

## **Sistema de Información Integral de Administración y Gestión Educativa**

Ing. Sergio Quinteros – mail: ser.quinteros@gmail.com  
Ing. Roberto Miguel Muñoz - mail: rmunoz@sistemas.frc.utn.edu.ar  
Ing. Ana Strub - mail: anastrub@gmail.com  
Ing. Alejandra Jewsbury - mail: ajewsbury@gmail.com  
Ing. Silvio Serra – mail: silvioserra73@gmail.com

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información  
Facultad Regional Córdoba  
Universidad Tecnológica Nacional  
Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina  
Ciudad Universitaria - Córdoba

### **Resumen**

El presente proyecto tiene un alcance muy amplio, ya que el objetivo es brindar información de la planta docente de la provincia y sus designaciones, como también información de la actividad académica de los estudiantes de todos los niveles educativos, infraestructura edilicia, gestión de apertura de las áreas administrativas, inspección y escuelas, para la organización educativa provincial.

Los actores asociados: Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, escuelas, estudiantes y padres, podrán acceder a través de Internet a la información, según el rol de usuario asignado.

La envergadura del proyecto, dado por gran volumen de datos, alta exigencia de procesamiento y gran número de actores, lleva a un gran desafío en el trabajo, por ello la ingeniería de requerimientos, análisis y desarrollo han sido planteados en tres dimensiones de análisis: Infraestructura, Planta Funcional y Docentes, Estudiantes y Plan de Estudios.

Cabe destacar que, en el grupo de trabajo de la Universidad, participan docentes, graduados y estudiantes avanzados, todos integrantes de la comunidad educativa de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información y del Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas.

Este tipo de experiencias permiten un crecimiento importante de los participantes e impactan positivamente en la carrera.

### **Introducción**

Este proyecto se inicia a partir de un convenio entre el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba, que específicamente establece la contratación de servicios de desarrollo de un sistema integrado de información en el Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas de Información, dependiente del Departamento de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.

Los requerimientos iniciales, tanto de los directivos de las dependencias ministeriales como de las instituciones educativas en los distintos niveles de enseñanza, se centraban en la necesidad de acceder a información administrativa y académica con celeridad y confiabilidad.

La información solicitada es muy variada, desde poder contar cuántos estudiantes tiene la Provincia de Córdoba, agruparlos y contarlos por nivel u obtener información académica de un curso, saber disponibilidad de bancos vacantes en los colegios, pero también información de los docentes, como expedientes iniciados o asistencias/inasistencias registradas en períodos de tiempo y la posibilidad de que la familia pueda seguir el trayecto de formación de sus hijos, con acceso desde el hogar para ver calificaciones, sanciones y asistencia.

La propuesta lograda brinda una solución a la falta de información en niveles de decisión del Ministerio de Educación de la Provincia, en niveles de inspección de Nivel y de Zona, como también a la escuela propiamente dicha, incluyendo información preparada y orientada a la familia.

La participación de la Universidad fue respaldada por otros desarrollos realizados y antecedentes en ambientes públicos, desde el Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas de Información, para el Gobierno de la Provincia de Córdoba, como el Registro Provincial de Antecedentes de Tránsito (RePAT) en el año 2009, ya implementado en la provincia, y porque la política de nuestra Facultad es mantener el concepto de una universidad pública sensible a las necesidades del medio. En este caso se suma que el destinatario del sistema es un organismo público, del área de educación, con un gran alcance e implicancia social, por la llegada a los hogares y por el elevado número de escuelas y docentes de la provincia, lo que hace que sea una gran responsabilidad profesional y social lograr la eficiencia de los sistemas en esta gestión pública.

El sistema aún no está implementado y actualmente está especificado en un 100%, con un desarrollo del 70% de todos los módulos, con previa entrega y validación de especificación por parte del Ministerio de Educación. Restan tareas de desarrollo, como también de validación y verificación del software entregado en ambiente del ministerio.

### **Situación problema**

La Provincia de Córdoba cuenta con: 5.000 establecimientos educativos públicos, distribuidos en el territorio provincial, y 10.000 agentes públicos trabajando en ellas.

El Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba posee un sistema informático de administración de recursos humanos con el objeto de registrar el personal afectado a las escuelas, permitiendo conocer los movimientos docentes en cada puesto de trabajo provincial, estado de revista de cada uno y realizar las

liquidaciones de sueldo. Este sistema, desarrollado por una empresa externa a la administración provincial, funciona con acceso sólo de directores de nivel y desde el Área de Administración, no desde las escuelas, por lo cual la información es específicamente referida al personal, con objetivo principal en la liquidación de sueldos.

