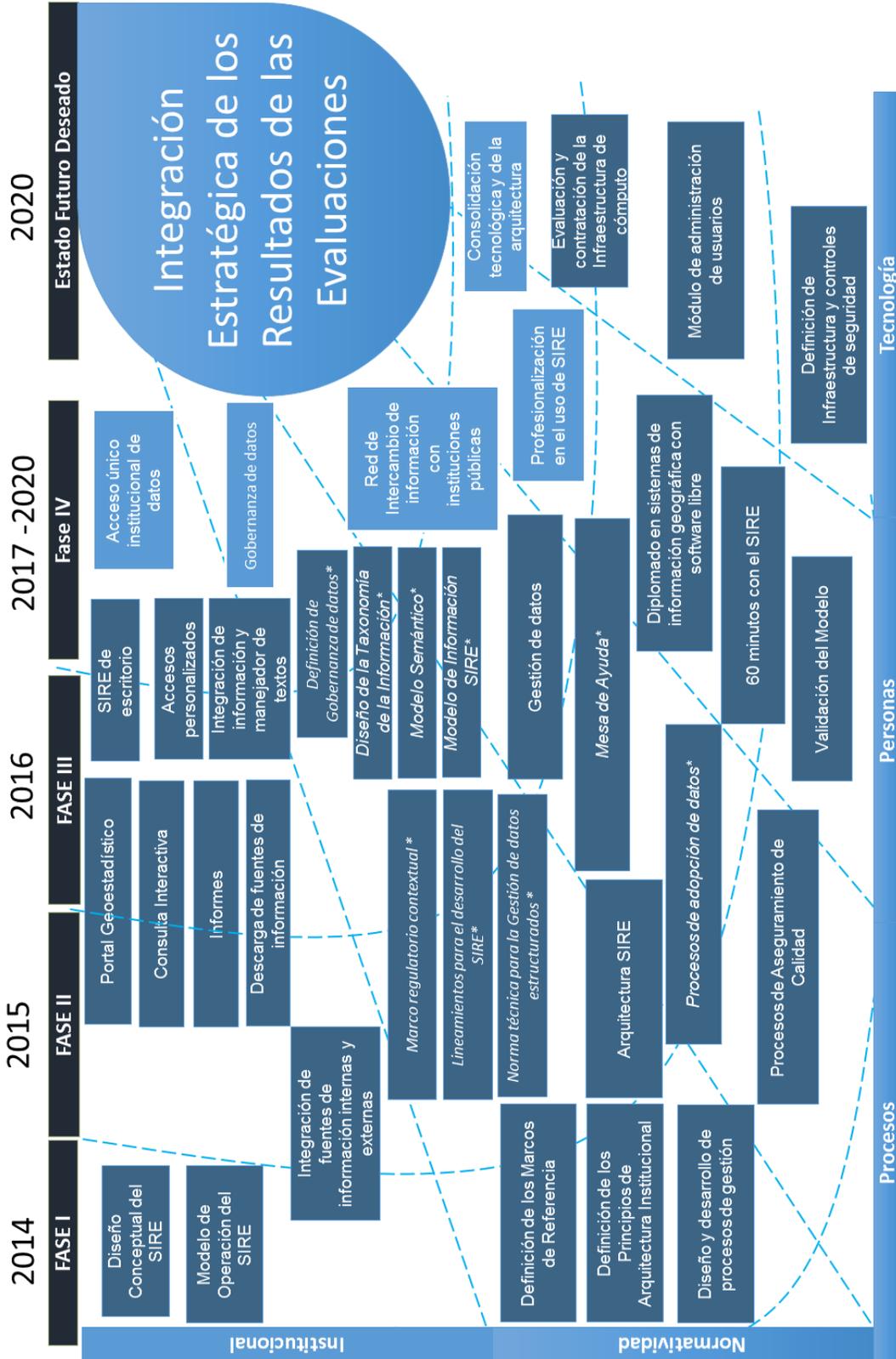
Dimensión 3. Procesos: A fin de contribuir a la creación de alianzas para el intercambio de información con instituciones públicas; esta dimensión tiene por objetivo desarrollar los procesos de adopción de datos e información que integrará el SIRE a través de la alineación con la arquitectura institucional del INEE, la especificación técnica de los datos, así como su calidad y limpieza, los procesos de aseguramiento la calidad de su funcionalidad y navegación, que contemplan pruebas unitarias, de sistema, integrales, stress y de aceptación por parte de los usuarios; así como los procesos de soporte y disponibilidad del SIRE.

Dimensión 4. Personas: Considera las iniciativas para construir capacidades y transferir el conocimiento necesario para el uso y administración de la información en un marco

institucional incluyendo a usuarios prioritarios del SNEE, además de las estrategias de cambio cultural para implementar la gobernanza de los datos.

Dimensión 5. Tecnología: Implica la construcción y desarrollo de capacidades, el diseño, programación y puesta en marcha del servidor de datos geoespaciales, el almacén de datos, el portal geoestadístico y la consulta dinámica con su respectivo visualizador, así como el diseño y la construcción de la arquitectura de datos y del módulo de administración de usuarios a partir de los requerimientos del INEE, además de la consolidación de la tecnología de la infraestructura.

Figura 4. Estrategia de desarrollo del SIRE



Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

El Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE) facilita la gestión estratégica de los resultados de las evaluaciones y la información del contexto con el fin de potenciar las capacidades de evaluación de la calidad, el desempeño y los resultados del Sistema Educativo Nacional (SEN) en educación obligatoria. Apoya la implementación de la Política Nacional de Evaluación de la Educación (PNEE) en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE) y contribuye a difundir de manera transparente los datos e información derivados de las evaluaciones educativas. De esta manera, responde a los desafíos de la Reforma Educativa que extendió el ámbito de evaluación del SEN y enfatizó el enfoque en la calidad y la equidad de la educación.

