



Grandes de Bases de Datos

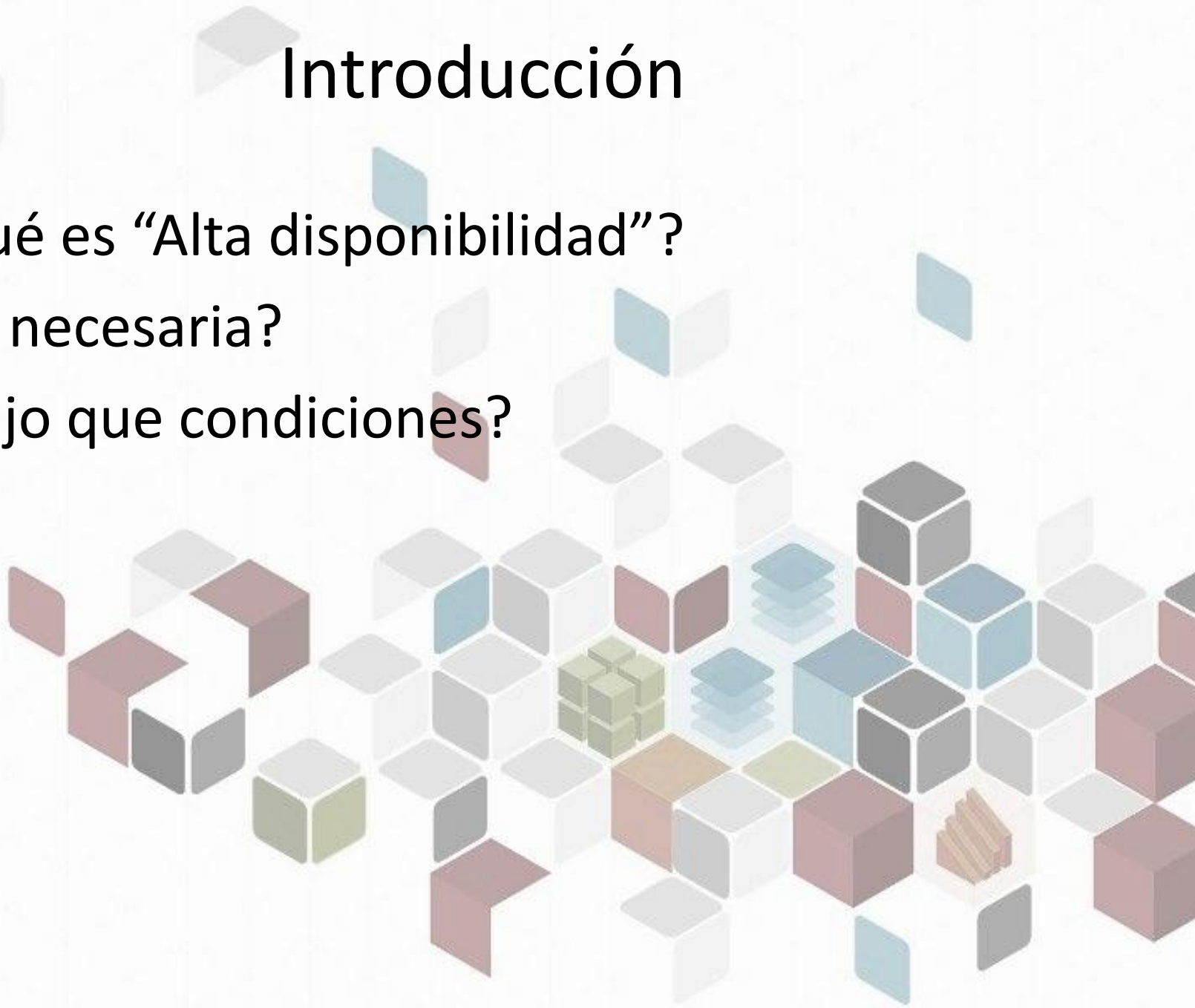
Alta disponibilidad

Introducción



Introducción

- ¿Qué es “Alta disponibilidad”?
- ¿Es necesaria?
- ¿Bajo que condiciones?

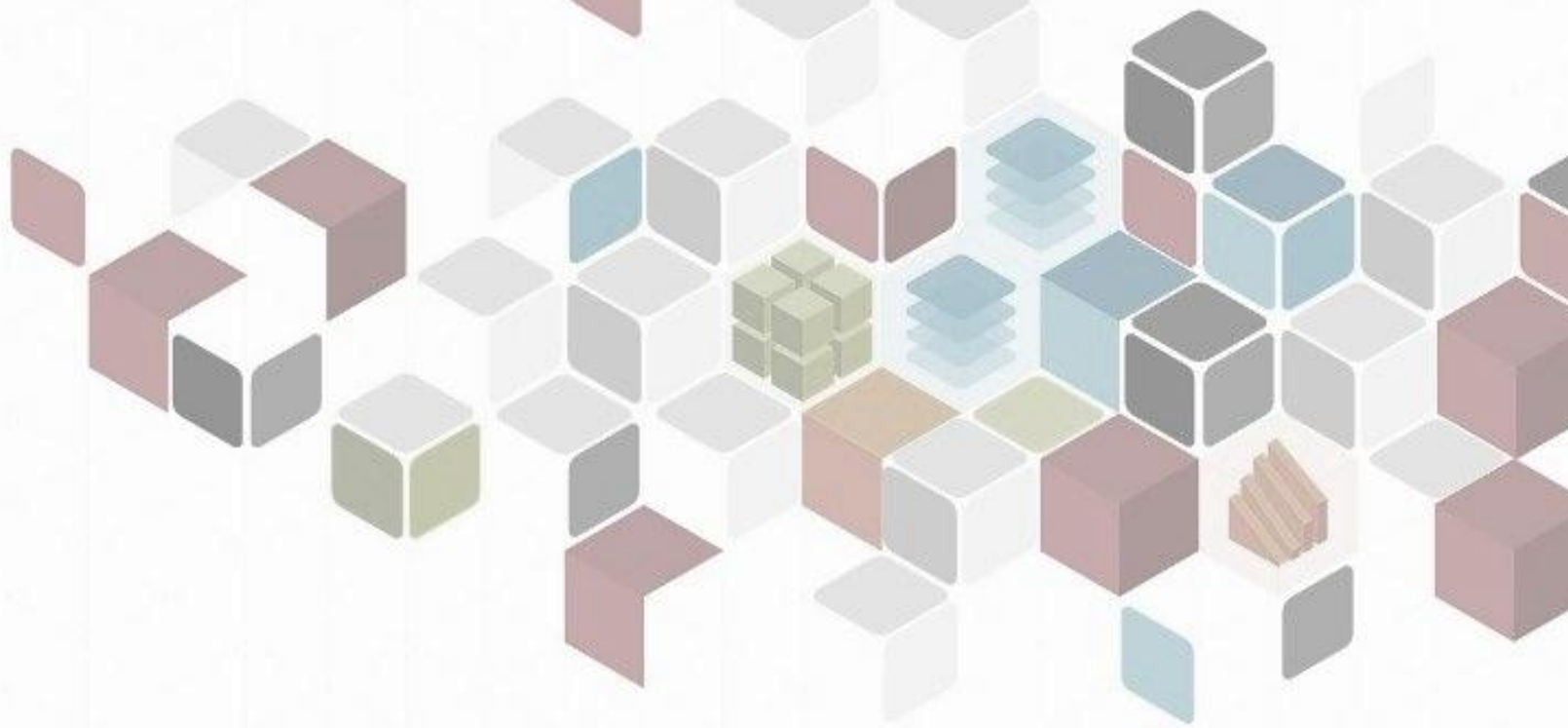


Alta disponibilidad

- “Conjunto de herramientas y técnicas que permiten **enmascarar** los efectos no deseados de fallas en software o hardware y mantienen la **disponibilidad de las aplicaciones** de modo que la percepción del tiempo no disponible para los usuarios, es minimizada”

Alta disponibilidad

- Experiencia del usuario sin interrupción
- Sin pérdida de datos
- Depende de quien lo diga



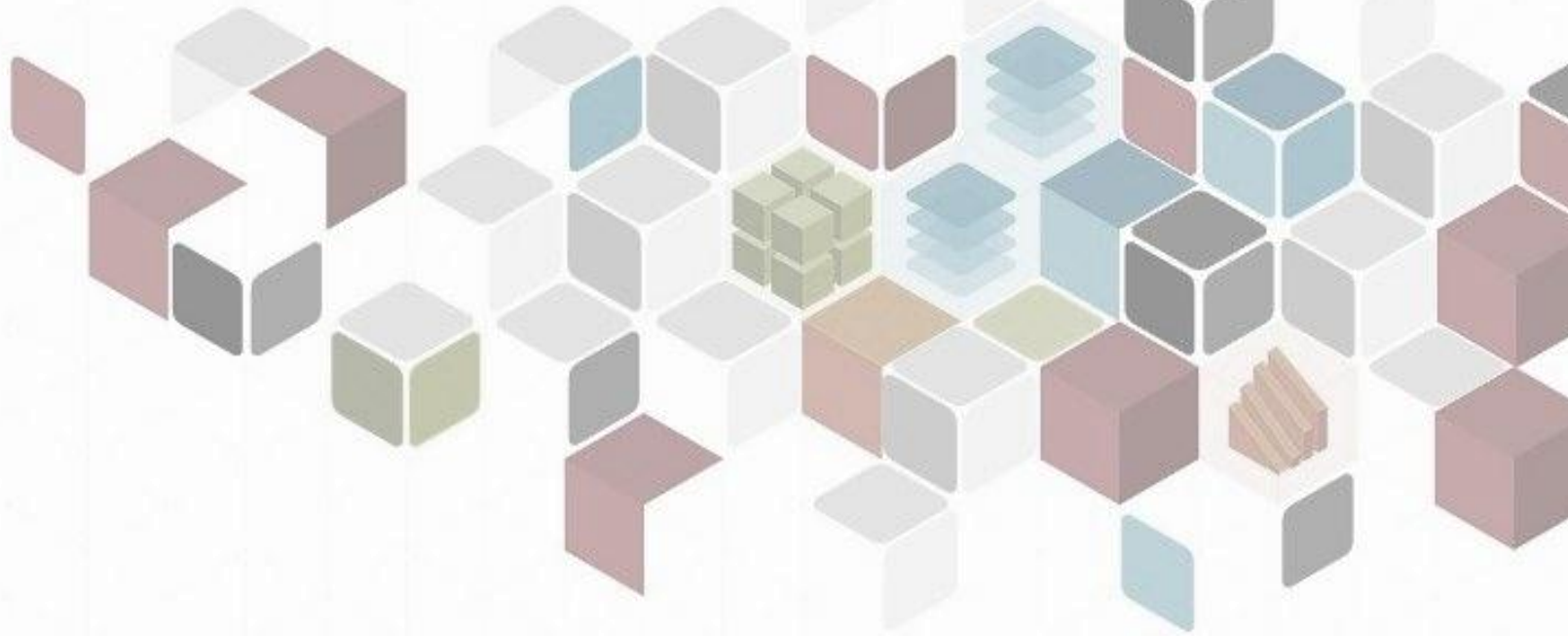
Alta disponibilidad

Cliente

- ¿Conoce su negocio?
- ¿Qué necesita?
- ¿Cuánto le cuesta?

