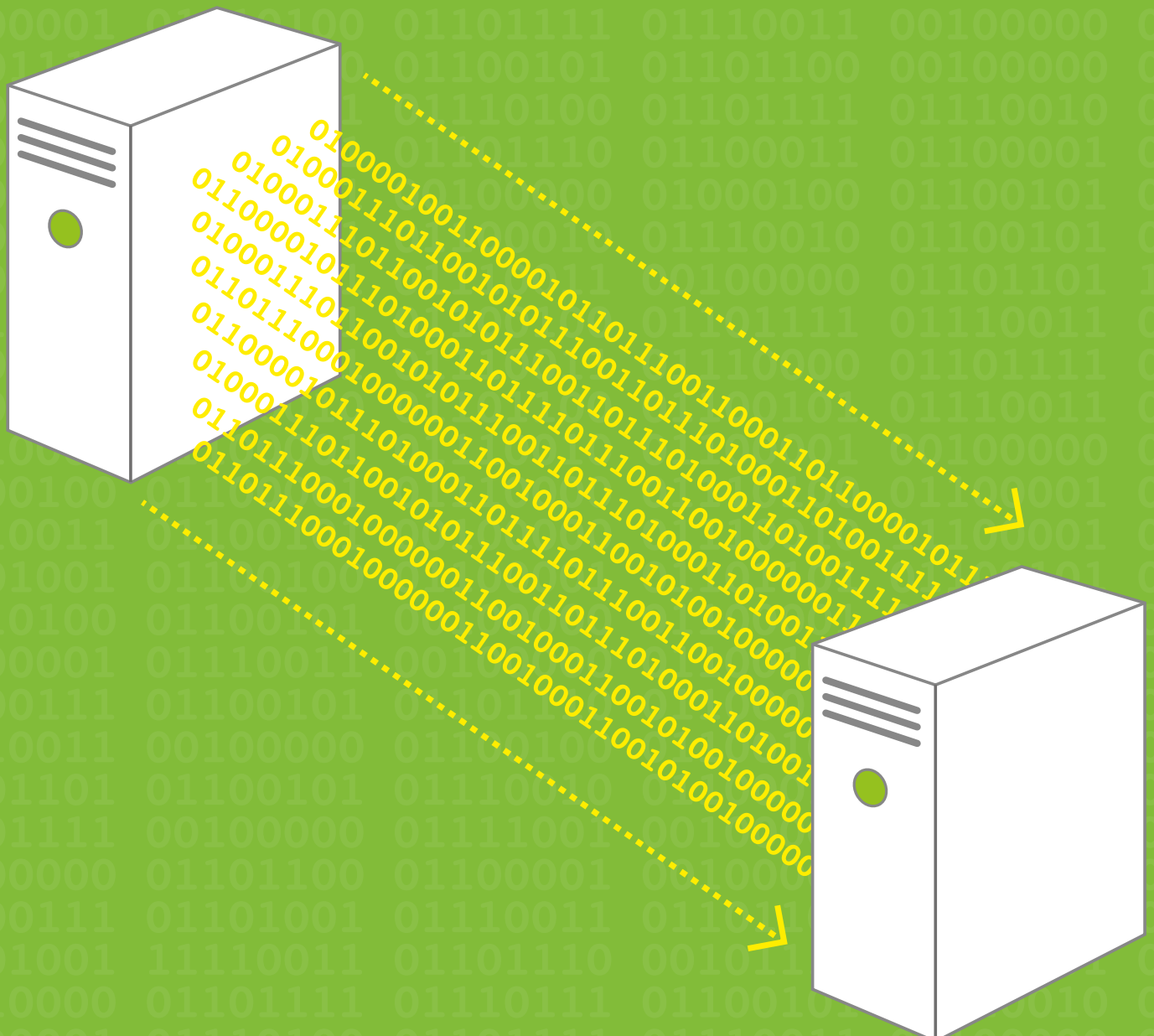


# Introducción a la Migración de Datos



## Tabla de contenidos

1. Introducción
2. En qué consiste la migración de datos
3. Descubrimiento de datos
4. Calidad de datos
5. Conversión de los datos
6. Mapeo y carga
7. Mejores prácticas para un proyecto de migración de datos
8. Riesgos en la migración de datos
9. Etapas de una migración de datos: el lado práctico
10. Claves para el éxito en la migración de datos
11. Métodos de éxito para la migración
12. Roles y perfiles intervinientes en los proyectos de migración
13. ETL: técnicas de migración y tipos de software

# 1. Introducción

No se puede hablar de que exista un momento concreto en que se produzca una migración de datos, lo que sí existen son varias causas que generalmente impulsan un proyecto de este tipo, como un cambio de aplicaciones, de sistemas o de tecnología. El trasfondo decisional llega revestido de reducción de costes de IT, consolidación de infraestructuras u optimización de procesos.