El diseño conceptual del SIRE es interdisciplinar y combina referentes de modelos de evaluación educativa, particularmente el marco de valoración y evaluación de la Organización para la Corporación y el Desarrollo Económico (OCDE), los ejes de la PNEE y los avances en el Sistema de Indicadores Educativos (SIE) del INEE, con mejores prácticas en el desarrollo de sistemas para la gestión estratégica de la información.

Sobre esta base, propone la integración de la información de resultados de las evaluaciones con datos clave del SEN y del contexto físico, sociodemográfico y económico del país relevante para la educación y su evaluación. Se trata de transformar los datos de diferentes fuentes en información significativa que:

1. Proporcione una visión de conjunto de los procesos de evaluación que se ha implementado anteriormente, los actuales y los campos que se podrían explorar para articular los esfuerzos evaluativos para genera mayor valor.
2. Facilite la incorporación del uso de los resultados de las evaluaciones e información del contexto en procesos de planeación y gestión, poniéndolos a disposición aquellos miembros del SNEE que los necesiten.

La implementación de un sistema de esta envergadura supone una evolución institucional y cultural hacia modelos de gestión del conocimiento al servicio de estrategias institucionales, así como el desarrollo de capacidades técnicas y humanas para el manejo de las herramientas más avanzadas. Por ello, a la par se contempla la implementación de una estrategia de gestión del cambio en torno a la visión de la información como un *activo institucional* al servicio de los objetivos estratégicos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Evaluación.

Se espera que a corto plazo, el SIRE se posicione como una herramienta clave para el cumplimiento de las funciones del Instituto y el fortalecimiento del SNEE, convirtiéndose en un proyecto de *valor público* para la toma de decisiones, la transparencia y rendición de cuentas en evaluación educativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Ballester, M. (2010). Gobierno de las TIC ISO/IEC 38500. *ISACA Journal*, 1.
- Bracho, T. (julio-octubre de 2015). El reto de los usos de la información producto de las evaluaciones educativas en México. (INEE, Ed.) *Gaceta de la Política Nacional de Evaluación Educativa*, 1(2), 25-27.
- Codd, E. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *Communications of the ACM*, 13(6), 377-387. doi:10.1145/362384.362685
- Codd, E. (1972). *Further normalization of the data base relational model*. (R. Justin, Ed.) Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Date, C. (2004). *An introduction to database systems* (8th ed.). Munich, Alemania: Pearson Education.
- Diario Oficial de la Federación. (26 de febrero, 2013). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Diario Oficial de la Federación. (20 de abril, 2015). Ley General de Educación. México.
- Diario Oficial de la Federación. (11 de septiembre, 2013). Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Diario Oficial de la Federación. (11 de septiembre, 2013). Ley General del Servicio Profesional Docente.
- Diario Oficial de la Federación. (16 de abril, 2008). Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
- Herstein, J., & Hua, H. (2003). Education Management Information System (EMIS): Integrated data and information systems and their implications in education management. *Annual Conference of Comparative and International Education Society*. New Orelans, LA.

- INEE. (2010). *Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2010. Educación Básica y Media Superior*. Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- INEE. (2015). *Política institucional en materia de difusión de resultados, promoción de uso y fomento de una cultura de la evaluación. Resumen ejecutivo*. Ciudad de México.
- INEE. (2015). *Política Nacional de Evaluación de la Educación. Documento rector*. México, D.F.
- Martinic, S. (2012). Emergent evaluation and educational reforms in Latin America. En *Special Issue: Evaluation Voices from Latin America* (págs. 17-28). New Directions for Evaluation.
- Neirotti, N. (2012). Evaluation in Latin America: Paradigms and practices. En *Special Issue: Evaluation voices from Latin America* (págs. 7-16). New Directions for Evaluation.
- Norris, N., & Kusher, S. (2007). The new public management in evaluation. En S. Kushner, & N. Norris (Edits.), *Dilemmas of engagement: Evaluation and the new public management, Advances in Program Evaluation* (Vol. 10, págs. 1-16). Oxford, United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited.
- OCDE. (2012). *PISA 2012. Results: Ready to learn (Volume III): Student's engagement, drive and self-beliefs*. PISA OECD Publishing. doi:10.1787/9789264201170-en
- OCDE. (2013). *Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment*. OECD Publishing.
- OCDE. (2014). *Fomentando la innovación y la mejora en educación: La contribución de los sistemas longitudinales de información. Longitudinal Data Systems in Education*. Nueva York, NY.
- OCDE-AERA. (2015). *Potencial de los sistemas de información longitudinales para la innovación y la investigación en educación*. Washington, D.C.
- Secretaría de Educación Pública. (abril de 2015). *Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED)*. Obtenido de <http://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-y-gestion-educativa-siged>

Silva, M., Fernández, L., Martínez, O., D'Angelo, N., & Rodríguez, A. (2012). *El uso de los resultados de las evaluaciones del INEE por las autoridades educativas*. Universidad Iberoamericana, Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación, México, Distrito Federal.

Anexo 1. Capacidades tecnológicas del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones (SIRE)

Introducción

El SIRE ha significado el desarrollo de un proyecto tecnológico complejo alineado a las mejores prácticas internacionales. En el presente anexo se describe en detalle el modelo y las capacidades tecnológicas del sistema con el fin de documentar y hacer disponible información técnica útil como referencia para futuros desarrollos.