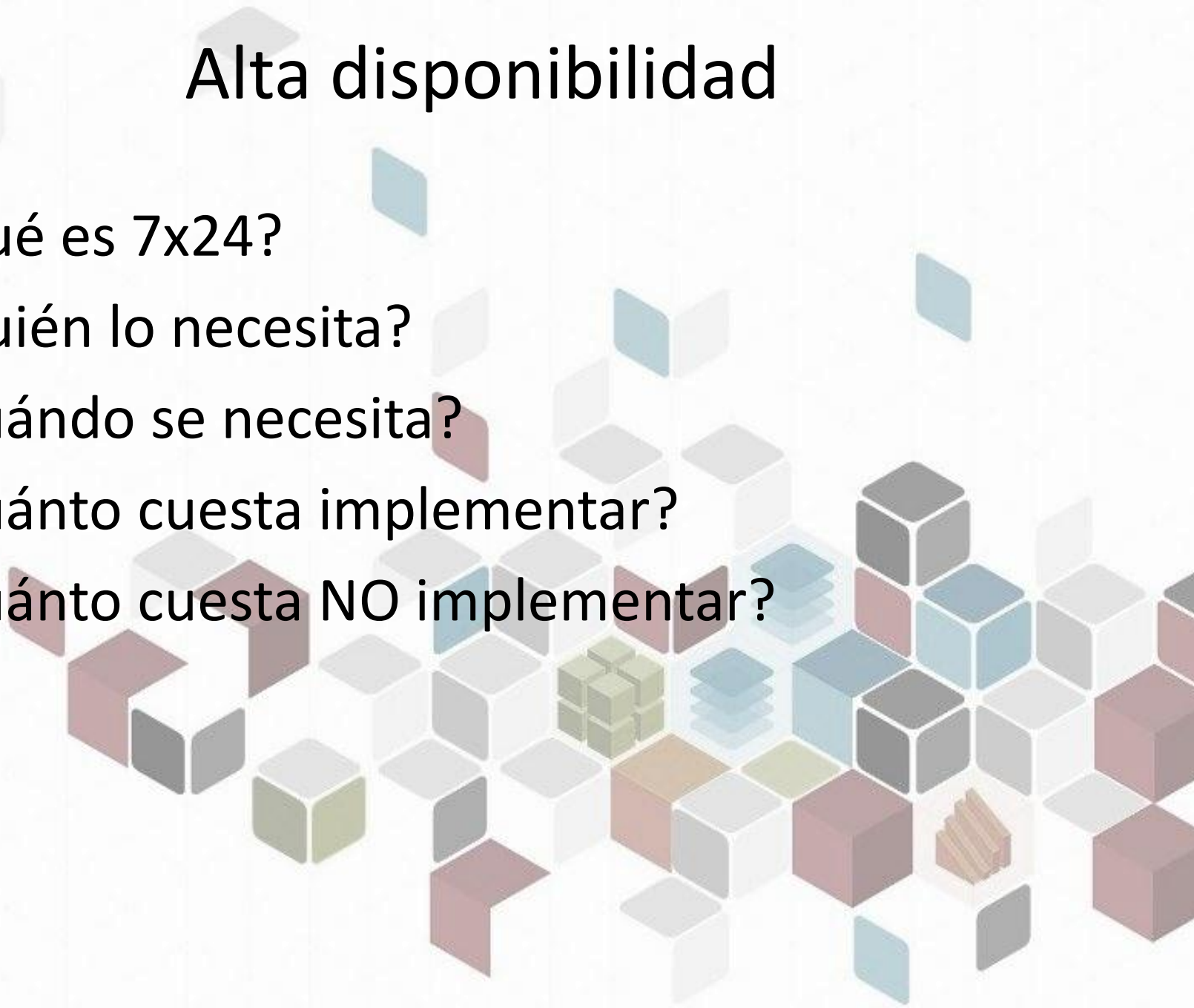
Usuario

- ¿Qué es 100%?
- ¿Qué necesita?
- ¿Cómo lo necesita?



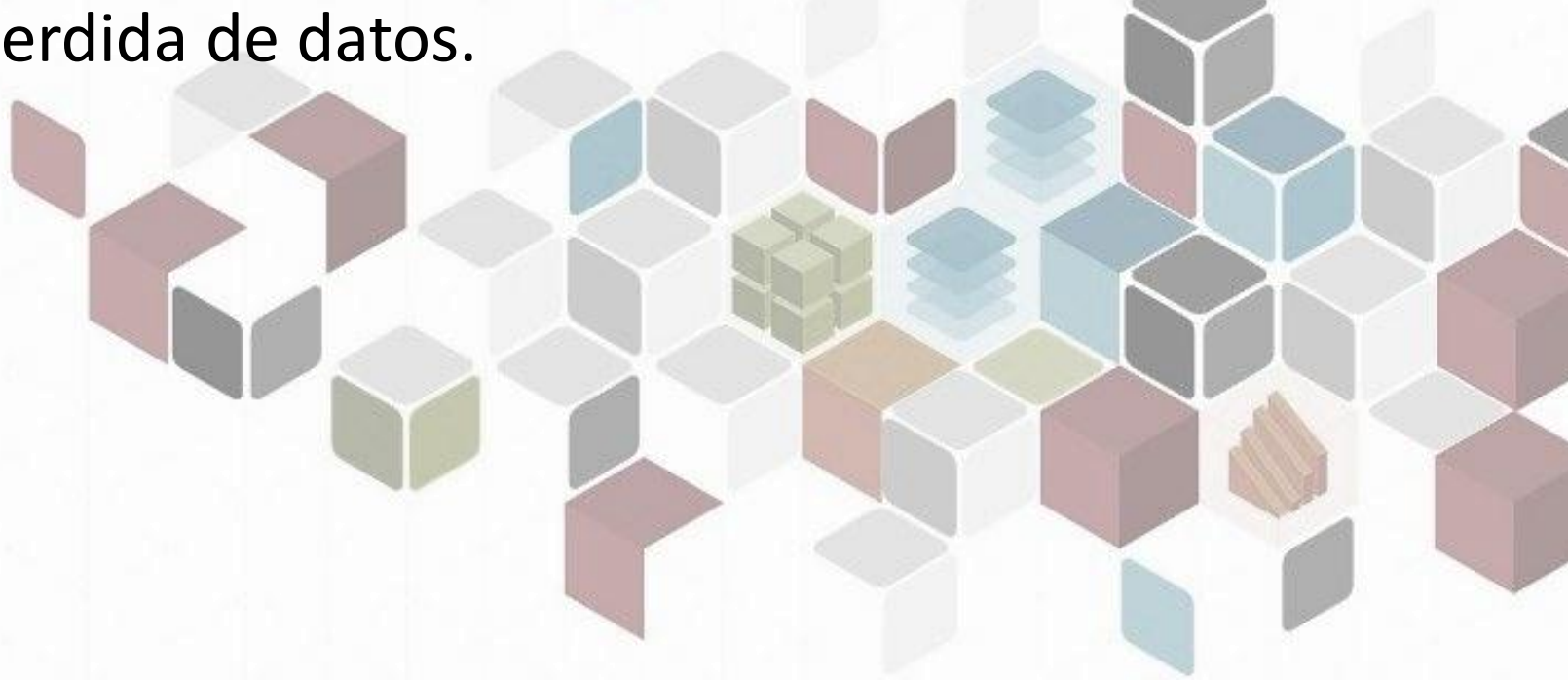
Alta disponibilidad

- ¿Qué es 7x24?
- ¿Quién lo necesita?
- ¿Cuándo se necesita?
- ¿Cuánto cuesta implementar?
- ¿Cuánto cuesta NO implementar?



Alta disponibilidad

- Recuperación de desastres
 - Procesos para regresar a la correcta operación luego de sucesos que afectan la disponibilidad, mitigando los riesgos de la pérdida del servicio o pérdida de datos.



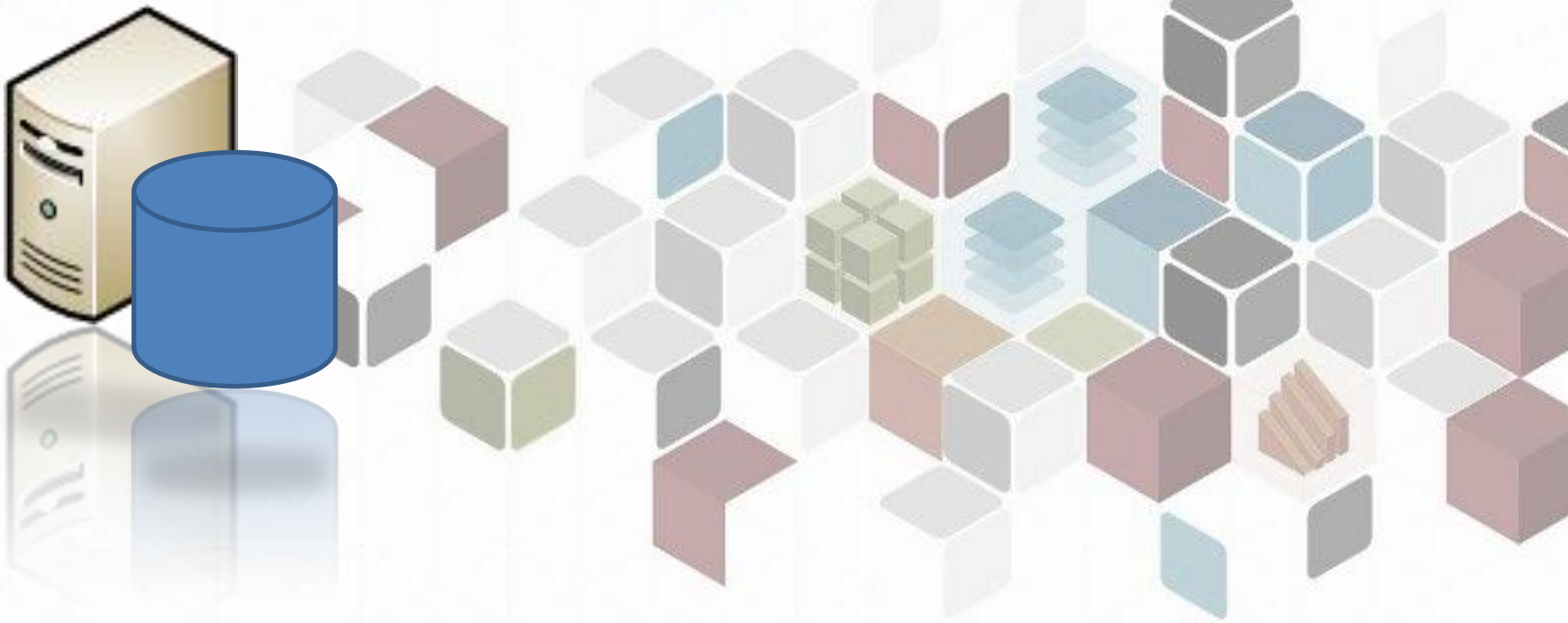
Alta disponibilidad

- Recuperación de desastres
 - Desde nuestra perspectiva, se enfoca a restaurar un servidor de bases de datos



Alta disponibilidad

- Recuperación de desastres
 - Respaldos
 - Esquemas de creación de respaldos - recuperación