En las escuelas toda la información se administra manualmente a través de formularios, expedientes en papel y libros de registro, y en estos formatos se envían al sistema provincial para la liquidación de sueldos y la efectivización de los movimientos docentes.

No existe un sistema integrado que administre información entre las instituciones educativas y las dependencias provinciales. Las instituciones educativas en sus distintos niveles, carecen de registros informáticos de sus actividades y transacciones, o si lo poseen se trata de aplicaciones aisladas de muy baja prestación. Lo mismo sucede a nivel de áreas de inspección y supervisión en las dependencias del ministerio. Existen, en algunos de estos establecimientos, herramientas informáticas aplicadas al procesamiento de algunas actividades así como sistemas adaptados a las necesidades locales pero siempre son aplicaciones parciales y por sobre todo sin ningún nivel de integración.

Por todo ello, el Ministerio no tiene posibilidad de obtener información en línea de sus escuelas, costos, estudiantes, rendimiento académico y asignación de planes de estudio, como tampoco de los edificios que utilizan las distintas escuelas. Por ejemplo: lleva un tiempo considerable que las autoridades conozcan el número de estudiantes que cursan o finalizan en cada ciclo lectivo, cuáles son las escuelas que implementan un determinado plan de estudios, cuáles son los predios que utiliza una escuela o el número de vacantes -bancos disponibles- que se poseen en una escuela determinada. En cuanto a administración de docentes las dificultades radican en contar con información actualizada, oportuna y exacta de los trámites de movimientos iniciados, licencias otorgadas y asignaciones efectivas. Nuevamente la información se encuentra dispersa en diversas áreas y no siempre informatizada. Un aspecto problemático importante es el seguimiento del legajo del docente, conformado, en parte, por sus inasistencias, conceptos y documentación, ya que este se encuentra sólo en el ámbito de la escuela y en formato de papel. También se posee un retraso en conocer las designaciones actuales de un docente, ya que desde que es nombrado para cubrir una vacante hasta que es registrado en ese puesto, a través del sistema provincial de liquidación de sueldos, puede transcurrir un tiempo importante, lo que impide consultas efectivas por parte de las autoridades ministeriales de la planta funcional de una escuela.

Las falencias en el tratamiento de la información acarrearán indefectiblemente deficiencias en la toma de decisiones tanto de las autoridades ministeriales y sus dependencias como las autoridades escolares en los distintos niveles educativos, incluyendo también a los inspectores zonales.

Los Niveles Educativos poseen sus propias leyes, resoluciones y modalidad de trabajo, lo que hace una variedad importante de criterios y procedimientos administrativos lo que hace dificultosa la tarea de concretar sistemas únicos e integrados. Por ejemplo, en el avance académico de los estudiantes se presentan distintos marcos de trabajo:

- la nota en nivel inicial es descriptiva y no es determinante al momento de cierre de ciclo, pues se observan actitudes y aptitudes;
- la nota en el nivel primario es diferente en asignaturas curriculares respecto a las especiales;
- en el nivel medio la nota es numérica, hay un mínimo de notas por etapa, se calcula promedio y determina quienes deben acceder a examen o coloquio;
- en el nivel superior la gestión es por estudiante, que se inscribe en las materias que puede por sistema de correlatividades y tiene un sistema de cursado y evaluaciones muy distinto.

Por otra parte, los estudiantes y sus familias sólo reciben como documentación académica y administrativa resultante del proceso educativo el informe académico en cada fin de etapa (bimestre, trimestre o cuatrimestre). No se entrega información durante el desarrollo del ciclo, lo que impide que la familia conozca indicadores del proceso y pueda tomar así medidas para reaccionar a tiempo.

El desafío de otorgar, a la administración provincial y a las dependencias escolares, un sistema integrado de información que apoye la gestión y coordinación administrativa y académica se encuentra condicionado por la variedad de los ámbitos a los cuales el sistema debe brindar información y por diversidad de normas y procedimientos que condicionan los formatos de la información a mostrar.

### **Solución propuesta**

Después de un número importante de reuniones realizadas con Autoridades designadas por el Ministerio de Educación, donde asistieron el líder de proyecto y los líderes de cada equipo de especificación y análisis, se solicitó contactar a los Directivos de Niveles (Inicial, Primario, Medio, Superior y Especial) para conocer las necesidades de cada ambiente. A partir de ese momento se planificaron reuniones con cada Director de Nivel, quienes asistían en algunas oportunidades con sus secretarios y colaboradores, porque realizan tareas operativas inherentes al sistema.

Como ya se mencionó, la ingeniería de requerimientos, análisis y desarrollo se plantearon en tres dimensiones de análisis: Infraestructura, Planta Funcional y Docentes, Estudiantes y Plan de Estudios.