El desarrollo de las capacidades técnicas del SIRE del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) está basado en la implementación de diversas prácticas de clase mundial, destacando:

- The Enterprise Architecture Center of Excellence
- The Federal Enterprise Architecture
- The Gartner Methodology
- The Open Group Architectural Framework (TOGAF)
- The Zachman Framework

Un análisis de tales marcos muestra la existencia de componentes compartidos:

- Arquitectura de negocio
- Arquitectura de información
- Arquitectura de aplicaciones
- Arquitectura de tecnologías

Los componentes adicionales de nuestro modelo son:

- Arquitectura de organización
- Gobierno de datos

Aunque el concepto de arquitectura empresarial ha surgido precisamente del ambiente de los negocios, actualmente se refiere de manera general a la definición de la estructura y la

operación de una organización y se aplica indistintamente en el sector público². Una definición sencilla para arquitectura institucional la describe como la representación de todos los componentes, procesos y políticas de una institución. Otra como el proceso de definir una visión y una estrategia de la organización para diseñar un plan de implementación efectivo que logre que la institución evolucione hasta alcanzar la visión definida.

En todo caso, cualquiera que sea su definición, su enfoque consiste en delimitar, en términos de un diseño arquitectónico, los componentes necesarios que requiere una organización para poder lograr sus objetivos de manera más eficiente. Sin embargo, esta arquitectura no responde con exactitud a la idea clásica de una constructiva en términos estructurales, se refiere más bien a un conjunto de arquitecturas que se supone deben implementarse de modo síncrono. Tales componentes son diversos y en el nivel de modelado, todos corresponden a arquitecturas conceptuales: tecnológica, de aplicaciones, de información, institucional y de organización; políticas, datos e información y herramientas de software. Como puede apreciarse, la arquitectura institucional desde el nivel conceptual hasta su implementación contempla una organización de manera integral y completa.

En cuanto a la que corresponde al SIRE, uno de los objetivos específicos del proyecto es diseñarla conforme al modelo de arquitectura institucional del INEE. Se propone que su desarrollo se enfoque en el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura institucional de información. Esto requiere que esté modelada en cinco dimensiones: Organización, Procesos de evaluación y emisión de directrices, Información, Aplicaciones y Tecnologías.

La descripción de componentes y capacidades se refiere en este documento a la revisión de conceptos y de la arquitectura implementada.

² Para efectos de este documento, en adelante el concepto de *empresa* se sustituye por *institución*.

Arquitectura de la Organización

El marco legal y los mandatos emitidos son las guías al interior del INEE para hacer el ensamble correcto de la arquitectura institucional como un todo funcional y alineado a partir de su misión: *Evaluar la educación obligatoria*, así como coordinar y regular las tareas de evaluación en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE) y aportar directrices de mejora con el fin de contribuir al cumplimiento del derecho a una educación de calidad con equidad, con las siguientes atribuciones:

Analizar, sistematizar, administrar y difundir información que contribuya a evaluar los componentes, procesos y resultados del Sistema Educativo Nacional (SEN) (Frac. IV, Art. 12, LINEE);

Diseñar, implementar y mantener actualizado un sistema de indicadores educativos y de información de resultados de las evaluaciones (numeral IV del Art. 27);

Generar, recopilar, analizar y difundir información que sirva de base para la evaluación del SEN (numeral IV del Art. 27).

Para llevar a cabo este esfuerzo, dos equipos se integran tomando como base el ámbito de su responsabilidad: la Dirección General del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones y la Dirección General de la Informática y Servicios Técnicos (DGIST).

De acuerdo con el Estatuto Orgánico del INEE, la DGSIRE tiene entre sus funciones:

Coordinar la elaboración de un inventario que identifique los productos de evaluación educativa en el país sobre los componentes, procesos y resultados del SEN generadas por instancias nacionales e internacionales.

Coordinar el desarrollo y administración del SIRE, promoviendo la integración de innovaciones tecnológicas con la colaboración de la DGIST.

Coordinar el diseño de la arquitectura informática del SIRE y su actualización.

A la DGIST le corresponde:

Dirigir el diseño, operación y prestación de los servicios informáticos y de soporte técnico que requieran las unidades administrativas del Instituto, conforme a los lineamientos autorizados.

Apoyar a las Direcciones Generales de Levantamiento y Procesamiento de datos y del SIRE en lo relativo al uso de sistemas informáticos para la lectura, captura, manejo y, en su caso, difusión de información.

Con base en este fundamento, ambas direcciones formalizaron ante el Comité de Desarrollo Tecnológico (CDT) los siguientes proyectos:

1) Diseño, definición y desarrollo del sistema integral de resultados de las evaluaciones que tiene como propuesta de valor:

Un sistema de información de resultados de las evaluaciones eficiente y acorde a los requerimientos legales, operativos y técnicos encomendados al INEE.

Desarrollo tecnológico en torno a la biotecnología, la nanotecnología y la geotecnología.

El sistema propuesto adopte el modelo de información tipo DIKW (datos-información-conocimiento-sabiduría).

Atienda las necesidades de información del sector educativo: capacidad requerida para sintetizar los resultados; flexibilidad para difundirlos de manera segura y eficiente entre diversos especialistas, funcionarios, padres de familia, maestros, medios de comunicación y público en general; idoneidad para procesar y generar nueva información y conocimiento que sustente la toma de decisiones y la necesidad de desarrollar este tipo de sistemas utilizando software libre.