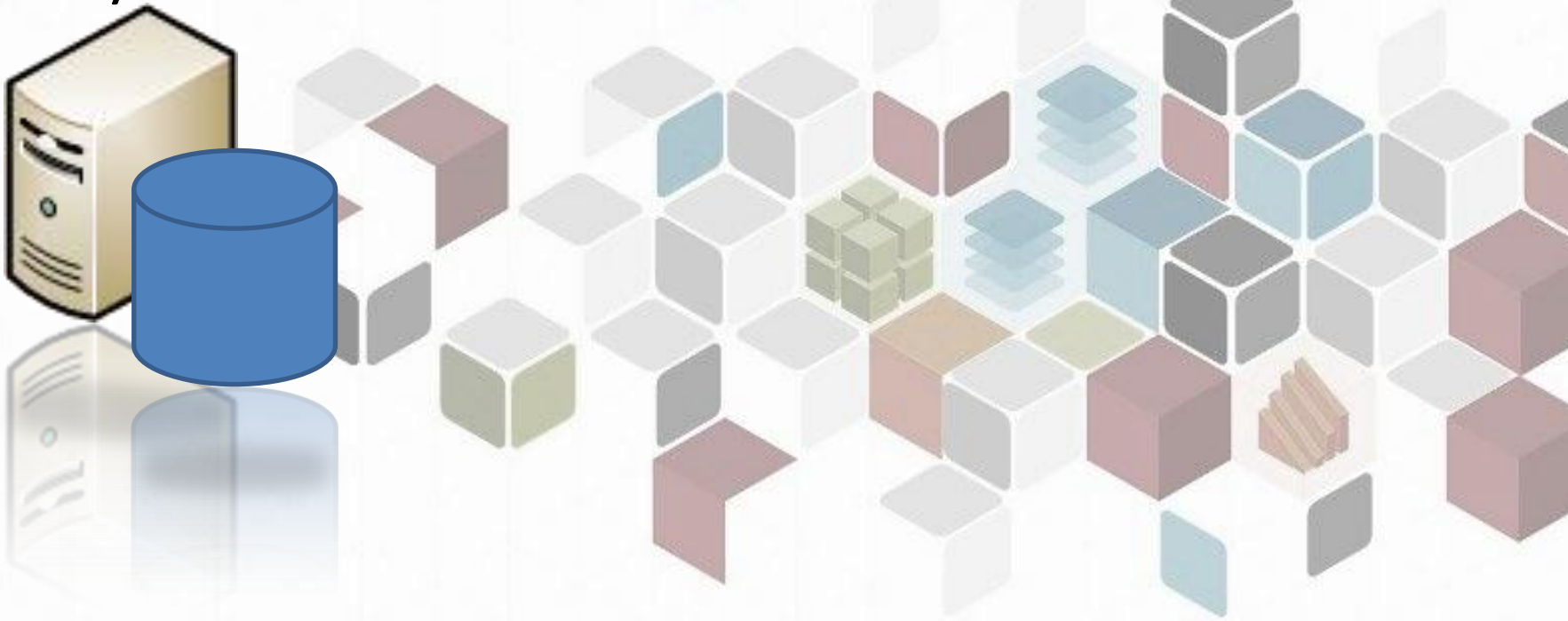
Alta disponibilidad

- Recuperación de desastres
 - Documentación de los esquemas de respaldos
 - Instrucciones “*for dummies*”



Alta disponibilidad

- Recuperación de desastres
 - Respaldos fuera del almacenamiento primario
 - Identificar cualquier tipo de falla que los produce y como reaccionar ante ellos



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres - Criterios
 - Probabilidad de ocurrencia
 - Prevención del evento
 - Impacto general (\$\$)



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres
 - Ambientales
 - Diseño pobre del ambiente operacional
 - Desastre natural
 - Accidente



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres
 - Dispositivos - Hardware
 - Tarjetas madre
 - Cables
 - Fallos en la red



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres
 - Dispositivos - Medios
 - Fallo en disco duro
 - Cintas corruptas
 - Fallos por lugares no propios de almacenamiento



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres
 - Procesos
 - Instalación de actualizaciones
 - Tareas manuales no realizadas
 - Tareas programadas con fallas



Alta disponibilidad

- Clasificación de desastres
 - Usuarios
 - “¿Donde quedó el WHERE?”
 - Borrados en cascada
 - Demasiados privilegios



Alta disponibilidad

Tipo de falla Probabilidad		Prevención	Impacto
Ambiental	Muy baja	Desastres naturales son casi imposibles de predecir, pero instalaciones adecuadas pueden disminuir su impacto	Catastrófico
Hardware	Baja	Existen herramientas de monitoreo	Tiempo sin sistema o pérdida de datos dependen de que fallo
Medios	Baja	Controladores RAID proveen medios de predecir fallos en discos, pero es difícil predecir su fallo	Varia de no tener pérdida de datos (al perder un disco en RAID 5), a pérdida total (en un RAID 10)
Procesos	Alta	Fácilmente dado que se deberían conocer los procesos de cada área	Varia de no tener tiempo sin sistema y pérdida de datos a no tener ningún impacto
Usuario	Baja	No se puede predecir, aunque un equipo sin entrenamiento es más factible a cometer errores	Varia de ninguno a uno catastrófico

Alta disponibilidad

- ***Business Continuity***

Creación y validación de un plan de operaciones para la organización que explica los procedimientos que el centro de datos y negocios deben seguir para la recuperación y restauración de las funcionalidades



Alta disponibilidad

- ***Business Continuity***

- ***BCP – Business Continuity Planning***

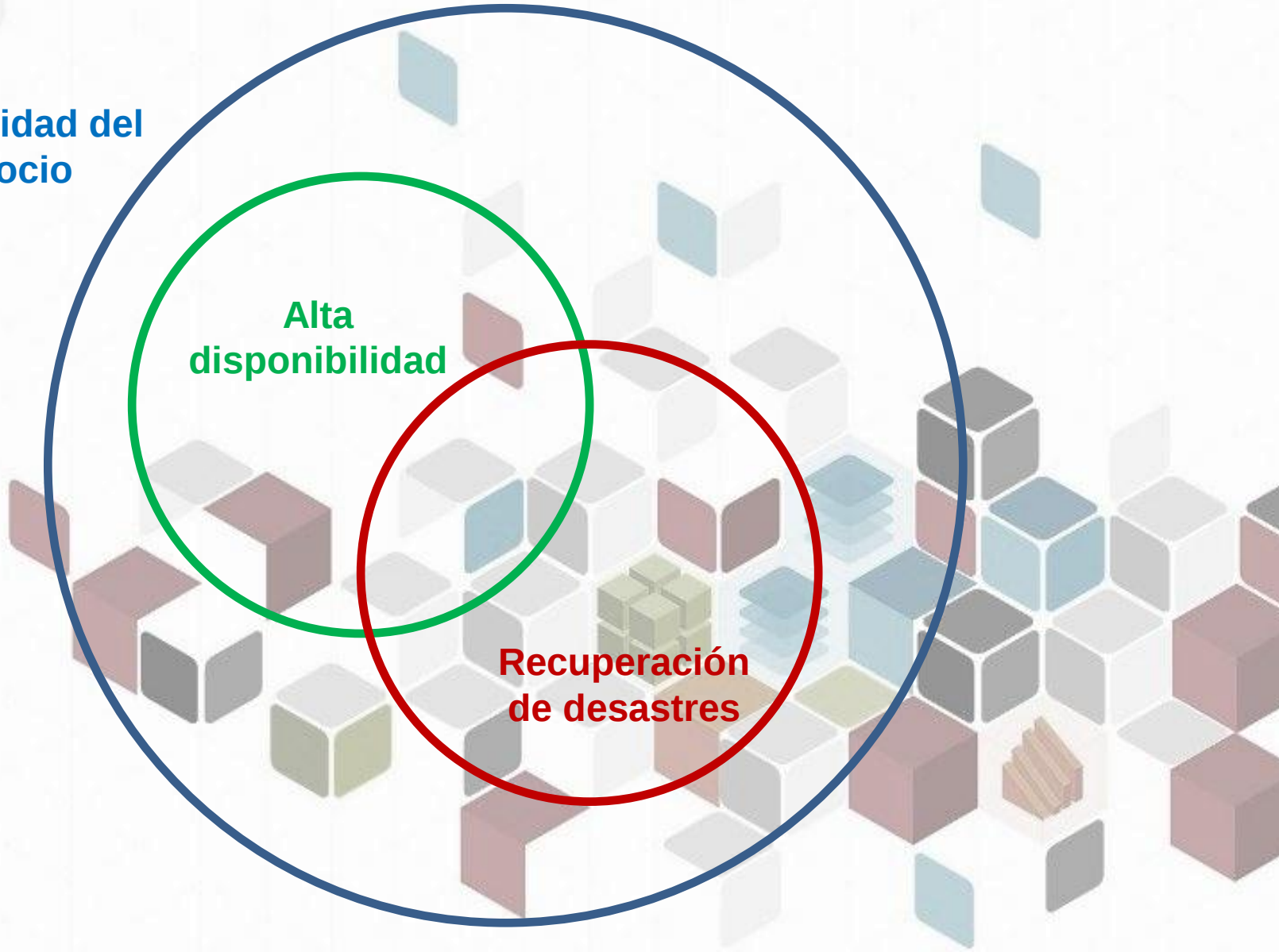
- 1) Identificar el alcance y límites.
- 2) Generar sesiones de análisis del impacto.
- 3) Obtener soporte de otras áreas.
- 4) Entender roles específicos.
- 5) Incluir detalles técnicos y no técnicos

Alta disponibilidad

Continuidad del
negocio

Alta
disponibilidad

Recuperación
de desastres



Alta disponibilidad

- ¿Cuál es más importante?