Para cada dimensión se asignó a un equipo de trabajo, conformado por un líder y un grupo de 4 a 6 personas, donde la designación de los integrantes del proyecto se hizo en función de que ciertas temáticas eran de interés o conocidas para los integrantes. En cada grupo hubo docentes, graduados y estudiantes

avanzados de Ingeniería en Sistemas de Información, que ya habían participado en otros proyectos, con roles de Analistas Funcionales, Desarrolladores y Tester, esto pensando en la continuidad del proyecto y la asignación de funciones con conocimiento del dominio.

Fue conveniente realizar una planificación minuciosa de las entrevistas, en cuanto a los temas a tratar, la selección de los interlocutores expertos y supervisores de cada nivel educativo.

Cada equipo de trabajo comenzó entonces a organizar reuniones con referentes en cada nivel o área que necesitaba, incluso llegando a generar reuniones con directivos y personal de escuelas de distintos niveles educativos para conocer la realidad y demandas que planteaban.

Ese trabajo de recopilación de información, documentos, leyes, resoluciones y formularios que manipulan, implicó 5 meses en cada equipo, con una cantidad promedio de 20 reuniones con referentes de educación, generando minutas por cada reunión y posterior difusión entre los involucrados, tanto del equipo del proyecto como del Ministerio de Educación.

Además, periódicamente se organizaron reuniones internas de integración, control de avance y de integridad, porque había temas que se solapaban y era necesario trabajarlos en conjunto, como también con equipo de desarrollo, base de datos y testing para que estuvieran involucrados con el avance del proyecto y de la propuesta.

Las tareas de elicitación y especificación de los requerimientos detectados llevaron a modelar, en un comienzo, un mapa de procesos para conocer la operatoria y las distintas interacciones, definir en forma global y detallada los requerimientos del software y posteriormente modelar las funcionalidades a través de Casos de Uso y el modelo de datos en un Diagrama de Clases. Debido al volumen de actividades y datos se debieron realizar paquetes para cada equipo de trabajo, revisando y modelando luego aquellos aspectos que se compartían. Se utilizaron herramientas complementarias a las ya citadas en la documentación de los Casos de Uso, como lo fueron Plantillas descriptivas, Diagramas de Transición de Estados, Flujogramas y Prototipos de Interfaz.

La propuesta que surgió, realizada por el grupo de trabajo y aceptada por el Ministerio, estructura al sistema en tres grandes módulos, dando respuesta al análisis de las tres dimensiones ya mencionadas. A continuación se mencionan algunas características de cada uno:

- **Módulo Infraestructura:** tiene como finalidad brindar las herramientas necesarias para la gestión de los depósitos para almacenar el stock de materiales, predios (con sus parcelas), edificios con la composición detallada (sus locales), su evolución y situación de adquisición, registrando los contratos y resoluciones, si fuera necesario. Además permite la registración de vinculación entre los mismos y las empresas que hacen uso de esta infraestructura edilicia.

El módulo permite mantener actualizado el stock de los bienes del ministerio y la ubicación en depósito de los mismos y proporciona la gestión de un catálogo reducido de materiales y servicios que pueden solicitar las instituciones, soportando el correspondiente armado de orden de trabajo o envío de materiales, con decremento de stock y el ingreso de los bienes al patrimonio de la empresa.

El patrimonio de la empresa se mantendrá actualizado a través de la imputación automática de envíos y a través de las herramientas de gestión que se proveen, entre la empresa y la división patrimonial del ministerio, que permite solicitudes de modificación del patrimonio por ingresos que no son de conocimiento del ministerio, como es el caso de una donación.

El sistema está diseñado para permitir la gestión de la nómina de empresas externas prestadoras, pudiendo ser otros ministerios, empresas particulares, empresas del estado o personas físicas. Los servicios público o no, totalmente configurables en cuanto a sus atributos y forma de identificarlos, y los beneficiarios de los mismos, sean estos empresas, edificios, predios, depósitos o casa habitación.

Brinda la capacidad de gestión integral de los programas de fondos o materiales que benefician a las escuelas. Se registrarán los programas, con su configuración, y los usuarios habilitados para administrarlos, relacionados con sus escuelas beneficiarias.

Es posible la registración de la transferencia de fondos y confección del archivo al banco, permitiendo la posterior rendición por parte de la escuela beneficiaria, se proporcionan herramientas para la aprobación o rechazo de la misma, como también la emisión de intimaciones por parte de los usuarios del ministerio autorizados a tal fin.

• **Módulo Planta Funcional y Docentes:** Este módulo implementa funcionalidades orientadas a dos aspectos que se describen de manera separada.