En este marco, el SIRE deberá aportar información y conocimientos relevantes para la toma de decisiones y la formulación de política públicas dirigidas a la mejora efectiva de la equidad, pertinencia y calidad de la educación básica y media superior. Sus proyectos y actividades deben de estar dirigidos a la consolidación del INEE como coordinador del SNEE,

con énfasis en la difusión de los resultados de evaluaciones que sean significativas para los diferentes autores del sistema educativo y que además, permita la gestión de la información y conocimiento para su potencial uso en acciones de mejora continua. Abarcará la información educativa tanto de la Administración Pública Federal como la de las entidades federativas.

Se considera un proyecto estratégico para el resguardo, análisis y gestión de los datos, información y conocimiento relacionados con el SNEE, basado en servicios tecnológicos de alto impacto.

Arquitectura aplicativa

El SIRE estará desarrollado en tecnología de software libre y código abierto, de manera que la facilidad para diseñar mejoras estará fundamentada en el uso de las más recientes versiones de software compatible con su diseño.

Funciona desde dispositivos que tienen acceso a Internet. Incluye un conjunto de herramientas que permiten generar, integrar, administrar, analizar, visualizar y explotar datos e información, a fin de facilitar al usuario el uso de las siguientes 50 funciones y aplicaciones:

1. Navegar entre las capas de datos geospaciales y acceder a las herramientas y demás información.
2. Zoom más (acercar): aumenta la escala de visualización por paso definido
3. Zoom menos (alejarse): alejamiento de la escala de visualización por paso definido.
4. Centrar el país para su mejor visualización.
5. Coordenadas decimales: mostradas en formato decimal de latitud y longitud de la posición del cursor.
6. Coordenadas hexadecimales: mostradas en formato hexadecimal de latitud y longitud de la posición del cursor.

7. Capas de referencia: permite visualizar capas base de datos geoespaciales como OpenStreetMap, Google Satélite o Bing Maps.
8. Mostrar / Ocultar simbología de las capas de datos geoespaciales.
9. Medir distancia: calculándola de un trazo definido por el usuario.
10. Medir área: calcula el área de un polígono trazado por el usuario.
11. Información: muestra los atributos de un objeto geográfico perteneciente a una capa al hacer *clic*.
12. Metadato de la capa: mostrado de una capa de datos geográficos.
13. Abrir tabla: muestra la tabla de atributos de una capa de datos geográficos.
14. Consultar diccionario de campos de la tabla seleccionada.
15. Zoom recuadro: acercamiento a un área definida por un recuadro específico.
16. Zoom anterior: reanuda el zoom que se realizó con anterioridad.
17. Zoom siguiente: muestra el zoom posterior al realizado.
18. Zoom escala: caja interactiva para ingresar un nivel de zoom específico.
19. Número de visitas: muestra las visitas actuales del portal.
20. Escala actual: muestra la escala actual de visualización.
21. Transparencia: modifica la transparencia del estilo de la capa de datos geoespaciales elegida con el objetivo de poder visualizar otras capas que estén debajo o por encima.
22. Ir a coordenadas: caja interactiva para ingresar una coordenada con latitud y longitud específica.
23. Localízame: muestra la ubicación actual desde donde se está consultando el portal geográfico.
24. Dibujar un polígono.
25. Dibujar una línea.
26. Duplicar mapa: duplica las pantallas de visualización.
27. Escala de visualización predeterminada: permite seleccionar la escala desde una lista predeterminada.

28. Activar grupos de capas: activa todas las capas de datos geográficos en una jerarquía.
29. Apagar capas seleccionadas: desactiva las capas activadas que están dentro de una jerarquía.
30. Descarga de datos en formato tabular.
31. Localización geográfica del objeto espacial correspondiente a un registro de una tabla perteneciente a una capa de datos geográficos.
32. Estadística de un campo de una tabla: muestra la media, moda, varianza, desviación estándar, etcétera, de un atributo seleccionado de la tabla consultada.
33. Buscar por atributo: consulta datos contenidos en la tabla de atributos de una capa, por ejemplo, buscar una institución educativa por código.
34. Imprimir el contenido mostrado en pantalla.
35. Buscador de capa: consulta mediante palabras clave la ubicación de capas de datos geográficas.
36. Unir dos capas de datos geográficos en una sola.
37. Rutas óptimas: permite calcular rutas óptimas en una red.
38. Cargar y visualizar archivo de texto que contenga coordenadas geográficas en formato delimitado por comas.
39. Información por taladro: muestra la información de un conjunto de capas de datos geográficos activas.
40. Selección por rectángulo: permite la selección de los objetos geográficos de una capa contenidos dentro un rectángulo trazado por el usuario.
41. Selección por polígono: permite la selección de los objetos geográficos de una capa contenidos dentro de un polígono trazado por el usuario.
42. Selección por línea: permite la selección de los objetos geográficos contenidos en una capa que intersectan una línea trazada por el usuario.
43. Selección por círculo: permite la selección de los objetos geográficos contenidos en una capa que está contenidos dentro de un círculo trazado por el usuario.

44. Selección por punto: permite la selección de los objetos geográficos que intersectan un punto trazado por el usuario.
45. Información por selección: muestra los atributos de los objetos geográficos seleccionados mediante trazos realizados por el usuario (cuadrado, polígono, línea, círculo o punto) en el *layer* activo.
46. Exportar selección: crea una nueva capa de datos geográficos a partir de una selección realizada por el usuario.
47. Zoom a la selección: realiza un acercamiento a la selección del usuario para su mejor visualización.
48. Calcular buffer: cálculo del área de influencia a partir de una geometría seleccionada considerando la distancia establecida por el usuario.
49. Colorear buffer: cambia el color de un área buffer.
50. Exportar buffer: exporta un buffer a una capa de datos geográfica.