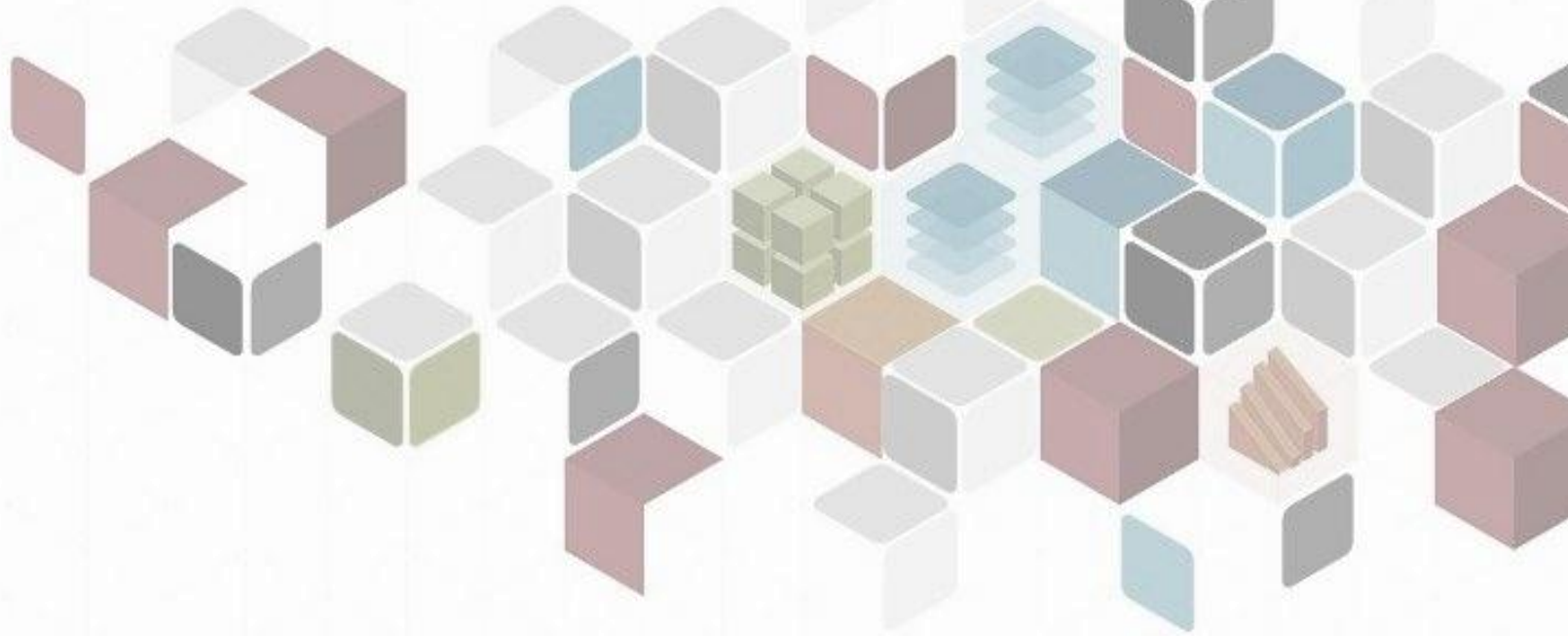
Alta disponibilidad - Conceptos

- Indisponibilidad planeada
- Indisponibilidad no planeada



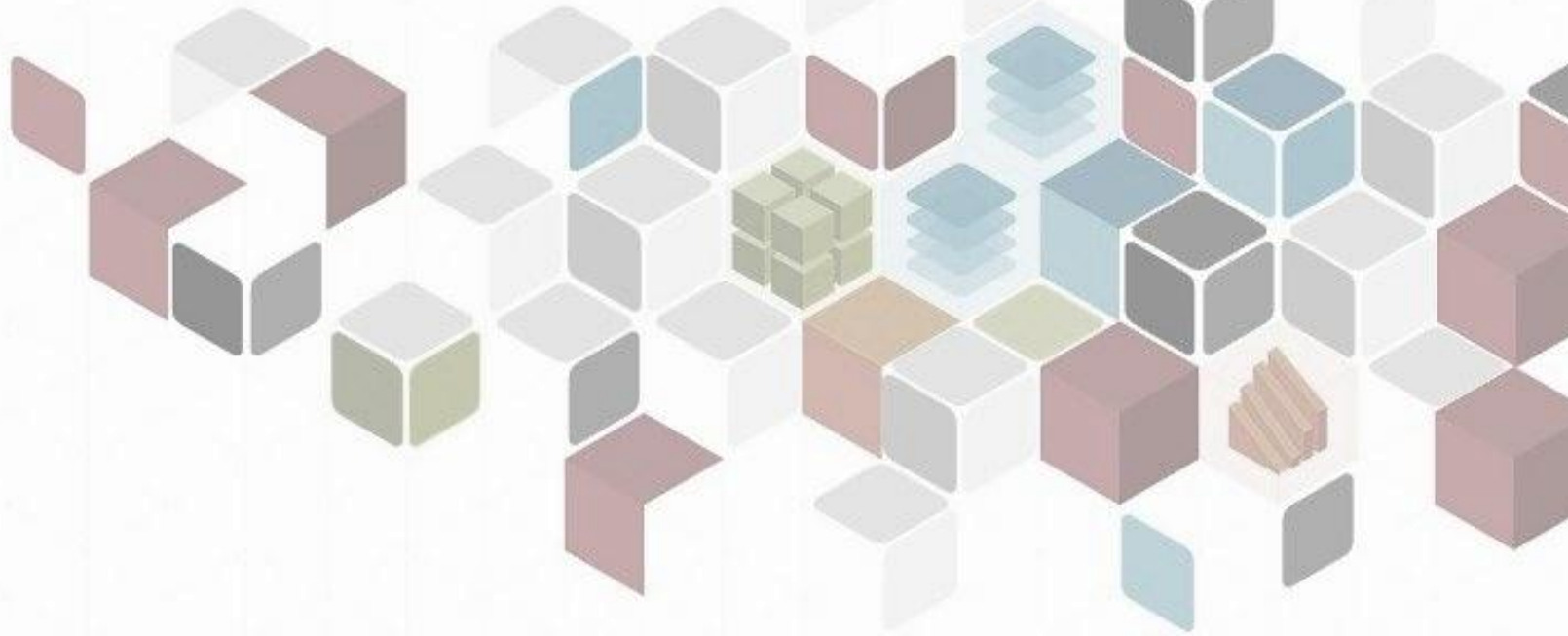
Alta disponibilidad - Conceptos

- Indisponibilidad planeada
 - Acciones que perjudican las operaciones del sistema y no es posible evitar con el diseño actual de los centros de datos



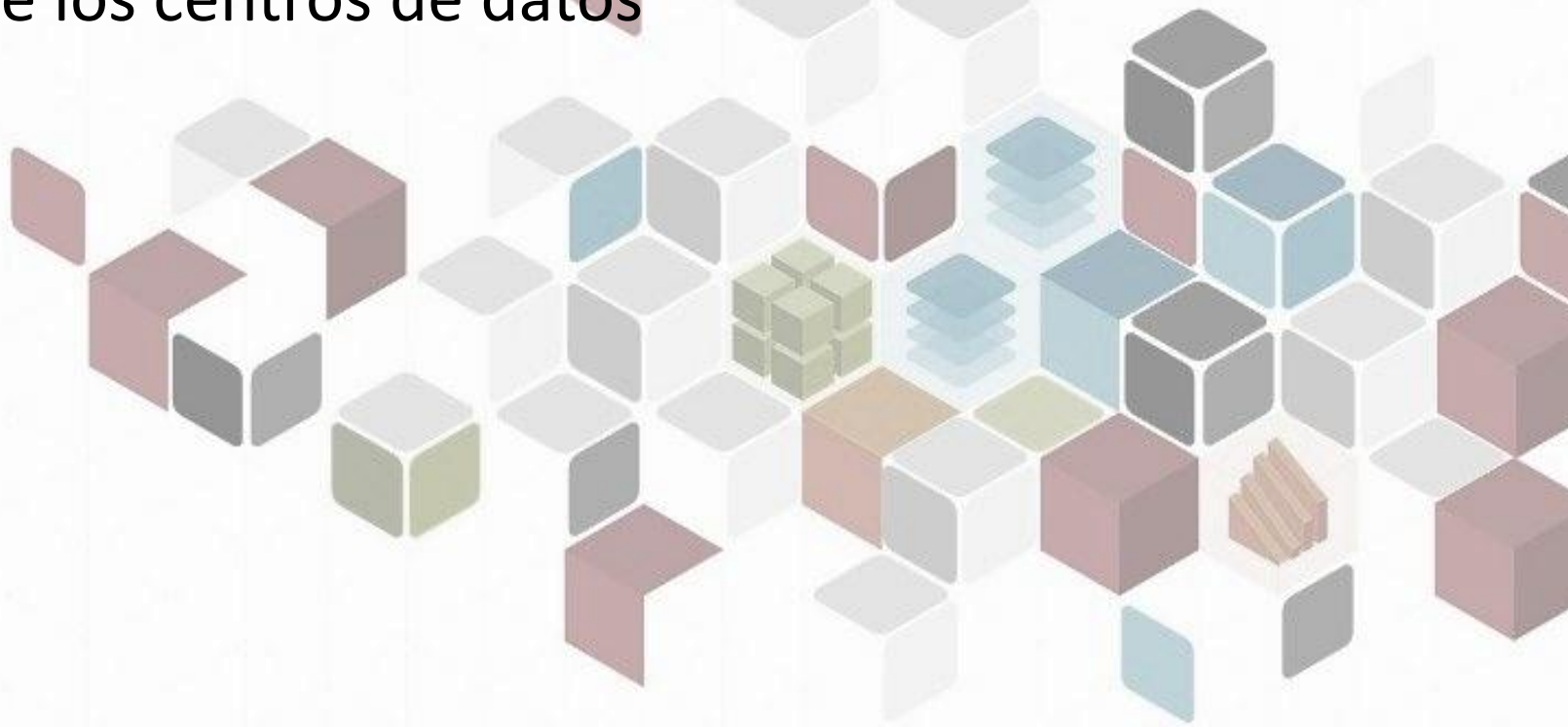
Alta disponibilidad - Conceptos

- Indisponibilidad planeada
 - Actualización de versiones
 - Aplicación de parches de seguridad
 - Actualización de hardware



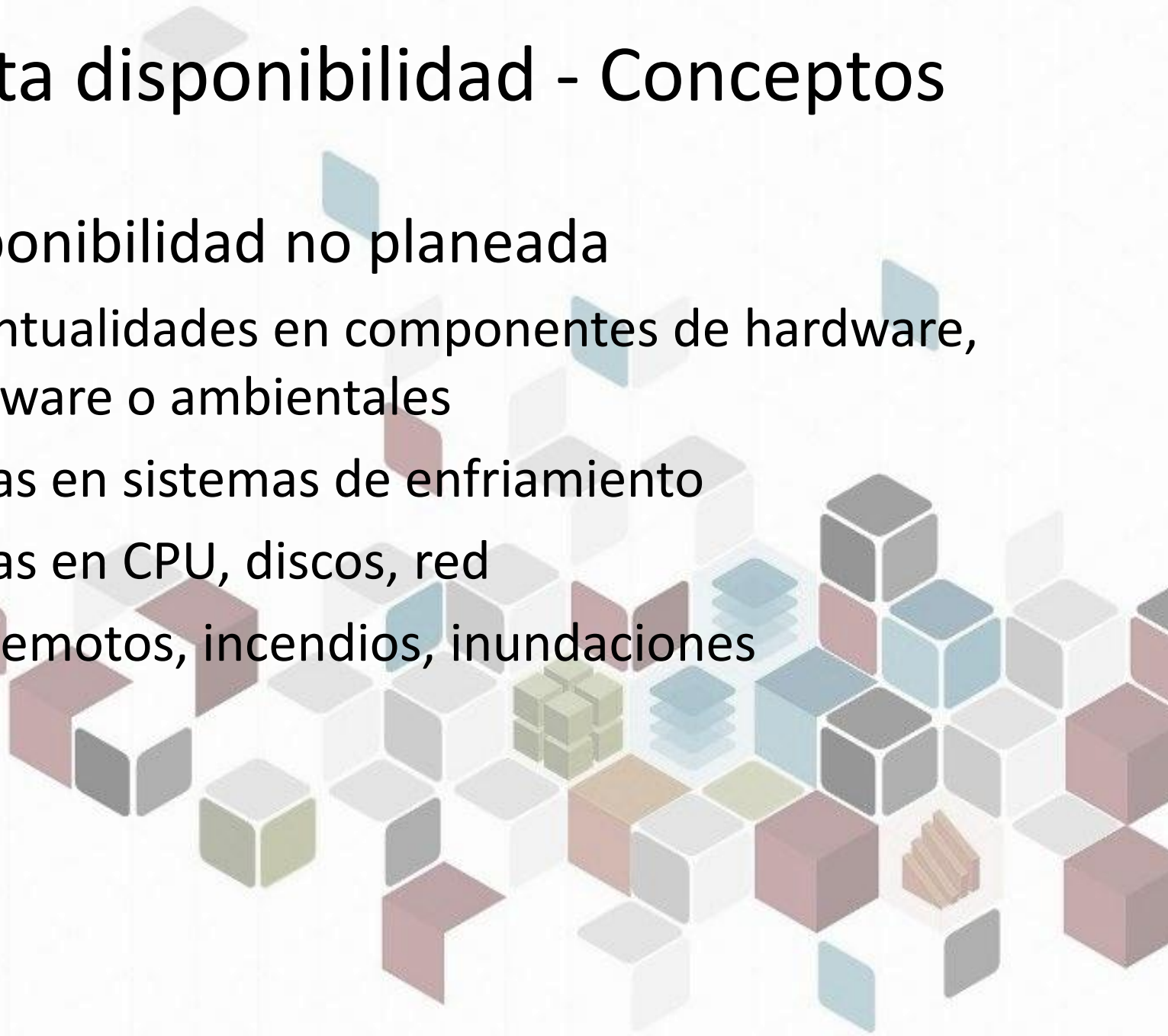
Alta disponibilidad - Conceptos

- Indisponibilidad no planeada
 - Acciones que perjudican las operaciones del sistema y no es posible evitar con el diseño actual de los centros de datos



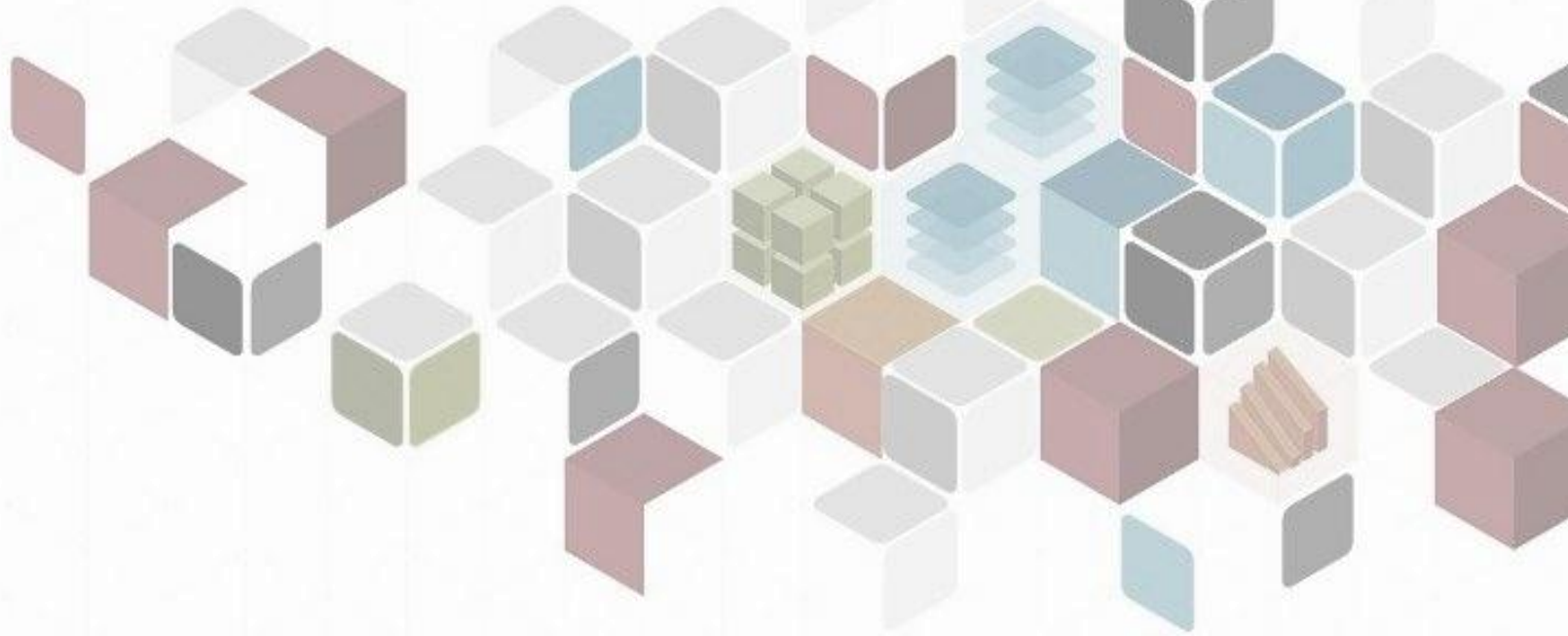
Alta disponibilidad - Conceptos

- Indisponibilidad no planeada
 - Eventualidades en componentes de hardware, software o ambientales
 - Fallas en sistemas de enfriamiento
 - Fallas en CPU, discos, red
 - Terremotos, incendios, inundaciones