**Planta Funcional:** El sistema de información incluye la creación, modificación, cierre y reactivación de empresas, concepto que define el Ministerio para generalizar la gestión administrativa, educativa o escuela, la emisión de resoluciones por estos actos, generación automática de nombres de empresas, pases de escuelas anexas a madres, como así también la creación y modificación de puestos de trabajo en las empresas, ampliación de estructura escolar, baja de tipos de cargos, gestión de cargos mínimos por categoría y la gestión del organigrama empresarial.

También permite el tratamiento del presupuesto educativo aprobado por Finanzas, discriminado por programa presupuestario, la asignación del paquete presupuestado, partida de cargos y horas cátedra, a las direcciones de nivel, a las escuelas y la gestión, y asignación de puestos reservados.

**Docentes:** El sistema incluye todas aquellas funcionalidades que se contemplan desde la generación de la vacante de un puesto docente, la designación de un docente en el mismo, a través del Formulario de

Comunicación de Novedades de Personal (MAB de alta) hasta el término de su desempeño en ese puesto, cuya desvinculación también se manifiesta a través de un Formulario de Comunicación de Novedades de Personal (MAB de baja), incluyendo en ese período el registro y seguimiento de todos los eventos que acontecen al docente en ese puesto: ausencias, licencias, trámites, etc.

La gestión de trámites de un agente incluye la configuración del trámite, en lo concerniente al solicitante (agente o empresa), al circuito de autorización, formato modelo, documentación para la solicitud de ese trámite y requisitos para la autorización. También permite la registración de la solicitud de trámite, la recepción de solicitud de trámite, registración del paquete de trámite del agente, gestión de autorización diferenciada por el tipo de solicitante y la cancelación de trámites.

El sistema permite el registro, modificación y consulta de ausencias de docentes, puestos, cargos u horas cátedra, incluyendo múltiples razones (personales, religiosas, de estudio) y licencias cortas por enfermedad. También permite la gestión de las justificaciones de inasistencias, controles de ausencias injustificadas y aplicación de previsión a ausencias, permitiendo el registro del detalle de las ausencias por paro docente. Para realizar el seguimiento de asistencia del docente se gestiona el cronograma escolar en cuanto a días feriados, períodos de examen y las actividades especiales como actos, reuniones de personal, reuniones de departamento, etc.

Facilita el registro de las licencias de los agentes, permitiendo el registro de la solicitud y de la documentación respaldatoria de una licencia, la gestión de autorización de la misma según circuito existente, prórrogas de licencia y el reintegro anticipado de la misma.

Con respecto a las vacantes el sistema permite el registro de las mismas, de los circuitos de autorización para coberturas, la publicación de vacantes, la convocatoria e inscripción de docentes y la cobertura de vacantes. Incluye también la gestión de actos públicos, registro de candidatos docentes ad-honorem, cobertura de vacantes por un docente ad-honorem y la emisión de constancia de trabajo ad-honorem.

El sistema lleva a cabo la gestión de horarios de agentes, detallando los horarios de trabajo y los horarios disponibles declarados por el agente, además permitirá gestionar la documentación presentada por el agente.

También se da soporte al tratamiento del concepto docente permitiendo el ingreso del puntaje respectivo a cada ítem a evaluar, las totalizaciones correspondientes y consultas respectivas.

• **Módulo Estudiantes y Plan de Estudios:** Este módulo también implementa funcionalidades orientadas a dos aspectos, que se describen de manera separada para brindar más claridad.

**Estudiantes:** Esta parte del sistema permite el registro del estudiante desde el proceso de preinscripción en una escuela, donde verifica que se encuentre registrado como persona en la base de datos de la

Provincia de Córdoba, y en caso de no tener documento de identidad registrarlo para actualizar los datos a posteriori. A partir de la instancia de preinscripción la escuela puede parametrizar diferentes modalidades de ingreso: sorteo, prueba de aptitud o inscripción directa. El sistema registra los resultados de sorteos y asistentes a los mismos, como también de las pruebas de aptitud o cursillos de ingreso en Nivel Superior. Como resultante del registro de la preinscripción de los estudiantes, se pueden obtener los listados de vacantes necesarios, para el posterior redireccionamiento. Para aquellos estudiantes no beneficiados, por el sorteo o prueba de aptitud, el sistema administra la información del redireccionamiento.

En el nivel inicial, primario y medio, una vez concluido el proceso de preinscripción, según lo establecido en el calendario escolar, se puede gestionar toda la información asociada al proceso de inscripción.

En el nivel superior, una vez finalizado el cursillo de ingreso, el sistema permite registrar la matrícula en la carrera seleccionada. En este nivel el estudiante, o el personal administrativo correspondiente, inicia el registro de la inscripción a cursado en las asignaturas, en función de la situación académica actual y del sistema de correlatividades del plan vigente registrado en el sistema.