El acceso y las facilidades de consulta y análisis de la información que contiene el SIRE se hará mediante consultas interactivas, el portal geoestadístico, reportes y descarga de fuentes de información.

Arquitectura de datos

El SIRE es un sistema desarrollado con base en geo tecnologías que por su naturaleza, funciones y capacidades requiere que la información tabular de educación que gestione, tenga asociado un atributo de referencia geográfica, de manera que pueda relacionarse geográficamente con los contextos demográfico, social, y económico de los agentes del Sistema Educativo Nacional (SEN).

Cuenta con las capas de datos geográficos de contexto con cobertura nacional y con las capas de datos de educación suficientes para los contextos citados. La tabla 1 muestra el mínimo de temas y capas de datos de manera enunciativa pero no limitativa:

Tabla 1: Arquitectura de datos

Contexto	Tema	Capa de datos
Geográfico	Unidades territoriales	Estados
		Municipios
		Localidades urbanas
		Zonas metropolitanas
		Localidades rurales
		Áreas Geoestadísticas Básicas
	Relieve continental	Modelo digital del terreno
		Modelo de pendientes del terreno
		Modelo sombreado de relieve
	Hidrografía	Cuerpos de agua
		Corrientes de agua
	Redes viales	Carreteras
		Vialidades
		Caminos rurales
	Nombres geográficos	Topónimos
Medio ambiente	Uso del suelo y vegetación	
Demográfico	Proyecciones de población (Conapo)	Estatal (2010-2030)
		Municipal (2010-2030)
		Zonas urbanas (2010-2030)
		Localidades rurales (2010-2030)
		Indicadores demográficos por entidad federativa (2010 - 2030)

	Indicadores demográficos (Censos)	Indicadores demográficos estatales
	Indicadores sociodemográficos	Municipios metropolitanos
		Zonas conurbadas a la zona metropolitana
		Zonas urbanas no conurbadas a las zona metropolitana
Indicadores sociodemográficos y económicos del Sistema Urbano Nacional	Indicadores sociodemográficos y económicos de las 384 ciudades	
Social	Pobreza	Indicadores de pobreza por estado
		Evolución de los indicadores de pobreza por estado
		Evolución de los indicadores de pobreza por municipio
	Rezago social	Estatal
		Municipal
		Zonas urbanas
		Localidades rurales
		Áreas Geoestadísticas Básicas
	Marginación de la población	Municipal
		Localidades urbanas
		Localidades rurales
		Áreas Geoestadísticas Básicas
	Economía	Indicadores económicos

		Zonas conurbadas a la zona metropolitana
		Zonas urbanas no conurbadas a las zona metropolitana

Fuente: elaboración propia

Modelos de datos

El modelo de datos del SIRE es una representación abstracta que organiza y documenta la información integrada al sistema de tal manera que pueda describir, a distintos niveles de abstracción, la estructura de una base de datos y así optimizar su comunicación.

El modelo de datos del SIRE contempla dos tipos de modelado, así como la relación entre ellos.

Un *modelo de datos geográficos* contiene un conjunto de reglas conceptuales para formar representaciones del territorio en un entorno digital. Establece los términos en que los “objetos” abstraídos del mundo real se diseñan para ser conceptualizados como objetos geográficos y a su vez, que éstos, a través de las especificaciones que declara el modelo, puedan ser generados como datos geográficos.

Un *modelo de datos estadísticos* contiene un conjunto de reglas conceptuales para formar representaciones estadísticas que aseguran una única interpretación.

Los modelos de datos geográficos y estadísticos del SIRE se pueden interpretar como una serie de esquemas cuya clasificación se lista a continuación:

Esquema conceptual: orientado a la descripción de estructuras de datos y restricciones de integridad. Especifica las expresiones permitidas por el modelo mismo, comunica las reglas y definiciones esenciales de los datos a los usuarios. Aquí se utiliza el modelo conocido como Entidad-Relación.

Esquema lógico: orientado a las operaciones. Describe la semántica de tablas y columnas y clases orientadas a objetos. Se ayuda de una tecnología de manejador

de base de datos en particular (con base en lenguaje SQL). Generalmente se apoya en el modelo relacional.

Esquema físico: orientado a la construcción de estructuras de bajo nivel que detallan los medios en los que se almacena la información, por ejemplo, las particiones de disco, los árboles B+ y el Hash.

Gobierno de datos

Tiene por objeto asegurarse que los datos y la información, sean siempre confiables y válidos en el contexto institucional, que su calidad se mantenga a lo largo del tiempo y que existan mecanismos de control sobre su uso. Este enfoque triple: datos confiables y válidos, calidad mantenida y mecanismos de control necesariamente es multidisciplinario y transinstitucional. Tiene influencia en la *governabilidad*³ en el sentido en que puede lograr un orden equilibrado. A la vez, el gobierno de datos es capaz de impulsar el fortalecimiento de la cohesión institucional en la medida en que puede liberar de estrés a los niveles de autoridad y a las áreas técnicas, por lo que a fin de cuentas, la gobernanza de datos puede ser una sinonimia de gobierno institucional.