Cualquiera de los motivos mencionados previamente ponen a la organización en la tesitura de migrar los datos del sistema o los sistemas actuales a uno nuevo. Como parte del proceso de implementación se encontrará la migración, que constituye un factor fundamental para el éxito del proyecto, por lo que requiere atención prioritaria.



En muchas ocasiones se comete el error de subestimar esta etapa, cuando en realidad su criticidad se hace evidente desde el principio ya que implica, no sólo al Departamento de IT, sino a toda la organización: usuarios, supervisores e incluso alcanza a niveles ejecutivos o posiciones con roles de corte más analítico.

Cuando la migración de datos se lleva a cabo con éxito la empresa se beneficia de:

- Mayor agilidad.
- Actualización máxima.
- Detección de desviaciones, errores, duplicidades e inconsistencias de los datos.

- Reducción del riesgo.
- Aumento de las condiciones de seguridad de la información.

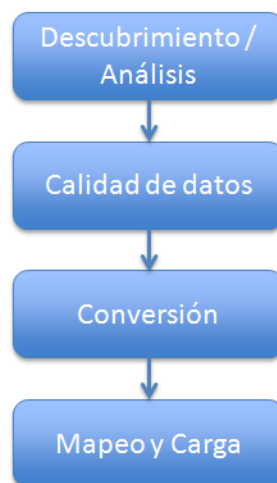
Pero para lograr los resultados esperados a la consecución del proyecto es necesario conferir a la migración de datos la atención que requiere, que implica comenzar por una correcta planificación de tiempo, esfuerzo y recursos.

Créditos fotográficos: ["Cpu Fan Socket On Motherboard" by jiggoja](#)

## 2. En qué consiste la migración de datos

La migración de datos consiste en la extracción, transformación y carga de datos de un sistema a otro (ETL). Así:

- Extracción: es el proceso mediante el que se toman los datos del sistema o los sistemas de origen.
- Transformación: en esta etapa al dato le son aplicadas las reglas del negocio para convertirlo, adecuarlo y prepararlo para el siguiente paso.
- Carga: una vez que los datos se han transformado y convertido se cargan al nuevo sistema, de forma directa o por etapas, dependiendo del tipo de conexión disponible entre ambos.



### Las etapas de la migración de datos

La migración de datos implica que el sistema origen se va a dejar de utilizar, de otra forma estaríamos hablando de una sincronización. Por ello, es imprescindible ser meticuloso y exhaustivo, actuando con el rigor que la operación requiere desde el principio. Una migración puede incluir todas o sólo alguna de las siguientes etapas:

- Descubrimiento/análisis de datos: consiste en evaluar y comprender los datos existentes y, en particular, los que son requeridos por el nuevo sistema. Para determinar la calidad de los datos orígenes hay que detectar si existen datos erróneos, si un mismo concepto se encuentra definido

con distintos términos o si faltan datos, ya que todo ello evidenciaría una falta de calidad. Para poder extraer conclusiones se debe realizar un perfilado de los datos, analizando cada uno en particular, así como sus interrelaciones. En esta fase es fundamental:

- \* Trabajar sobre el total de datos a migrar.
- \* Obtener la guía experta del propietario del dato.
- \* Terminar el proceso con una validación al final de la migración.

- Calidad de los datos: la etapa de calidad puede, convenientemente, aplicarse a un proyecto de migración y consta de tres fases:

- \* Limpiar los datos orígenes: eliminando los errores, duplicidades e inconsistencias previamente detectados.

- \* Homogenizarlos: garantizar que los mismos conceptos trabajan con una única clave para asegurar la armonía necesaria.

- \* Enriquecerlos: completarlos y dotarlos de la adecuación necesaria que garantice su consistencia, integridad y fiabilidad.

- Conversión: esta etapa supone transformar los datos orígenes, adecuándolos al modo en que se necesitarán en el destino. Es necesario preparar los datos para que sean cargados en la nueva estructura y para ello habrá que realizar las conversiones necesarias en base a las reglas de negocio y a la configuración de los sistemas actual y futuro.