Alta disponibilidad

- ¿100%? ¿Es un mito?
- ¡Casi!
- Altos costos



Alta disponibilidad

- Altos costos
 - Equipo
 - 12 núcleos en CPU
 - 64 GB RAM
 - 640 GB DD en RAID 01



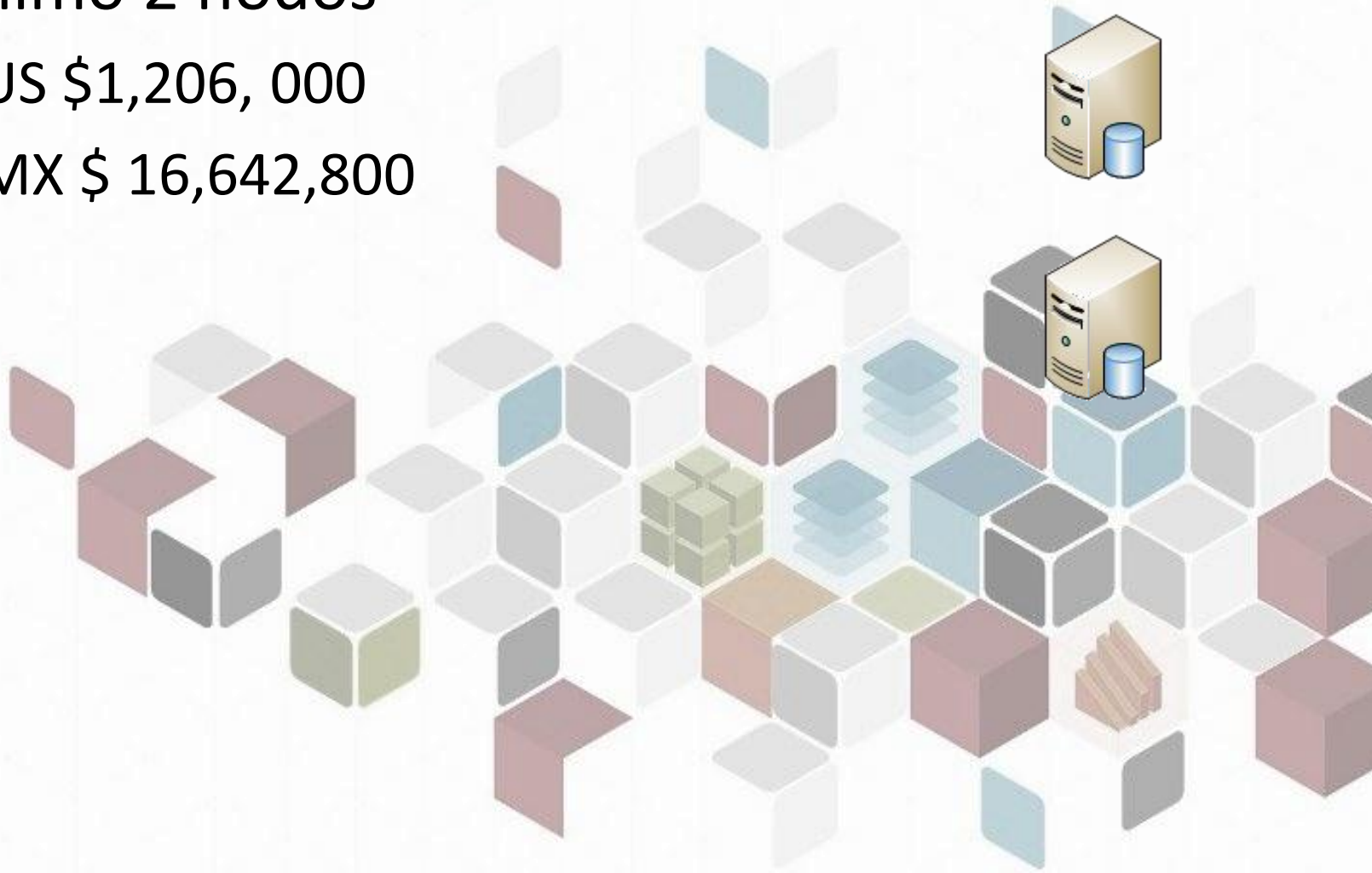
Alta disponibilidad

- Altos costos
 - Hardware: US \$180,000
 - Software:
 - Oracle EE: US \$285,000
 - Oracle RAC: US \$138,000
- Un solo nodo:
 - Aproximadamente: US \$603, 000
 - MX \$ 8,321,400



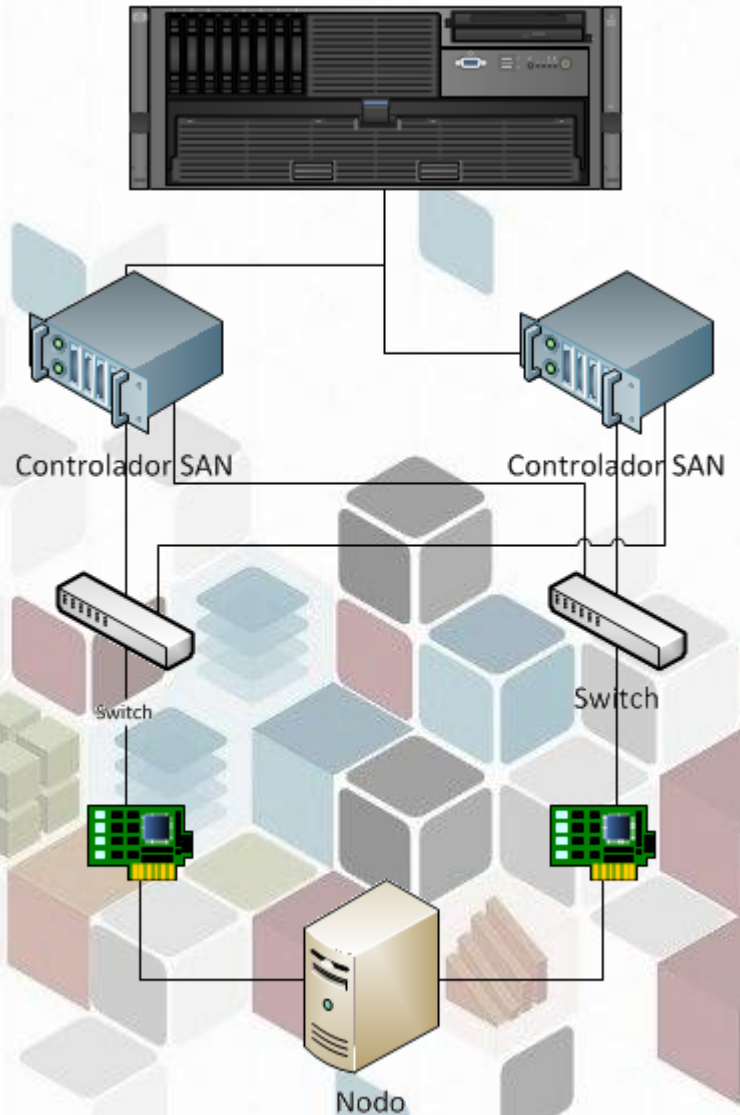
Alta disponibilidad

- Mínimo 2 nodos
 - US \$1,206, 000
 - MX \$ 16,642,800



Alta disponibilidad

- Configuración “típica”
- 1 nodo
- Eliminar cualquier *SPOF*



Alta disponibilidad

- Si se convence, hay que hablar de:

Contratos



Alta disponibilidad

- ***SLA***
- ***Service Level Agreements***
- Porcentaje de tiempo disponible que tendrá un sistema
- Nótese que “Tiempo con servicio” no es lo mismo que “Disponibilidad”

Alta disponibilidad

- ***SLA***
- ***Service Level Agreements***
- En nuestro contexto deberían existir por lo menos:
 - ***Database Service Level Agreement***
 - ***Application Service Level Agreement***

Alta disponibilidad - ISO

% Disponibilidad	Tiempo sin servicio		
	Anual	Mensual	Semanal
90%	36.5 dias	72 horas	16.8 horas
95%	18.25 dias	36 horas	8.4 horas
98%	7.30 dias	14.4 horas	3.36 horas
99%	3.65 dias	7.20 horas	1.68 horas
99.5%	1.83 dias	3.60 horas	50.4 minutos
99.8%	17.52 horas	86.23 minutos	20.16 minutos
99.9%	8.76 horas	43.2 minutos	10.1 minutos
99.95%	4.38 horas	21.56 minutos	5.04 minutos
99.99%	52.6 minutos	4.32 minutos	1.01 minutos
99.999%	5.26 minutos	25.9 segundos	6.05 segundos
99.9999%	31.5 segundos	2.59 segundos	0.605 segundos

Alta disponibilidad

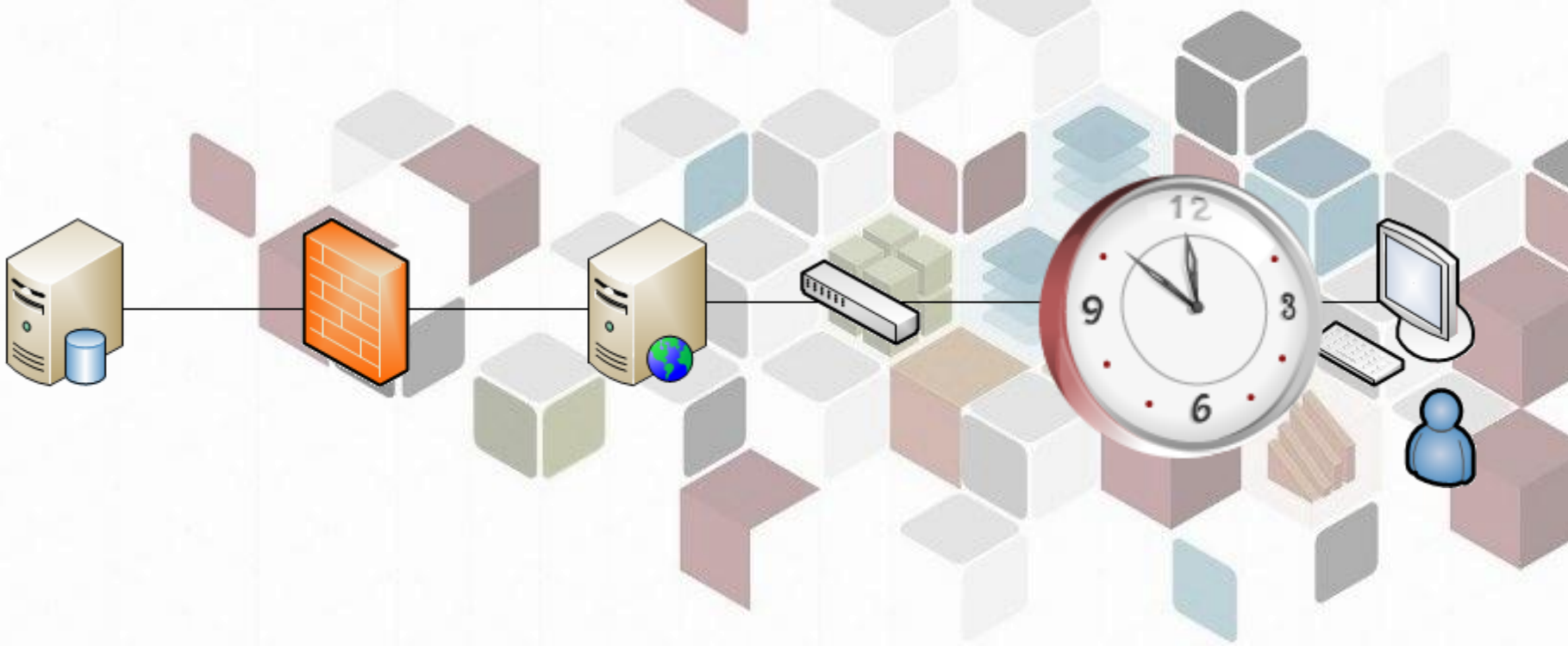
- Pero... al final, todo

Depende

- ¿Qué apreciación tiene el usuario si la BD se encuentra 365 días funcionando pero la aplicación falla por 7 horas?