En este sentido, se han adoptado y desarrollado normas y procesos que guíen la implementación del SIRE en un marco institucional que permita la integración e intercambio de la información y los datos, a través de un proceso y cuatro normas:

Norma para la gestión de datos estructurados. Diseñada para información de tipo tabular. Establece los ordenamientos y las especificaciones para regular las características que deben cumplir los conjuntos de información del ámbito de la educación que se encuentren en formato de tabla que ingresarán al sistema. El SIRE no aceptará el ingreso de información no estructurada.

³ Ahora sinónimo de *gobernanza* según la Real Academia Española (RAE).

Norma para la gestión de datos geospaciales. El SIRE requiere de regulaciones normativas de tipo técnico en materia de datos geospaciales para integrar las capas de datos geográficos estructurados a diversas escalas territoriales como la internacional, nacional, regional, estatal y municipal. Para ello, esta norma tiene como objetivo establecer las disposiciones para que los conjuntos de datos en el marco del servicio público de información estadística y geográfica, generada y administrada por el INEE, se pongan a disposición como datos abiertos, con el propósito de facilitar su acceso, uso, consulta, reutilización y contribución.

Norma de metadatos para datos de educación. A través del esquema de metadatos se documentan el conjunto de datos, bases de datos, archivos de datos y todos aquellos grupos de información de educación digitales que se encuentren en formato de tabla, especificando el detalle de los procesos de normalización a los que éstos se hayan sometido.

Norma para datos abiertos. Para el caso de la publicación de datos abiertos del ámbito de la educación, el Instituto, en su carácter de Unidad del Estado está sujeto a lo dispuesto en la Norma Técnica para el Acceso y publicación de Datos Abiertos de la Información Estadística y Geográfica de Interés Nacional, publicada en el Diario Oficial de la federación el 04 de diciembre de 2014 y la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información que en el artículo 3 fracción VI define y establece las características de los datos abiertos de la siguiente forma:

Datos abiertos. Se refiere a los datos digitales de carácter público que son accesibles en línea que pueden ser usados, reutilizados y redistribuidos por cualquier interesado y que tienen las siguientes características:

- a) Accesibles: Los datos están disponibles para la gama más amplia de usuarios, para cualquier propósito;
- b) Integrales: Contienen el tema que describen a detalle y con los metadatos necesarios;

- c) Gratuitos: Se obtienen sin entregar a cambio contraprestación alguna;
- d) No discriminatorios: Los datos están disponibles para cualquier persona, sin necesidad de registro;
- e) Oportunos: Son actualizados, periódicamente, conforme se generen;
- f) Permanentes: Se conservan en el tiempo, para lo cual, las versiones históricas relevantes para uso público se mantendrán disponibles con identificadores adecuados al efecto;
- g) Primarios: Proviene de la fuente de origen con el máximo nivel de desagregación posible;
- h) Legibles por máquinas: Deberán estar estructurados, total o parcialmente, para ser procesados e interpretados por equipos electrónicos de manera automática;
- i) En formatos abiertos: Los datos estarán disponibles con el conjunto de características técnicas y de presentación que corresponden a la estructura lógica usada para almacenar datos en un archivo digital, cuyas especificaciones técnicas están disponibles públicamente, que no suponen una dificultad de acceso y que su aplicación y reproducción no estén condicionadas a contraprestación alguna;
- j) De libre uso: Citan la fuente de origen como único requerimiento para ser utilizados libremente;

Proceso de adopción de datos. Su objetivo es definir, mapear y especificar la estrategia de adopción de datos, que contenga las definiciones, normas y reglas para la extracción, transformación, carga y documentación de datos de diferentes fuentes a integrar en el SIRE.

Arquitectura Tecnológica

Interoperabilidad. El concepto se refiere a la capacidad que tiene el SIRE para intercambiar información, transferir y utilizar datos. Por tanto, su base de datos y la información armonizada que se produzca a partir de ésta, estarán en formatos digitales que faciliten la interoperabilidad entre el SIRE y otros sistemas.

Dichos formatos son los siguientes:

Tipo de datos e información	Formato de datos
Geográficos	KML, , CSV, , PDF, SHP file
Tabulares de educación	CSV, TXT, PDF,

Seguridad. El SIRE cuenta con un modelo de seguridad para el acceso de la información que cual cumple con las siguientes ocho capacidades:

1. Documenta el impacto a las violaciones a la seguridad de la información.
2. Documenta la clasificación (pública, privada, reservada, confidencial) de los atributos de los datos manipulados.
3. Asegura que los usuarios y aplicaciones sean identificados apropiadamente.
4. Usa protocolos seguros para permitir la conexión, comunicación, y transferencia de datos y/o información.
5. Garantiza que únicamente usuarios facultados puedan otorgar permisos y privilegios de acceso.
6. Define los permisos y privilegios de acceso para usuarios, procesos y dispositivos.
7. La solución crea, mantiene y protege los elementos que puedan servir como pruebas para auditoría.
8. Utiliza mecanismos de encriptación para las bases de datos.

Módulo de administración de usuarios. Brinda las facilidades de adaptación a las necesidades del Instituto para la administración de acceso de diversos niveles de usuarios con privilegios que pueden acotarse o ampliarse, cuya segmentación, caracterización y perfilado se compone de:

1. Organizaciones internacionales
2. Usuarios internos del Instituto
3. Usuarios externos del Instituto
4. Autoridades educativas (de manera destacada)
5. Instituciones educativas y de investigación
6. Instituciones de evaluación
7. Organizaciones de la sociedad civil
8. Usuarios públicos

Concurrencia. Es la propiedad que permite al sistema que múltiples procesos sean ejecutados al mismo tiempo y que potencialmente puedan interactuar entre sí. Actualmente, el SIRE está diseñado para que 3,000 usuarios operen de manera concurrente el portal geoestadístico y las consultas dinámicas.