- Mapeo y carga de datos hacia la fuente destino: en esta fase se cargan los datos ya limpios y transformados al nuevo sistema. Este proceso se puede hacer directamente o empleando áreas intermedias (repositorios) donde validar y someter a los datos a ciclos de pruebas y simulaciones de carga, aumentando las garantías de éxito en el momento de ejecutar la carga al destino final. De esta manera no se pierde productividad pero se gana en agilidad. En cualquier caso, es fundamental conocer y analizar la infraestructura a utilizar para lograr la migración de datos, si quiere minimizarse el riesgo en la operación.

## 3. Análisis de datos

Previo al análisis de datos, en los procesos de migración de datos, existe una fase que se denomina la de "descubrimiento de los datos" y que permite conocer con qué datos se cuenta y cuál es la calidad de los mismos. Es aquí donde se debe proceder a identificar los datos relevantes para la migración.

El descubrimiento de los datos es a la vez un recordatorio de la importancia del trabajo con datos y de su calidad, en un entorno de seguridad de la información; ya que muchas organizaciones no son del todo conscientes de la forma que toma este activo hasta que tienen ocasión de descubrirlo durante esta fase, que les facilita un contacto más directo con él.



### Cómo se lleva a cabo el análisis de datos en la migración

El análisis de datos comienza con un reconocimiento de las reglas de negocio, no sólo por entidad, sino también en lo relativo a su correlación, campo a campo, con el nuevo sistema. Cuando esta etapa concluye, ya se puede comenzar a perfilar los datos.

El perfilado hace posible determinar cuál es la verdadera calidad de los datos. Es más habitual que deseable encontrar claves duplicadas, descubrir la aplicación de distintos términos para un mismo concepto, detectar inconsistencias o asumir la existencia de campos vacíos que revelan datos inexistentes o perdidos.

Cuando se ha tomado conciencia de la situación de los datos, se pueden comenzar a identificar y analizar los datos relevantes para la migración:

- Determinando cuáles son las reglas de negocio.
- Estableciendo las transformaciones requeridas.
- Correlacionando los datos campo a campo.

Como resultado del análisis se obtendrán las definiciones precisas para la limpieza de datos y el mapeo de campos que tendrán lugar en etapas posteriores.

Créditos fotográficos: ["File Search" by jscreationzs](#)



# 4. Calidad de datos

La calidad no está necesariamente adscrita a los procesos de migración de datos, ya que puede darse en otros momentos, como uno de limpieza para asegurar la consistencia de los datos; o para cubrir distintas necesidades organizacionales, como la búsqueda de la integridad de los datos con fines de elevar los estándares de seguridad existentes. Con el proceso de calidad de datos se busca homogeneizar, tras evaluar la corrección de los mismos, para alcanzar los niveles deseados.



## Las fases de la etapa de calidad de datos

Dentro de un proyecto de migración, llegar a la fase de calidad de datos supone armonizar, normalizar y enriquecer los mismos. Este proceso iterativo puede pasar por varios ciclos y conlleva distintas actividades que se resumen en:

- Limpieza de datos: es el momento en que se corrigen los datos que se consideran incorrectos o inconsistentes. El input de este proceso es el perfilado realizado en la etapa de análisis.
- Homologación: implica la unificación de criterios, necesaria porque un datos en un origen puede ser correcto pero no estar manejado de la misma forma en diferentes lugares. Requiere de la unificación de códigos, descripciones, etc.
- Enriquecimiento: se lleva a cabo al complementar y perfeccionar los datos maestros, si les faltase completitud. Un ejemplo práctico sería agregar los códigos postales a las direcciones en la base de datos de clientes, si se notificase dicha carencia.

Créditos fotográficos: ["Success Concept" by jscreationzs](#)

# 5. Conversión de los datos

Adecuar los datos para facilitar su proceso de carga, en la etapa final de la migración de datos es un paso muy relevante. Su criticidad reside en que de su incorrecta, o poco precisa, ejecución pueden derivarse diferentes riesgos o errores, cuyas consecuencias podrían afectar a todo el proyecto.