Alta disponibilidad

- ¿Qué apreciación tiene el usuario si la BD se encuentra funcionando pero tarda en responder “mucho”?



Alta disponibilidad

- Alta disponibilidad es la conjunción de todos los elementos que participan, no únicamente en bases de datos



Alta disponibilidad

- Tiempo de recuperación
 - Tiempo el cual es sistema en general se encuentra nuevamente disponible y brindando servicio
 - En nuestro contexto, tomaremos como sinónimo de “Disponibilidad de datos”



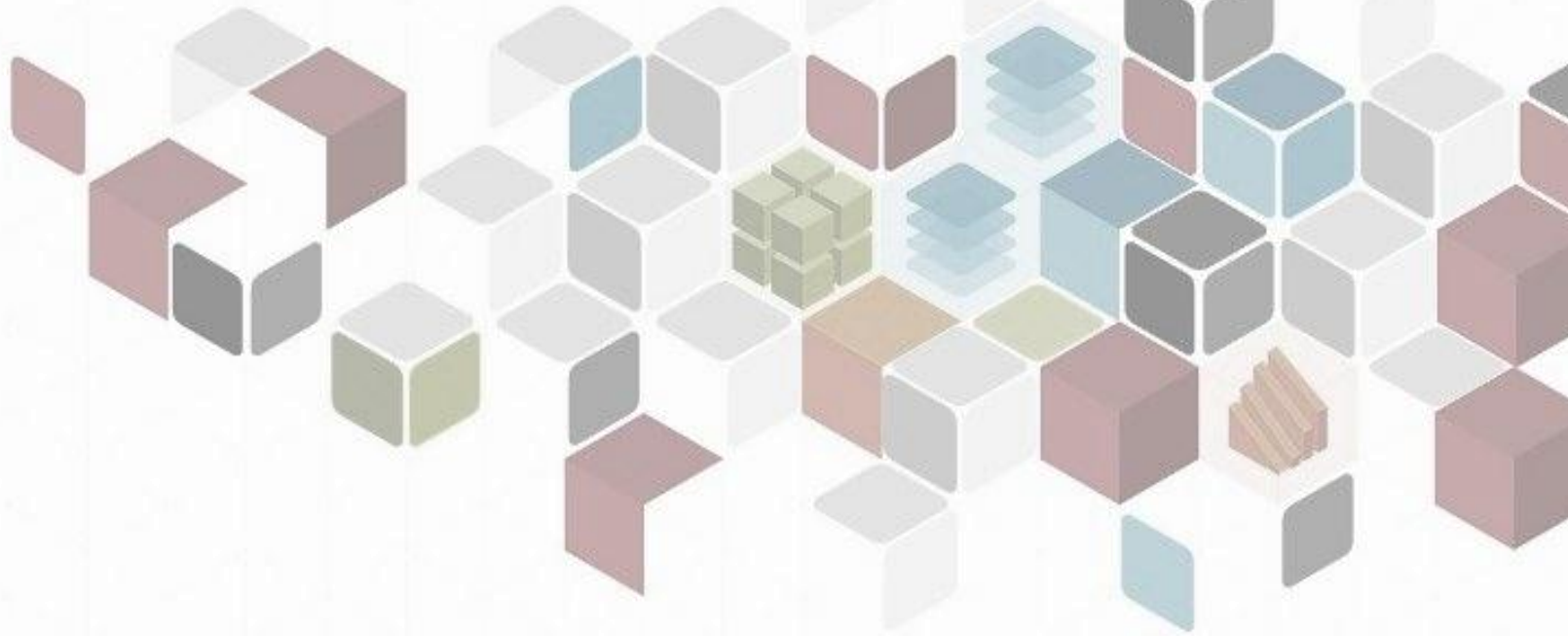
Alta disponibilidad

- Disponibilidad de datos
 - Tiempo que se tarda en regresar a un estado en el cual la aplicación puede consultar nuevamente los datos
 - Requiere una estrategia de respaldos



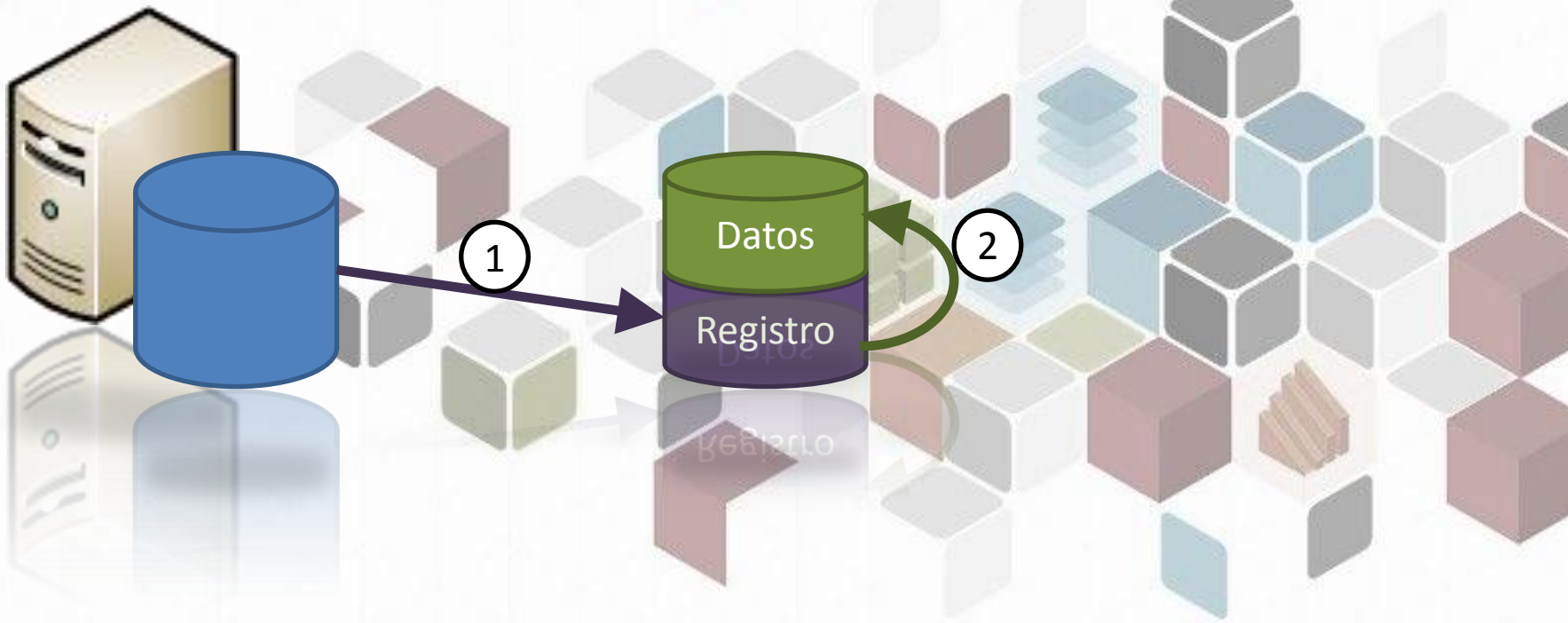
Alta disponibilidad

- Soluciones
 - “*Cold standby*”
 - “*Warm standby*”
 - “*Hot standby*”



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Los SMBD escriben en 2 lugares principalmente:
 - Archivos de datos
 - Archivos de registro o bitácora



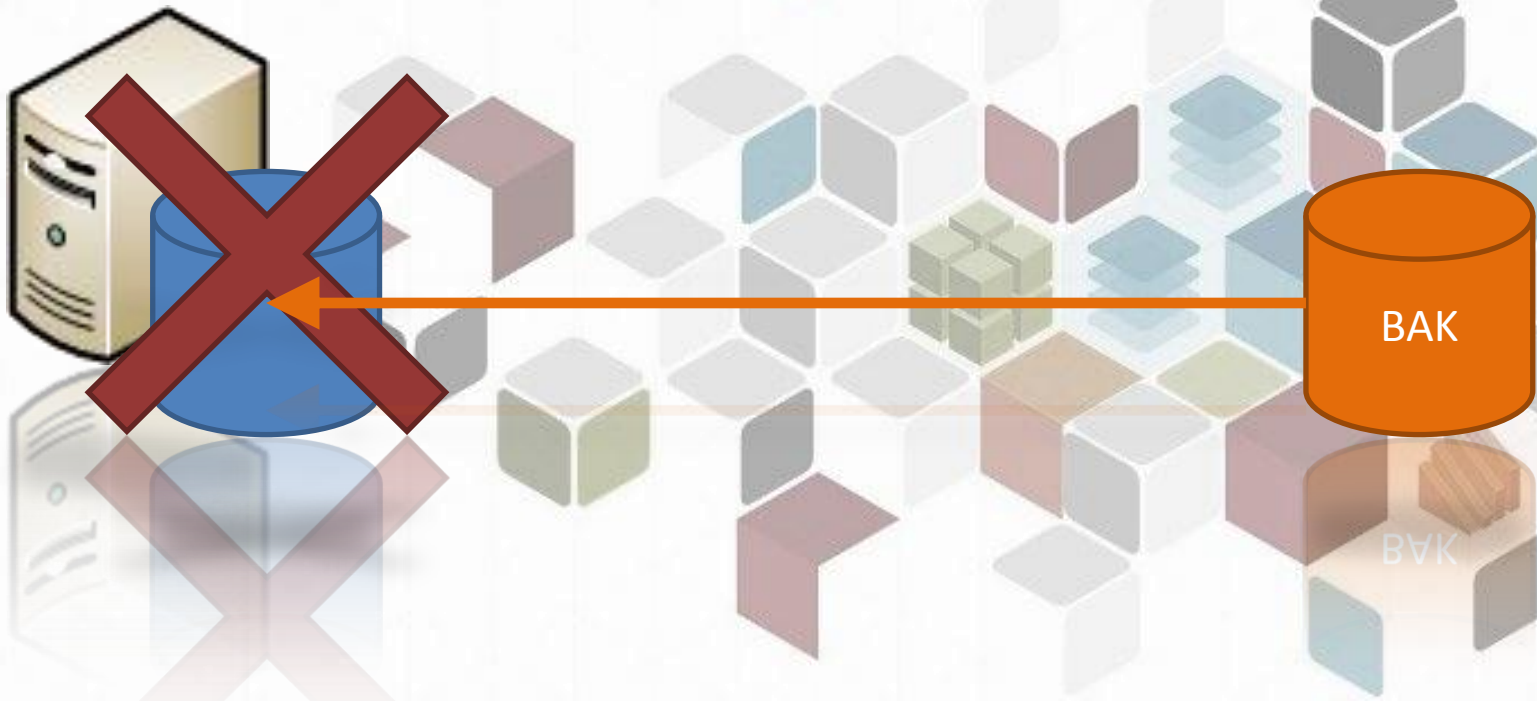
Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Los respaldos guardan la información de estos archivos