Especificaciones de software. Para el desarrollo y programación del proyecto SIRE se utilizaron las siguientes tecnologías:

Lenguajes de programación y de definición de estructura de texto: Java 1.7, JavaScript, HTML 5 y CSS 3.

Servidor web y de aplicaciones: HAProxy 1.5.4, Apache Server 2.2.17 y GlassFish 4.1.

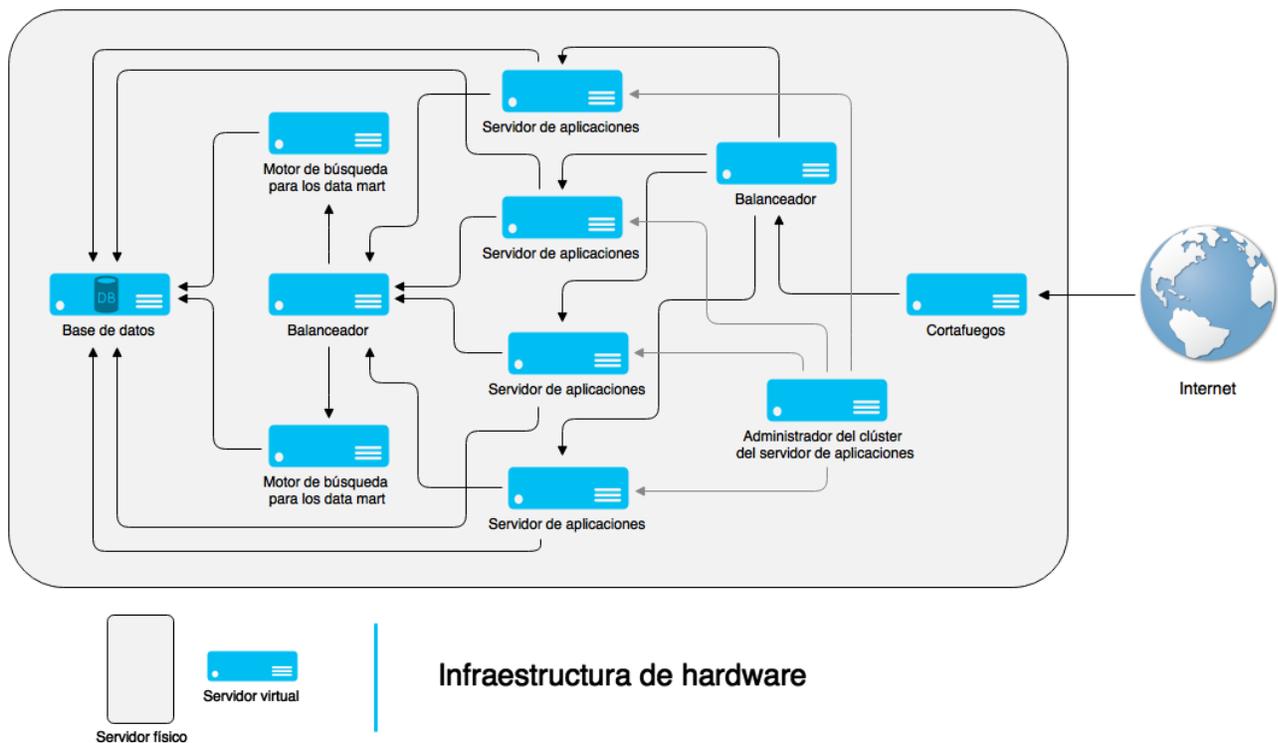
Sistema manejador de bases de datos y motores de búsqueda: PostgreSQL 9.3, PostGis 2.1 y Apache Solr 5.3.1.

Marcos de trabajo: JPA, Spring 4.1.4 (spring data, spring security), GWT 2.7, JQuery 1.9.2, OpenLayers 2.13, GeoExt 3.4.0 y Google Charts.

Herramientas auxiliares para el desarrollo: Git 2.1.4, Maven 3.2.1, Eclipse IDE, NetBeans IDE, Jenkins 1.614, Sonatype Nexus 2.11.2-06 y SonarQube 5.1.

Especificaciones de hardware. El SIRE se encuentra instalado en un ambiente virtualizado dentro de un servidor físico dedicado, mostrado en la figura 1, con las características descritas en la tablas 2 y 3:

Figura 1: Servidor físico del SIRE



Fuente: elaboración propia.

Tabla 2: Características de hardware del servidor físico

Hardware	Cantidad/Tipo
Procesadores	2
Núcleos por procesador	20
Tipo de procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2650 v3 @ 2.30GHz
Memoria	64 GB 2.297 GHz
Disco duro	5 TB 7200 rpm. RAID 5
Sistema operativo	VMware ESXi 6.0.0

Fuente: elaboración propia.