El sistema permite registrar la estructura escolar de cada institución, indicando grado/año/sala junto con las divisiones y los turnos habilitados por ciclo lectivo. En cada turno la escuela puede definir la distribución horaria de dictado de las distintas asignaturas de los planes implementados.

En todos los procesos académicos, el sistema facilita la registración la documentación requerida, almacenando un historial de los documentos presentados por cada estudiante.

El sistema habilita la gestión de información para el seguimiento académico de los estudiantes, incluso cuando hay pases de institución a institución, en el ámbito provincial, a través del registro del proceso de pases, brindando información para conocer en todo momento dónde está cursando un estudiante y el detalle de su situación académica.

Después de inscripto el estudiante en una escuela, el sistema permite registrar datos para el seguimiento como son: notas de evaluaciones en las diferentes etapas configuradas en el nivel, inasistencias, equivalencias, otorgamiento de becas, presencia de sanciones y de reincorporaciones por quedar libre.

En cuanto a las instancias de exámenes, el sistema brinda, a los usuarios habilitados, opciones para la registración de las mesas de exámenes habilitadas, indicando si es por coloquio, libre, previo o equivalencia, almacenando los docentes responsables de la mesa examinadora.

El sistema permite importar datos de los estudiantes de escuelas privadas y municipales, incluyendo datos de la situación académica actual de cada uno en cuanto a grado, año, turno, división en el que cursa, según un formato definido de importación.



**Planes de Estudio:** Con respecto a la gestión de planes de estudio, el sistema de información permite el registro y consulta de todos los planes de estudios vigentes en los distintos niveles del sistema educativo provincial. La información existente en el sistema es insumo para emitir los documentos asociados a cada uno de los procesos administrativos y académicos.

El sistema otorga herramientas para gestionar, de manera integral, toda la información de los planes de estudios vigentes (creación de planes y asignación de asignaturas con sus códigos respectivos), junto a la información asociada con la implementación de dichos planes en cada una de las divisiones de la estructura escolar definida, siendo ésta una entrada indispensable en el proceso para la afectación presupuestaria y la asignación de docentes.

Está permitido el registro de aquellas asignaturas de definición institucional y que, en correspondencia con proyectos escolares específicos, completan la implementación del plan de estudios en cada uno de los establecimientos educativos.

La definición del modelo arquitectónico del software, la creación y administración de la base de datos, así como las pruebas de test se realizaron una vez que ya se había avanzado el análisis funcional.

El desarrollo se llevó a cabo en equipos de trabajo que integraron distintos roles informáticos como programadores, analistas y testers, en módulos parciales y complementarios.

### **Innovaciones del proyecto**

Se plantean verdaderos desafíos, al analizar varios aspectos desde el sistema, como por ejemplo planificar la capacitación de los usuarios, donde la distribución territorial de las escuelas en la provincia y cantidad de personas es muy importante. La propuesta en este ítem es implementar capacitaciones por rol y con un laboratorio móvil, que ya posee el Centro de Investigación y Desarrollo de Sistemas, complementado con tecnologías de aula virtual, a través de herramientas como Moodle, generación de videos para directivos y escuelas, con herramientas como V\_Cast, además de manuales y documentos explicando los procedimientos, que pueden publicarse en la web para que los padres de familia puedan conocerlos. A la fecha ya se ha presentado un listado de roles a capacitar y los aspectos que deben conocer en cada uno.

Un desafío técnico importante es el de mantener un tiempo de respuesta aceptable para los diferentes accesos concurrentes que plantea el sistema. Debe tenerse en cuenta que se presentarán situaciones de acceso simultáneo a la misma base de datos, desde los diferentes portales. Por ejemplo, un número importante de docentes pueden estar cargando notas, mientras que una cantidad significativa de padres consultan datos de alumnos y desde el Ministerio de Educación procesan movimientos de docentes y cargos. La arquitectura del Sistema permite escalar el hardware que lo soporta de manera independiente

para cada portal y para la base de datos, de manera de poder adaptar cada caso a la demanda, conforme avance la implementación. También posibilita alojar los tres portales, e incluso la base de datos, en un solo servidor lo que ofrece una opción más económica para implementaciones pequeñas en ambientes de prueba y desarrollo.