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Los respaldos guardan la información de estos archivos



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Los respaldos guardan la información de estos archivos



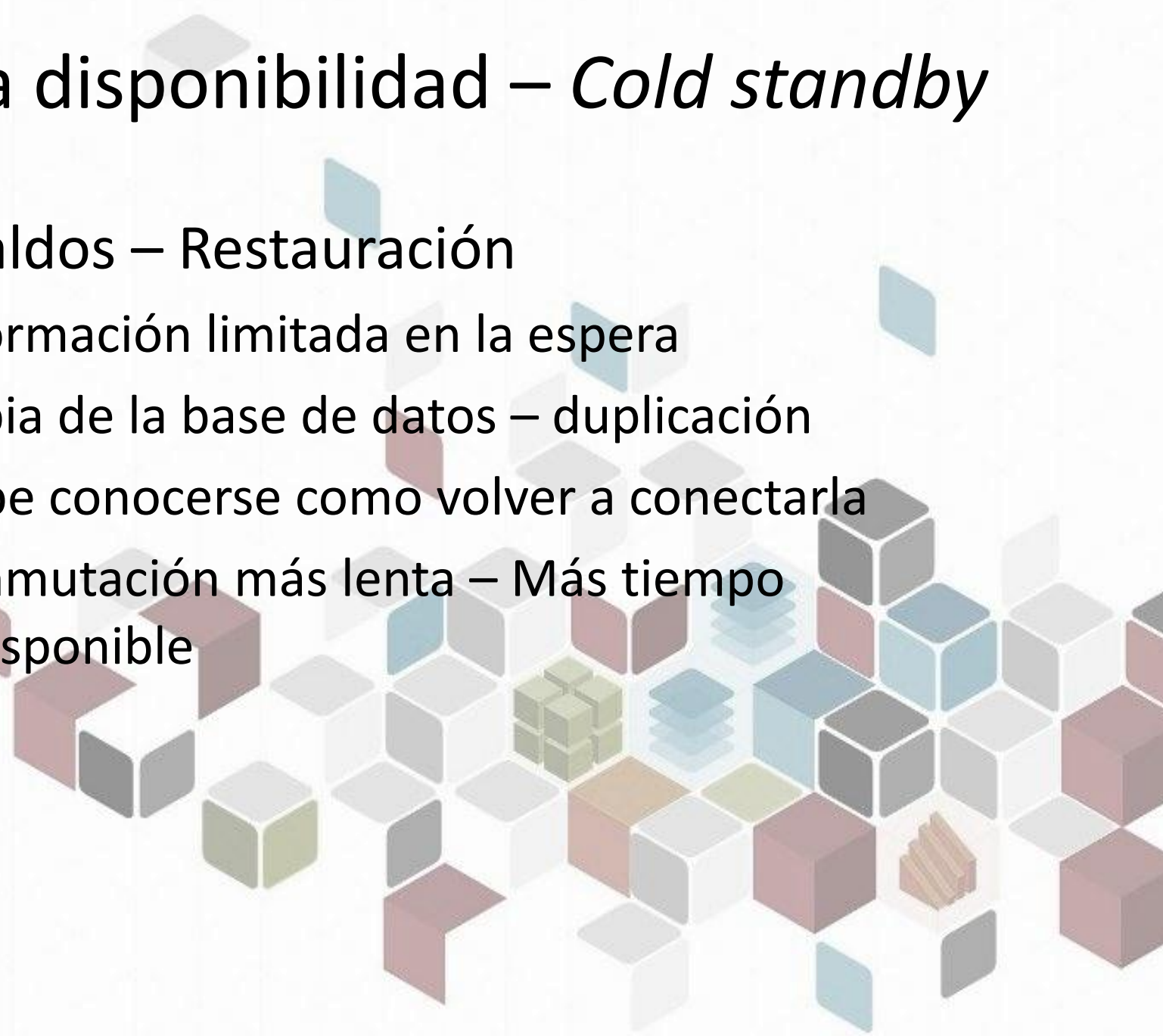
Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Detección y conmutación manual
 - Pérdida potencial de datos – trabajo
 - Alcance de base de datos
 - Servidores estándar



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Información limitada en la espera
 - Copia de la base de datos – duplicación
 - Debe conocerse como volver a conectarla
 - Conmutación más lenta – Más tiempo indisponible

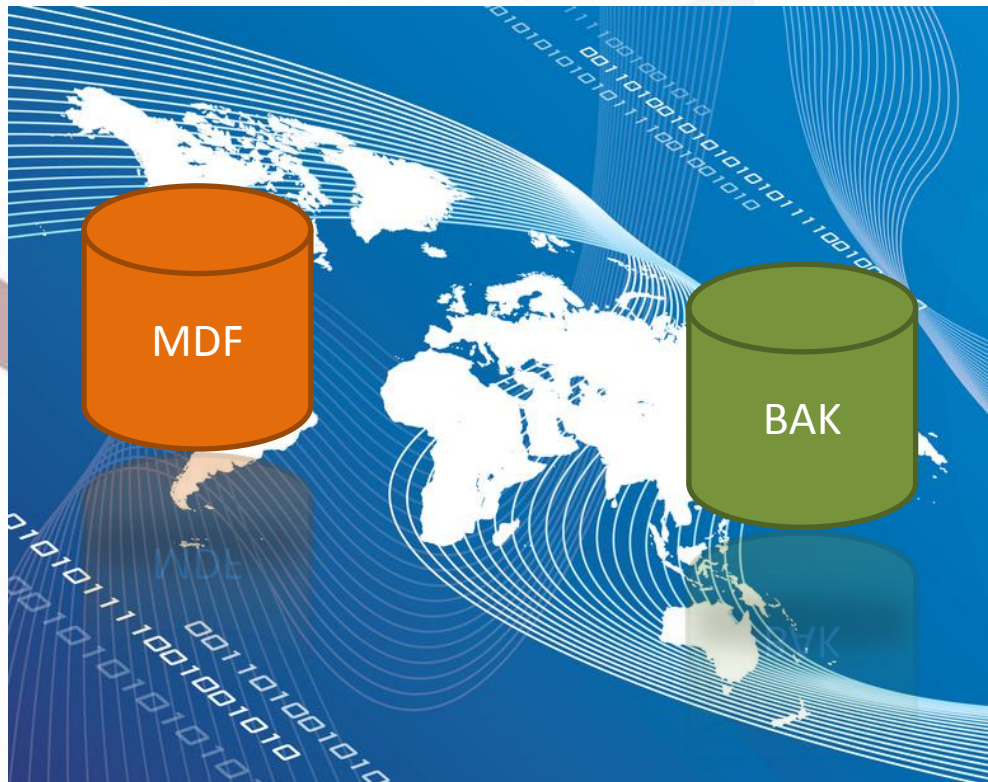


Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Tamaño “pequeño” – solamente las páginas utilizadas son copiadas
 - Respaldos de registro permiten recuperación en “un momento del tiempo”
 - Tiempo de restauración muy grande