## Las claves de una conversión de datos impecable

Para poder pasar a la fase de mapeo y carga de los datos en condiciones de seguridad, interesa:

- Poseer un profundo conocimiento de los requerimientos de los datos en destino: de esta forma se minimizan los errores, por lo que se ahorran tiempo y recursos.
- Dominar las reglas de negocio: que son las directrices sobre las que la conversión se estructurará.
- Incorporar la fase de conversión tan pronto como sea posible en cada caso: así se adquiere una referencia que será muy útil tanto para la planificación como para el seguimiento del proyecto, además de permitir encontrar respuesta a determinados problemas iniciales que pueden presentarse en toda migración.
- Aumentar la frecuencia de conversión: porque cuando se incrementa el ritmo de conversión y sus repeticiones se está logrando un ajuste óptimo al proceso que se ve enriquecido con la constante actualización que proviene de producción.
- Emplear datos reales: ya que los datos provenientes de producción superan en fiabilidad y realismo a los simulados; algo que desde su beneficio en cada iteración redundará en el proceso

global y que debe hacerse, por supuesto, sin producir menoscabo en el rendimiento o resultado de las pruebas.

- Haber culminado la fase de calidad con garantías: ya que es sobre sus resultados sobre los que se sustentan las etapas posteriores, incluida ésta.

Créditos fotográficos: ["Business Man Hand Holding White Tablet Pc" by tungphoto](#)

## 6. Mapeo y carga

La fase de mapeo y carga es la culminación del proceso de migración de datos. Es en este momento cuando los resultados se hacen evidentes y se descubre si se alcanzó el nivel de calidad esperado, si se consiguió esa ausencia de errores tan necesaria, si se cumplieron los plazos previstos para llevar a cabo el proyecto, si el nuevo sistema funciona a pleno rendimiento o si, por el contrario, la operación ha sido un fracaso.

Cuando los datos han sido reconocidos, analizados, comprendidos, limpiados, homologados, enriquecidos, adecuados y se han realizado las pruebas correspondientes en los repositorios dispuestos a tal efecto, es el momento de proceder a la carga. En líneas generales, y más allá de la dicotomía existente entre ETL y ELT, éste es el procedimiento habitual.



El nuevo sistema cuya infraestructura ya es conocida por el desarrollador, espera que los datos vayan llegando, de forma directa o por etapas, procedentes de uno o varios módulos, dependiendo de la metodología que se ha decidido emplear para llevar a cabo la migración de datos.

Si la planificación es correcta, se observan las reglas de negocio y se trabajan los datos de forma exhaustiva, esta etapa no entraña ninguna dificultad, ni demasiado tiempo. Cuando no es así, si llegados a este punto, las cosas no suceden de esta forma, entonces ser necesario ir volviendo hacia atrás en todos los pasos dados hasta encontrar el origen de las discordancias que requiere de soluciones.

Créditos fotográficos: ["Hand Using Tablet Pc" by Naypong](#)

# 7. Mejores prácticas para un proyecto de migración de datos

La experiencia es un grado y todavía más cuando se habla de un entorno tecnológico, donde el cambio parece ser la única constante. A la hora de llevar a cabo una migración de datos siempre resulta de utilidad el seguir unas recomendaciones en forma de mejores prácticas, que puede ser interesante tener en cuenta durante el proceso:

- Contar con un área de staging del sistema origen y un área de pre-carga: proporciona la capacidad de extraer los datos de los sistemas de producción y utilizarlos para las actividades relacionadas con procesos de calidad de datos (limpieza, armonización y enriquecimiento). Contener la información aquí, permite ver los datos reales de producción sin afectar a la operación de los sistemas actuales.
- Disponer de un área intermedia con una estructura igual a la del origen para realizar la carga de los datos de producción y poder llevar a cabo las tres fases que implica el proceso de calidad de datos (limpieza, armonización y enriquecimiento): este repositorio proporciona la capacidad de extraer los datos de los sistemas de producción y cualificarlos, estando en continuo contacto con los datos reales de producción pero sin afectar a la operación de los sistemas actuales.