La gestión de usuarios fue uno de los aspectos más complejos a resolver. Por un lado se necesita un nivel alto de seguridad, pues el sistema almacena información muy sensible, pero por otro lado la gran cantidad de usuarios que deben administrarse impide realizar tareas manuales como darlos de alta, asignarle perfiles, controlar accesos, etc. Se ha propuesto como solución considerar los siguientes aspectos durante la implementación para lograr una administración segura y eficiente:

- Para el Portal del Ministerio: En este frontend se ha propuesto realizar una gestión de usuarios clásica, o sea que un administrador sea el responsable de dar de alta, modificar, habilitar, inhabilitar, eliminar y asignar roles a los demás usuarios del sistema. Esto considerando que en este módulo el número de usuarios es manejable y son agentes del Ministerio de Educación los que realizarán las tareas más importantes, logrando una administración personalizada y segura.
- Para el Portal de las Escuelas: Aquí los usuarios se incrementan y con una alta dispersión geográfica, lo que impide realizar una administración centralizada, pero al mismo tiempo, sus actividades dentro del sistema no son menos importantes. Se ha propuesto como solución utilizar una estructura piramidal, donde determinados usuarios puedan gestionar a otros, aceptando la responsabilidad que ello implica. Por ejemplo: un inspector general puede administrar los usuarios inspectores, a su vez estos pueden hacer lo mismo con los directores de establecimientos que tiene a su cargo y cada director actuar de igual manera con sus docentes. Repitiendo esta misma estructura de trabajo se pueden cubrir todos los aspectos del portal desarrollado para las escuelas, manteniendo una administración personalizada y responsable pero a la vez ágil de manera de poder atender los movimientos de una cantidad significativa de usuarios.
- Para el Portal del Hogar: En este caso hay que tener en cuenta dos aspectos muy relevantes: a) la cantidad de usuarios es muy elevada, b) las tareas que se realizan están muy orientadas a consultas que no comprometen la estabilidad del sistema, ni a su configuración, ni tampoco la seguridad de los datos. Por ello se ha propuesto realizar una gestión de usuarios totalmente automatizada. Al inscribir a un estudiante se le asigna un usuario y contraseña por defecto, que sus padres o tutores podrán utilizar para ingresar al portal. En el primer ingreso deberán cambiarla y si en algún momento la misma no puede ser recordada, toda la gestión para cambios de contraseña se realizarán también de manera

automatizada vía mail. De esta forma se logra una administración de usuarios no personalizada, con la que se podrán procesar miles de solicitudes muy rápidamente.

- Para el sistema en general: Mas allá del portal desde el que se haya generado el usuario, en todos los casos se utilizará un repositorio común lo que simplifica la configuración y la administración de la seguridad en el entorno de producción. La Provincia de Córdoba dispone de bases de datos donde se encuentran datos de personas y sus domicilios, de las cuales se nutrirá el repositorio de usuarios del sistema, con lo que no es necesario repetir información ni realizar una carga excesiva de datos.

### **Beneficiarios**

El sistema de Información Integral de Administración y Gestión Educativa justifica el esfuerzo de trabajo e inversión desde el estado provincial, ya que la sociedad en un todo es la beneficiaria. El Estado tiene la obligación de garantizar servicios educativos de calidad para toda la comunidad y un sistema de información como el que se presenta acompaña este compromiso público, ya que es una herramienta de gran utilidad para administrar recursos, evaluar el desarrollo de actividades y fundamentalmente gestionar innovaciones educativas.

Son beneficiarios de este sistema

- Autoridades del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba: obtienen, entre otras, información sobre creación y seguimiento de los distintos establecimientos y áreas educativas, asignaciones presupuestarias, plantas funcionales de inspecciones y escuelas, indicadores de ausentismo y de actualización profesional de docentes, indicadores de vacantes no cubiertas y deserción escolar.
- Inspectores de instituciones educativas: podrán tener conocimiento de la planta funcional en las escuelas, agrupadas por zona de inspección, agilizar los circuitos de autorización de cobertura de vacantes, acceder a información sobre indicadores de desempeño docente y monitorear el desempeño administrativo de las escuelas.
- Directivos de instituciones educativas: acceden a información para gestionar la planta docente en línea, a través de formularios de alta, baja y movimientos en los puestos, ausentismo, licencias, trámites y legajo docente. También podrán administrar la estructura de la escuela, configurando turno y horarios, calendario escolar con actividades y suspensión de actividades; además de poder registrar los datos de los estudiantes, la documentación presentada y todos los datos necesarios para un adecuado seguimiento del estado académico, pases, sanciones y becas de cada estudiante.
- Docentes: les facilita el inicio y seguimiento de trámites, solicitudes de licencia y la comunicación de inasistencias.

- Estudiantes y familiares: podrán tener información actualizada, a través del servicio web, de la situación académica y calificaciones, becas, sanciones disciplinarias, documentación presentada y registros de asistencia.