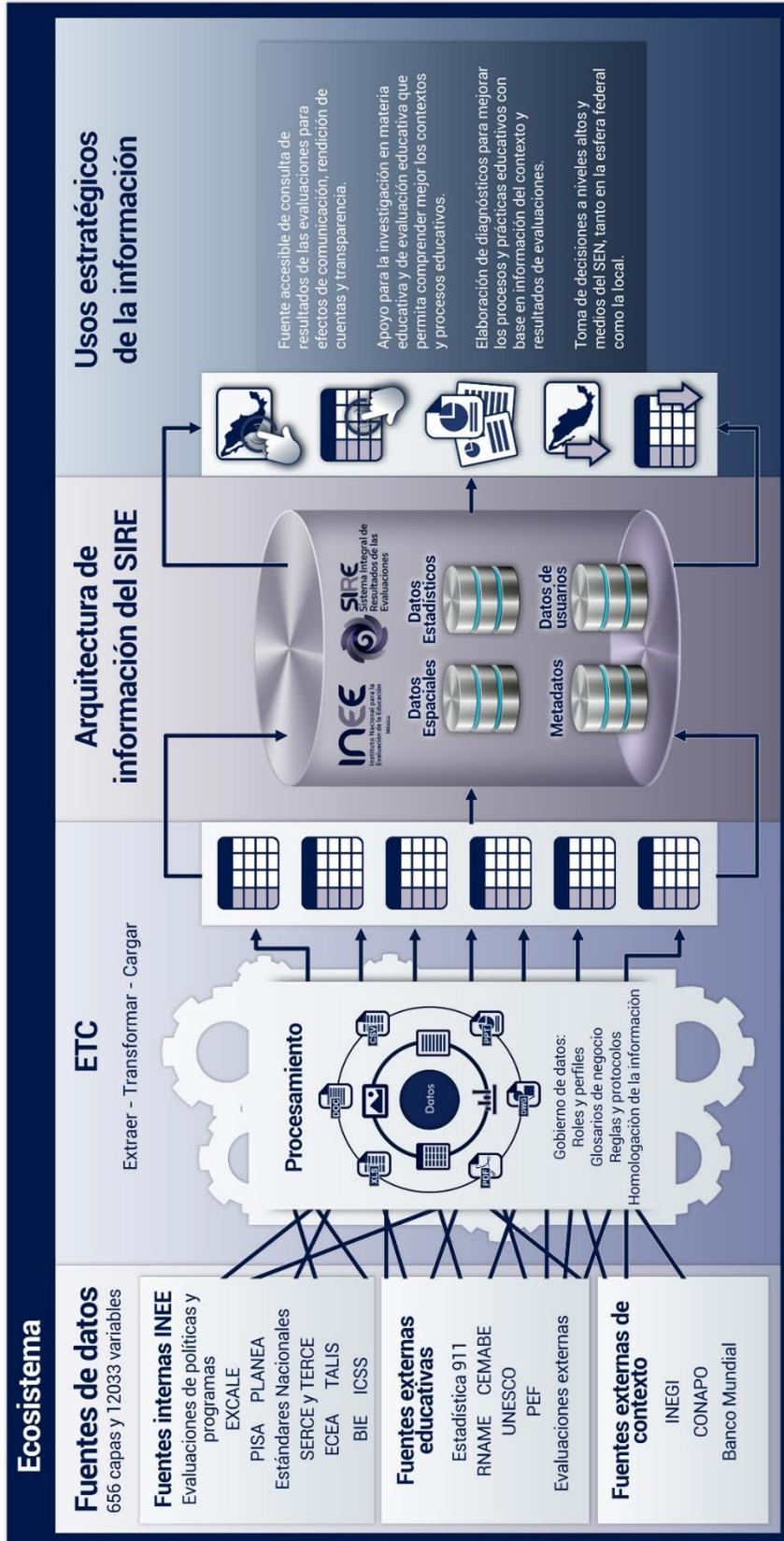
Tabla 3: Características de hardware del servidor físico

Características de hardware de los servidores virtuales					
	Procesadores	Memoria	Disco duro	Sistema Operativo	Aplicaciones o paquetes instalados
Cortafuegos	2	2 GB	80 GB	Zentyl 4.1	OpenSSH_6.6.1
Balanceador (x2)	2	2 GB	30 GB	CentOS 7	HAProxy 1.5.4 OpenSSH_6.6.1
Administrador del clúster del servidor de aplicaciones	2	4 GB	50 GB	CentOS 7	GlassFish 4.1 Java 1.7 OpenSSH_6.6.1
Servidor de aplicaciones (x4)	2	6 GB	30 GB	CentOS 7	Apache Server 2.2.17

					GlassFish 4.1 Java 1.7 OpenSSH_6.6.1
Motor de búsqueda para los data mart (x2)	4	4 GB	50 GB	CentOS 7	Apache Solr 5.3.1 OpenSSH_6.6.1
Base de datos	6	4 GB	200 GB	CentOS 7	PostgreSQL 9.3 PostGIS 2.1 OpenSSH_6.6.1

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2. DISEÑO TECNOLÓGICO DEL SISTEMA



Referencias: Diseño conceptual del Sistema Integral de Resultados de las Evaluaciones del INEE, v3.2, abril, 2014.

DIRECTORIO

Instituto Nacional de Evaluación para la Educación

Junta de Gobierno

Sylvia Irene Schmelkes del Valle, Consejera Presidenta

Eduardo Backhoff Escudero, Consejero

Teresa Bracho González, Consejera

Gilberto Ramón Guevara Niebla, Consejero

Margarita María Zorrilla Fierro, Consejera

Unidad de Normatividad y Política Educativa

Francisco Miranda López, Titular

Unidad de Evaluación del Sistema Educativo Nacional

Jorge Antonio Hernández Uralde, Titular

Unidad de Información y Fomento de la Cultura de la Evaluación

Agustín Caso Raphael, Titular

Unidad de Administración

Miguel Ángel de Jesús López Reyes, Titular

Unidad de Contraloría Interna

Luis Felipe Michel Díaz, Titular

Coordinación de Direcciones del INEE en las Entidades Federales

José Roberto Cubas Carlín, Coordinador