- Contar con un área de pre-carga: una práctica muy recomendable para toda migración de datos ya que este área presenta una estructura similar a la de destino y es en ella donde se realizará la carga de los datos en el momento en que finalice su conversión. El área de pre - carga permite practicar las validaciones aplicando varios ciclos sin afectar el sistema destino.
- Utilizar tablas de referencias y archivos de parámetros: en el transcurso de la migración puede surgir la necesidad de cambiar un código, por ejemplo, y es en casos como éste en los que la utilización de tablas de referencia y parámetros asegurará una mayor flexibilidad y un menor mantenimiento, ya que los códigos en origen siempre deben corresponderse con uno en destino, dentro de unos parámetros configurables que el desarrollador debe conseguir.
- Diseño modular: hace referencia a la necesaria definición de estándares para el desarrollo de múltiples procesos simples, en vez de uno único más complejo y de mayores dimensiones. Actuar de este modo mejora el desarrollo, aumenta la eficiencia en las pruebas y facilita el mantenimiento, procurando mayor agilidad y simplicidad en el desarrollo, así como unos menores costes, junto con un incremento en la eficacia general del proceso de migración de datos.
- Reutilización: implica reutilizar las asignaciones / estrategias / procesos / scripts / documentos de prueba siempre y cuando sea posible, en procesos de extracción, transformación y/o carga; para optimizar el tiempo de proceso y armonizar resultados.

Créditos fotográficos: ["Abstract Networking Card" by digitalart](#)

# 8. Riesgos en la migración de datos

El primer paso para lograr el éxito en un proceso de migración de datos es conocer bien su dinámica y ser consciente de cuáles son los riesgos más frecuentes que pueden darse en las fases de extracción, transformación y carga de los datos desde el sistema origen al nuevo sistema.

## Los fallos más comunes en la migración de datos

Prevenir estos riesgos y mitigar sus consecuencias es la clave para superar cualquier obstáculo que impida el correcto desenlace de la migración de datos. A la hora de proceder, el desarrollador deberá tener especial cuidado con:

- Especificaciones incompletas o inexactas: para hacer frente a este desafío, es necesario que los proyectos cuenten con especificaciones de mapeo columna a columna, deben incluir las reglas del negocio, de limpieza de datos, las validaciones, etc. . Lo más importante es recordar que para realizar esta tarea se necesita tiempo y que también hace falta contar con los perfiles idóneos. Sin un nivel detallado de estas especificaciones es muy probable que el proyecto no llegue a realizarse de la forma esperada o a término.
- Problemas de calidad de datos que afectan a los plazos establecidos para la conclusión del proyecto: para evitar que un problema de este tipo tenga sus repercusiones en fases más avanzadas del proceso de migración de datos, es muy recomendable realizar siempre las actividades del perfilado de datos en etapas tempranas del proyecto.



- Dificultades en la gestión del proyecto de ejecución del proyecto de migración de datos: este riesgo puede provenir de distintos orígenes y en cada caso habrá que atender a sus causas para paliar sus efectos negativos y superarlo. Generalmente, las directrices a seguir cuando ha de hacerse frente a situaciones de este tipo son:

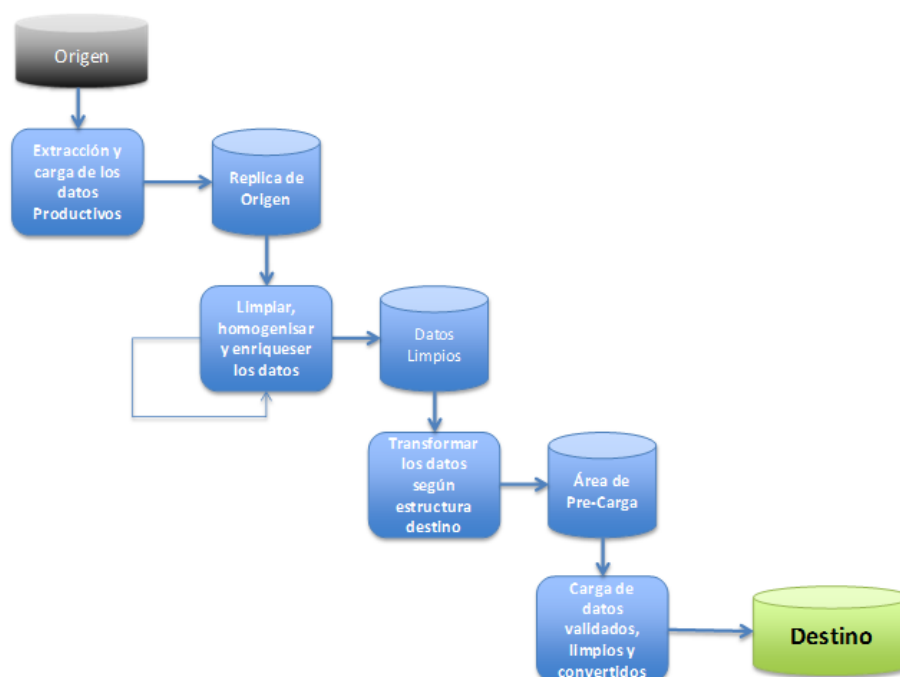
- No subestimar la complejidad de un proyecto de migración de datos.
- Comprender y asimilar la importancia de una buena especificación.
- Establecer el conjunto de herramientas y perfiles necesarios para realizar el proyecto en la forma y plazo necesarios.