### **Relevancia para el interés público**

Este sistema integral tiene un objetivo principal y es permitir la mejora significativa en la gestión pública del sistema educativo de Córdoba. Es un sistema que, de acuerdo a lo ya explicado, tiene una gran implicancia e impacto social en un aspecto muy sensible de la sociedad.

Sabemos que los pilares de la gestión del estado están definidos por la seguridad, salud y educación, que son aspectos que llegan a fuertemente a la sociedad. Este sistema integrado que provee información actualizada, en tiempo y forma, sobre la situación de docentes, alumnos, escuelas y demás áreas administrativas, permite la toma de decisiones estratégicas y tácticas sobre la base del conocimiento, la correcta planificación y el seguimiento adecuado de las acciones genera impacto sobre distintos ambientes de la sociedad, desde permitir mejorar la gestión en ámbitos gubernamentales, a brindar herramientas útiles a los docentes, pero también a la sociedad que reconoce la importancia de la educación en los niños y jóvenes del país.

Otro aspecto relevante es la reafirmación de la vinculación de la Universidad Tecnológica Nacional con el Estado, como una universidad pública proveedora de servicios al estado y en este caso en un tema central como es la Educación. En dicho vínculo la Universidad se ve muy favorecida por el crecimiento que aporta a los integrantes del grupo de trabajo y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, donde se puede distinguir:

- Para los docentes: favorecer a la permanente actualización, con respecto al estado del arte y la aplicación en casos reales, de los contenidos disciplinares que enseña, lo cual no sólo refuerza su perfil profesional sino también que enriquece la calidad de la enseñanza.
- Para los estudiantes avanzados: integrar los conocimientos teóricos/prácticos, adquiridos en distintas asignaturas, con la práctica de campo en sistemas reales y complejos que permiten consolidar su perfil como futuros graduados.
- Para la currícula de la carrera: la transferencia que se realiza, de estos sistemas a las organizaciones del medio, permiten la implementación de innovaciones que surgen como resultado de las investigaciones realizadas y la retroalimentación que se produce por la experiencia en la práctica, lo cual fortalece y permite la mejora continua de la currícula de la carrera y la enseñanza de la misma.

## **Viabilidad**

La viabilidad se estudió desde el inicio de realización de este proyecto, en conjunto con personal del Ministerio y de Sistemas, porque los factores a considerar son de múltiples naturalezas. Se mencionan a continuación un conjunto de aspectos considerados oportunamente:

- Voluntad política existente de las autoridades de la provincia, que reconocen la importancia y necesidad de un sistema informático integrado.
- Manifestación de las escuelas, inspecciones y áreas de Ministerio de la necesidad de contar con un sistema que facilite la gestión y los mantenga permanentemente comunicados.
- Respecto a los recursos económicos, se presentó la propuesta inicialmente con montos, formas de pago y entregables en cada momento, para luego firmar un convenio entre el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y la Universidad. Está establecido que la Infraestructura informática/tecnológica será provista por el Área de Sistemas de la Provincia, en cuanto a servidores y servicio web que aseguren la conexión del número previsto de usuarios.
- En cuanto a los recursos técnicos, el Ministerio de Educación posee su área de sistemas que se encargará del mantenimiento del mismo, en cuanto a la importación de datos necesarios en el start up, actualización de estructuras de datos, gestión de consultas y reportes.
- Como la implementación será gradual, se ha recomendado adquirir un hardware modular que permita crecer en capacidad conforme se avance en la puesta en marcha.
- La implementación se realizará en forma gradual, en cuanto a funcionalidades y módulos involucrados con cada etapa, y en pruebas piloto en dónde se tomará un conjunto de escuelas como muestra.
- El equipo de trabajo tiene la experiencia necesaria para gestionar la capacitación de agentes de las diversas áreas y niveles educativos, pero aún no hay una decisión tomada de parte del Gobierno de la Provincia. Así mismo ya se mencionaron algunas propuestas en ítems anteriores.

## **Facilidad de reproducción del proyecto**

El sistema se hizo parametrizable y muy flexible a cambios en las reglas de negocio, por lo tanto facilita su posibilidad de adaptación e implementación en otros sistemas educativos.

Esto se hizo en función a la necesidad de los distintos niveles educativos y para responder a los continuos cambios en políticas educativas, con definiciones y tratamientos muy distintos en cuanto a puestos de trabajo, planes de estudio, sistemas de calificaciones, asignación de vacantes y aplicación del ausentismo, entre otros.

El sistema es considerado altamente configurable, como consecuencia de sus características ya explicadas, y es un desarrollo que puede ser de interés específico de Ministerios de Educación de otras provincias o Secretarías de Educación en ambientes municipales.

### Arquitectura propuesta

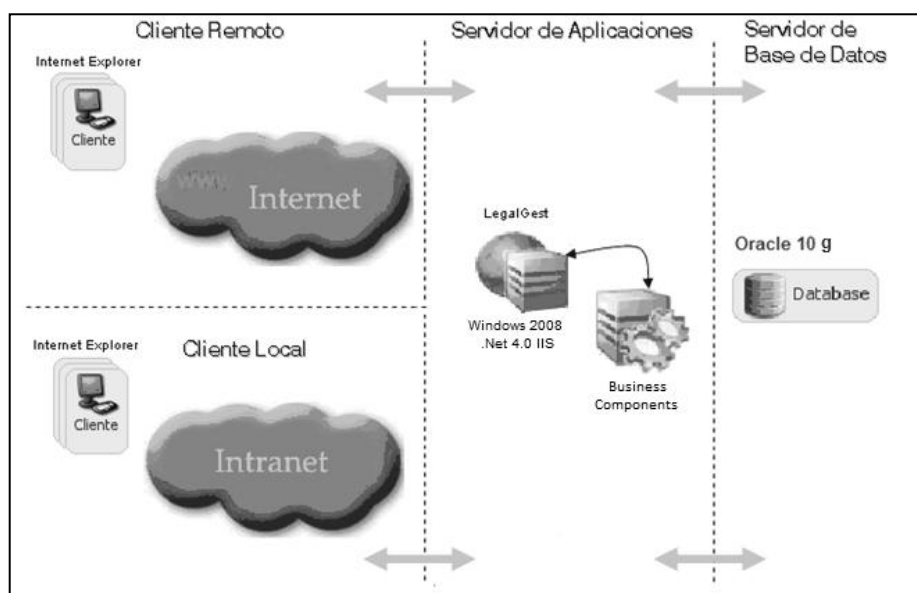
En el sistema no se ha previsto interacción con ninguna otra provincia y sólo utilizaría datos del Sistema de función pública de la Provincia de Córdoba.

Los datos que se necesitan provienen de las bases de datos de Personas, Domicilios y Comunicaciones, donde hay una estructura de tablas y procedimientos para registrar teléfonos, mails, sitios web, etc., y Comunes, donde están tablas como bancos, nacionalidades, provincias, etc.

La ejecución es en un browser, como Internet Explorer, Firefox o Chrome, donde algunos componentes del sistema serán accedidos en forma pública mediante Internet, por ejemplo desde los hogares de los alumnos o desde las escuelas, y otros componentes estarán disponibles sólo desde la Intranet del Gobierno de la Provincia de Córdoba.

En ambos casos un Web Server recibirá las solicitudes y realizará los procesos de la lógica de negocio, retornando páginas al navegador cliente. La arquitectura del sistema permite separar el procesamiento de la lógica de negocio en un Application Server, con el objeto de mejorar el rendimiento.

Independientemente de que el Web Server y el Application Server se implementen juntos o separados, deberá disponerse de Windows Server 2008 como sistema operativo con Internet Information Server 7.0.



En los servidores residirán páginas ASPX que, mediante una división en capas, permitirán ejecutar la lógica de negocio, resolver la presentación y comunicarse con la base de datos Oracle 10g.

Los siguientes ítems ayudan a estimar la cantidad de conexiones concurrentes y a tomar una noción de la envergadura del sistema, cuando la aplicación se encuentre en pleno funcionamiento:

- El sistema será utilizado por los docentes de las escuelas provinciales, que son 10.000 aproximadamente.
- Desde los hogares, los padres de los alumnos podrán acceder al sistema. Actualmente se estiman 500.000 hogares con posibles accesos al sistema.
- Desde las escuelas, los directivos y docentes utilizarán el sistema. Actualmente se cuenta con 5000 establecimientos y 10000 agentes trabajando en ellas.
- La cantidad de notas promedio por alumno y por año se calcularon en 150, estimando que sólo para almacenar las notas se requieren 150 millones de registros por año.
- El tiempo que debe conservarse la información de los estudiantes, como sus notas, son 12 años como mínimo, esto en función del tiempo requerido para que un estudiante finalice el nivel medio y haya completado el nivel primario.

Esto resulta de utilidad para dimensionar los accesos a Internet, el Application Server y el Web Server.

En el diseño actual de la base de datos existen más de 400 tablas y considerando la existencia de los números mencionados de docentes, hogares, escuelas y agentes, es posible estimar que algunas entidades van a almacenar una cantidad importante de registros y permite visualizar una base de datos de gran tamaño, un número muy importante de accesos concurrentes y una tasa de crecimiento elevada.

Esta base de datos del sistema será soportada por un servidor Oracle 10g, en compatibilidad con otros sistemas del Gobierno.