Créditos fotográficos: ["People Around World Connecting" by digitalart](#)



# 9. Etapas de una migración de datos: el lado práctico

Sobre migración de datos existe mucha teoría, sin embargo, a la hora de la verdad es el know how de los profesionales que realizan el trabajo de campo el que aporta luz a esas zonas grises donde comienzan a aparecer las dudas y se perfilan las primeras dificultades para avanzar.



## Migración de datos desde dentro: de la experiencia al papel

Todo proceso de migración de datos se puede realizar por etapas. Estas fases no tienen por qué presentar una configuración homogénea ya que muchas de ellas requieren más tiempo que otras para su ejecución, algunas presentan un nivel de dificultad mucho más elevado que el resto e incluso, en ocasiones, se considerará necesario repetir el desarrollo de una etapa hasta alcanzar la perfección que permita poder continuar adelante con garantías.

Es frecuente también, encontrarse con etapas de la migración que contienen no sólo un ciclo, sino varios. Ejemplo de ello sería el caso de tener que migrar el CRM de una compañía, para lo cual se podría optar por realizar sucesivas migraciones incrementales donde primero se migren los clientes

de la zona A, luego los de la B y así consecutivamente, hasta dar por finalizado el proceso.

En líneas generales, al hablar de etapas de la migración de datos se pueden concretar cuatro:

1. Extraer los datos relevantes y depositarlos en un área intermedia donde la estructura sea similar a la estructura de origen.
2. Realizar el proceso de calidad de datos, que puede contener varias iteraciones, hasta lograr garantizar que el dato está limpio y es confiable. Para ello se procederá a la eliminación de inconsistencias y errores; y se continuará con la homogeneización de los datos y su enriquecimiento.
3. Una vez que la calidad de los datos está asegurada, se procede a la fase de transformación, en la que se aplican una serie de reglas del negocio o funciones sobre los datos extraídos para convertirlos en los datos que serán cargados.
4. Por último, la última etapa se ocupa en llevar a cabo la carga de los datos, ya convertidos y validados.

# 10. Claves para el éxito en la migración de datos

¿Qué implica el éxito en la migración de datos? ¿Qué supone que un proyecto de este tipo confirme las expectativas? Un proyecto de migración de datos exitoso se reconoce porque se llevó a cabo en el plazo que estaba planificado para ello y porque tiene la calidad esperada: cuenta con datos consistentes, no hay duplicidades, todo está homologado (un mismo concepto tiene un único código y no varios diferentes).

Podría decirse que, en lo referente a migración de datos, el éxito está fundamentalmente relacionado con la calidad y sus atributos.



## Cómo lograr una migración de datos exitosa

Las claves para lograr el éxito en un proyecto de migración de datos se elevan a nivel de empresa, escapando del ámbito más operativo que incluye al desarrollador o al Departamento de IT. Estos actores también necesitan una guía para que sus acciones se encaminen a buen fin, pero tales directrices vendrían determinadas por las mejores prácticas, que recogen recomendaciones más concretas y aluden a materias más específicas.

A nivel general, toda organización que se plantee una migración de datos para estrenar un nuevo sistema deberá:

- Utilizar alguna metodología probada y que haya tenido éxito.
- Contar con el apoyo de personas con experiencia en este tipo de proyectos y que pueden ser:
  - \* Consultores externos con experiencia en este tipo de proyectos.
  - \* Usuarios claves con conocimiento del negocio dentro de la compañía.
- Emplear tecnologías de integración de datos.

Sistemas procesos y perfiles se reúnen con un mismo objetivo, por lo que la necesidad de una adecuada planificación es obvia. El proceso de migración de datos no es algo que concluya de un día para otro, puesto que requiere de una importante preparación, involucra a muy distintos roles dentro de la organización y a su activo más valioso, los datos; y precisa de unas condiciones de seguridad extremas.

Créditos fotográficos: ["Success Sign" by scottchan](#)

# 11. Métodos de éxito para la migración

Cuando se va a llevar a cabo una migración de datos, la elección del método tendrá una gran influencia sobre su resultado: en cuanto a tiempo de ejecución, errores que puedan surgir durante el proceso y adecuación a las bases de datos a migrar.



## Cómo elegir método para la migración de datos

Dependiendo del volumen de datos que se requiera migrar, del tiempo de que se disponga y del conocimiento de los sistemas, puede escogerse entre alguno de los métodos que se proponen a continuación (que no son todos los existentes):

### *Métodos directos:*

Donde las plataformas de origen y destino sean las mismas:

- Método de actualización automática: es el método que implica menor riesgo y mayor velocidad, aunque su principal inconveniente es que las plataformas de origen y destino han de ser coincidentes. Se suele llevar a cabo empleando DBUA (Database Upgrade Assistant).
- Método de actualización manual: proporciona un mayor control, que viene dado por la sensibilidad que proporciona, muy conveniente para el DBA; pero que tiene su contrapartida en cuanto al incremento del riesgo, en especial en lo referente al orden de los scripts, aunque también se extiende a las validaciones que precisa y al profundo

conocimiento de los scripts que requiere. Como sucedía en el método anterior, en éste también se precisa que la plataforma de origen y destino sean la misma.

Donde pueden existir diferencias entre plataforma de origen y de destino:

- Oracle Data Pump Export / Import: basada en la funcionalidad `network_link`, permite seleccionar la proporción de datos a migrar, ya que no implica la ETL de la totalidad de la base, de ahí su flexibilidad, uno de sus principales atributos.
- Oracle Export / Import original: seguramente es la metodología idónea para migrar datos procedentes de bases antiguas, aunque el tiempo de proceso es su desventaja más importante.

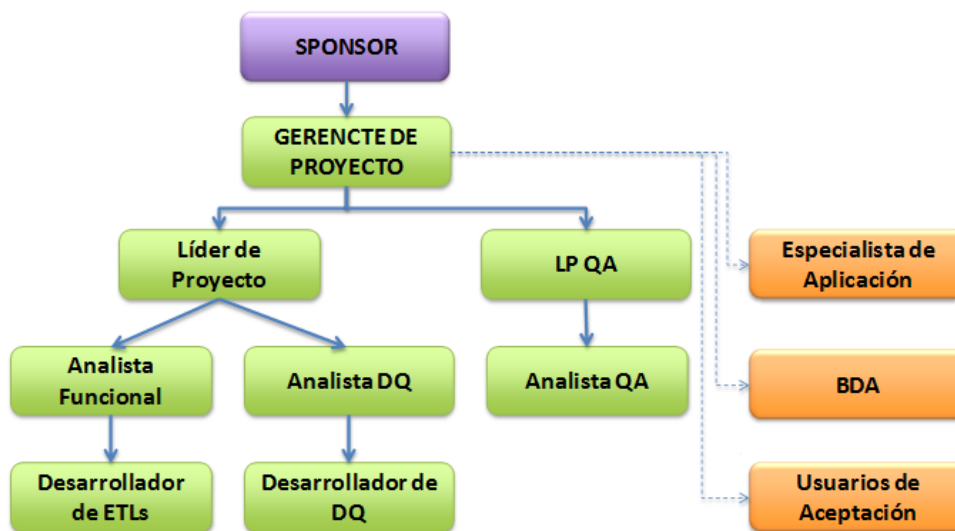
### *Métodos indirectos (no aplicables en el caso de Big Data):*

- Copia de datos: interesa extraer los datos de forma incremental a la vez que se limitan las filas y columnas migradas. El mayor riesgo que existe al usar este método tiene que ver con las interrelaciones entre las tablas, pero también en cuanto a índices y constraints.
- Generación de archivo full export: su principal inconveniente es el tiempo que implica llevarlo a cabo.

Créditos fotográficos: ["Puzzle World On Laptop" by suphakit73](#)

# 12. Roles y perfiles intervinientes en los proyectos de migración

Para realizar una migración de datos es necesario contar con determinados roles que participarán en el proyecto con distintos niveles de implicación. Sus perfiles podrían definirse así:



- Sponsor del proyecto: es el promotor del proyecto, se encarga de definir y comunicar las prioridades del negocio.
- Gerente del proyecto: es quien gestiona los recursos necesarios para el proyecto, en función del alcance, plazo y presupuesto del mismo.
- Especialista de aplicación: se encarga de proporcionar información detallada sobre los modelos de datos, metadatos, los controles de auditoría y de proceso para los analistas funcionales, arquitectos técnicos y otros participantes, en relación con el sistema de origen o destino.
- Administrador de BD: se encarga de la creación y mantenimiento del modelo de datos en el DBMS. Entre sus competencias también se encuentran la implementación del modelo, el desarrollo de volumen y estimaciones de capacidad, optimización del rendimiento, y administración general del DBMS.
- Usuarios de aceptación: son los usuarios que van a analizar y aceptar o no los datos

migrados en un ambientes de test, en función de alguna de las simulaciones practicadas y su validación.

- Líder de desarrollo: se encarga de definir la planificación, estimación y la asignación de tareas a los recursos. Realiza el seguimiento de las tareas asignadas y su re-planificación. También tiene a su cargo la identificación de riesgos y la confección de los informes de avance de las tareas.
- Analista funcional: se ocupa de analizar y definir las soluciones para la migración de los datos.
- Desarrollador de integración: es el responsable del diseño, desarrollo y despliegue de los componentes de los ETLs.
- Analista Data Quality: encargado de la calidad de los datos, especialmente en lo referente a su limpieza y enriquecimiento.
- Desarrollador de Data Quality: es responsable de diseño, desarrollo y documentación de los procesos de limpieza, estandarización y enriquecimiento de datos.
- Líder de QA: se ocupa de definir el plan de pruebas, estimando y planificando las mismas.
- Analista QA: es el encargado de definir los casos de prueba y ejecutar las pruebas necesarias para asegurar que funcionen los procesos.



# 13. ETL: técnicas de migración y tipos de software

Cuando, como sucede en todo proceso de migración, se ha de proceder a integrar dos o más sistemas pueden usarse diferentes técnicas, siendo las más comunes:

- Perfilado de datos: permite explorar los propios datos, agregando a los de origen las reglas necesarias. Esta técnica hace posible también el obtener resultados acerca de duplicidades o errores en los datos.
- Limpieza de datos: que puede llevarse a cabo empleando para ello una herramienta de Data Quality que ayude a eliminar errores, incorrecciones o duplicidades, entre otras inconsistencias; y que, al mismo tiempo, enriquezca y homologue los datos, preparándolos para el sistema de destino.
- Conexión a distintas fuentes de datos: una técnica que precisa de una herramienta ad hoc que garantice el hacerlo en condiciones de simultaneidad.

Las ventajas que proporciona el usar estas tecnologías se traducen en un aumento de la precisión, reducción del índice de errores, mayor agilidad y optimización del tiempo; ya que su automatización evita los procesos manuales, algo que supone su principal beneficio.



## Qué se debe tener en cuenta para la elección del software de ETL

Existen muchas herramientas de ETL diferentes, como también hay infinidad de bases de datos,

sistemas y organizaciones distintas. En el momento de seleccionar la que liderará la migración e integración de datos pueden tomarse en consideración las recomendaciones de Gartner en cuanto a las cualidades que la herramienta ha de presentar:

- Adaptabilidad a distintos sistemas operativos y plataformas hardware.
- Capacidades de gestión de datos: en cuanto a minería, perfilado y calidad.
- Habilidades para monitorizar, gestionar y controlar los procesos de integración de datos: en lo relativo a gestión de errores, recolección de estadísticas de ejecución, controles de seguridad, etc.
- Capacidades SOA.
- Capacidades de diseño y entorno de desarrollo: como soporte para test, representaciones gráficas, modelos y flujos de datos y flujos de datos, etc.
- Cualidades de arquitectura e integración referidas al grado de interoperabilidad, compactación y consistencia de los diferentes componentes que la formen.

Aunque la elección de un software de ETL no es sencilla, su repercusión en el curso del proyecto es decisiva. Una decisión correcta pasa por la automatización y en base a ella quedan garantizados:

- Un aumento en la velocidad de desarrollo del proyecto.
- La descentralización del control de la ejecución y de todos los procesos.
- Una mayor agilidad en el negocio.
- Mayor precisión.
- Minimización de errores.

Créditos fotográficos: ["Pc Computer With Blank Space Showing Surfing Internet" by Stuart Miles](#)