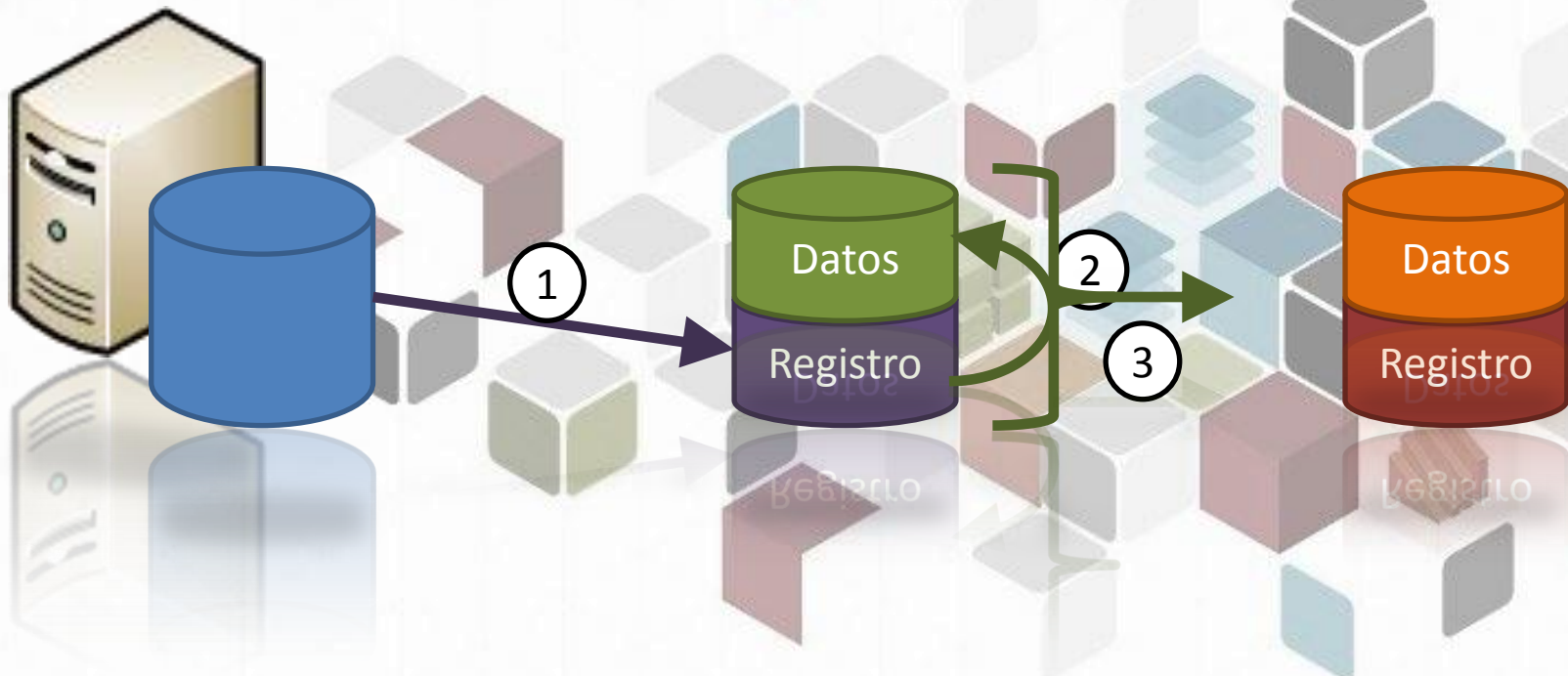
Alta disponibilidad

- Respaldos
 - Geográficamente en distintos puntos



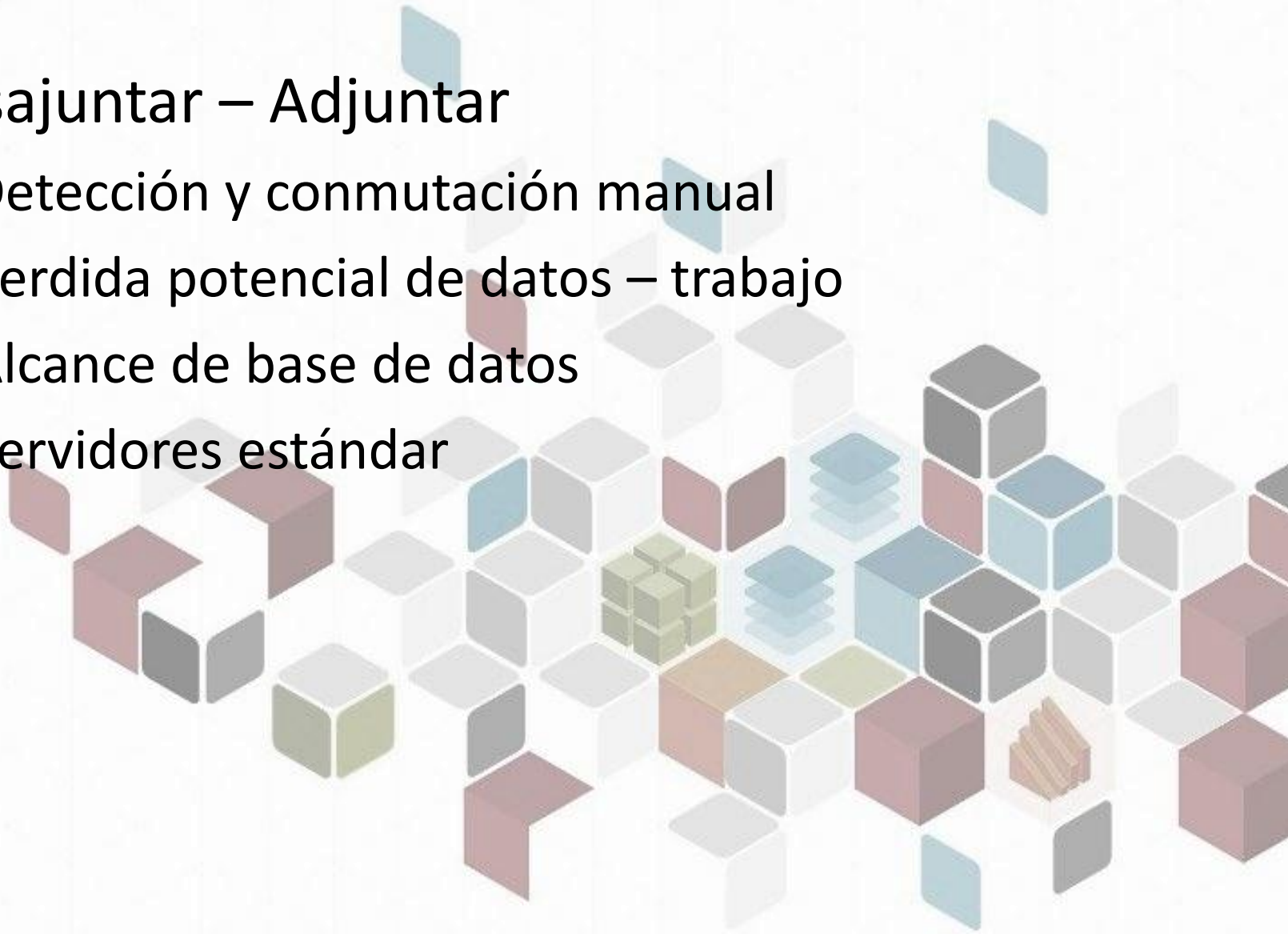
Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Desajuntar – Adjuntar
 - Los SMBD escriben en 2 lugares, la idea es copiar estos archivos a otro lugar



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Desajuntar – Adjuntar
 - Detección y conmutación manual
 - Perdida potencial de datos – trabajo
 - Alcance de base de datos
 - Servidores estándar



Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Desajuntar – Adjuntar
 - Información limitada en la espera
 - Copia de la base de datos – duplicación
 - Debe conocerse como volver a conectarla
 - Conmutación más lenta – Más tiempo indisponible

Alta disponibilidad – *Cold standby*

- Respaldos – Restauración
 - Copia directa de los archivos
 - No permite restauración en un tiempo determinado
 - Tiempo de restauración mayor



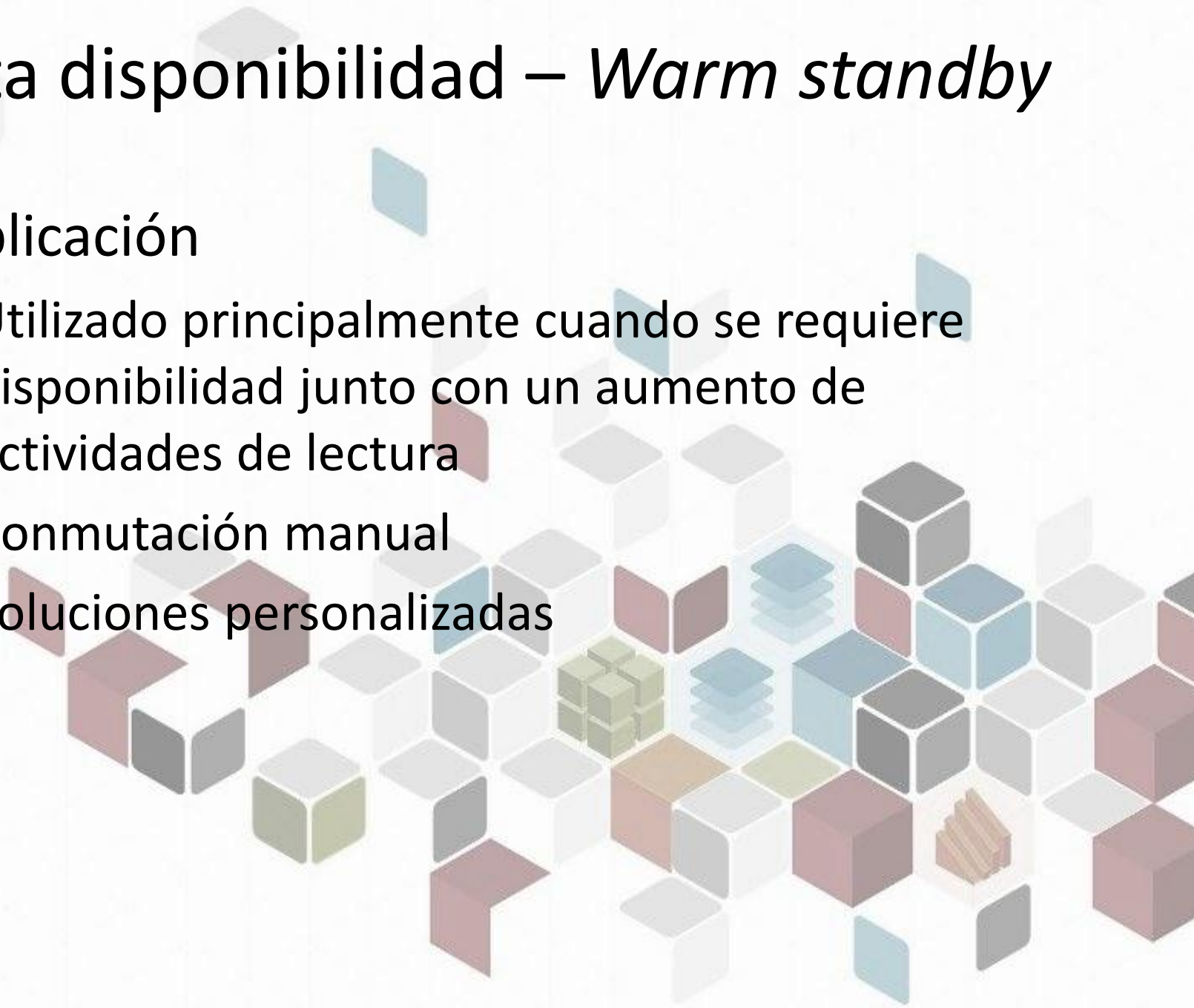
Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación
 - Múltiples copias
 - Conmutación manual



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación
 - Utilizado principalmente cuando se requiere disponibilidad junto con un aumento de actividades de lectura
 - Conmutación manual
 - Soluciones personalizadas



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación
 - No limitado a una base de datos entera, se puede definir sobre un subconjunto (tablas)
 - La copia se encuentra disponible en modo lectura continuamente
 - Latencia entre origen y copia puede ser amplia (segundos)

Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Replicación



Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Envío de bitácoras
 - Múltiples copias
 - Conmutación manual

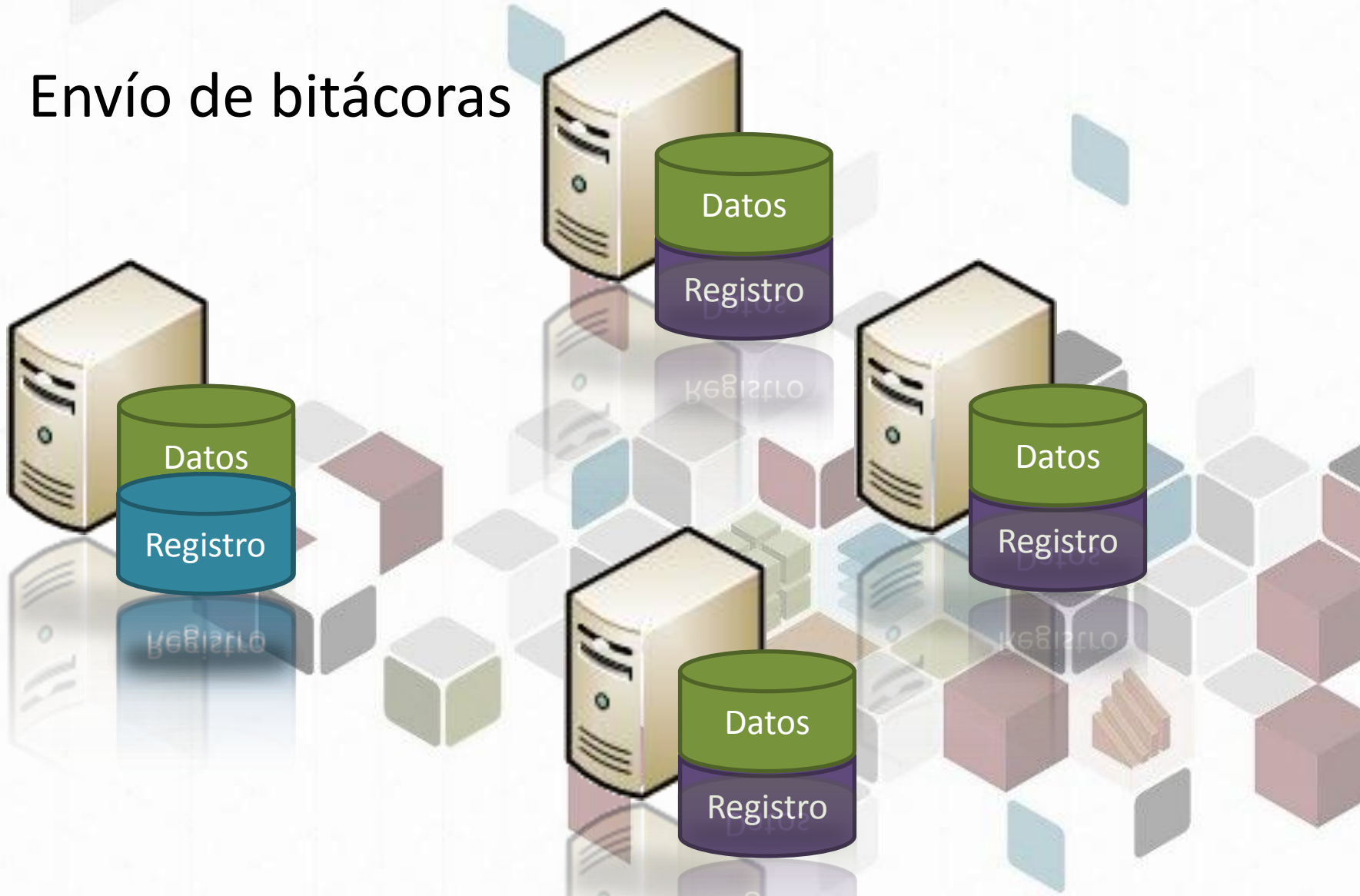


Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Envío de bitácoras
 - Alcance a nivel de base de datos
 - Base de datos accesible sólo en lectura
 - Los usuarios deben finalizar sesión para que se aplique el siguiente *log*
 - Los respaldos no bloquean los respaldos del *log*

Alta disponibilidad – *Warm standby*

- Envío de bitácoras



Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Espejeo
 - Detección automática
 - Conmutación rápida y automática
 - Conmutación manual
 - Redirección transparente de clientes
 - Poca pérdida de trabajo

Alta disponibilidad – *Hot standby*

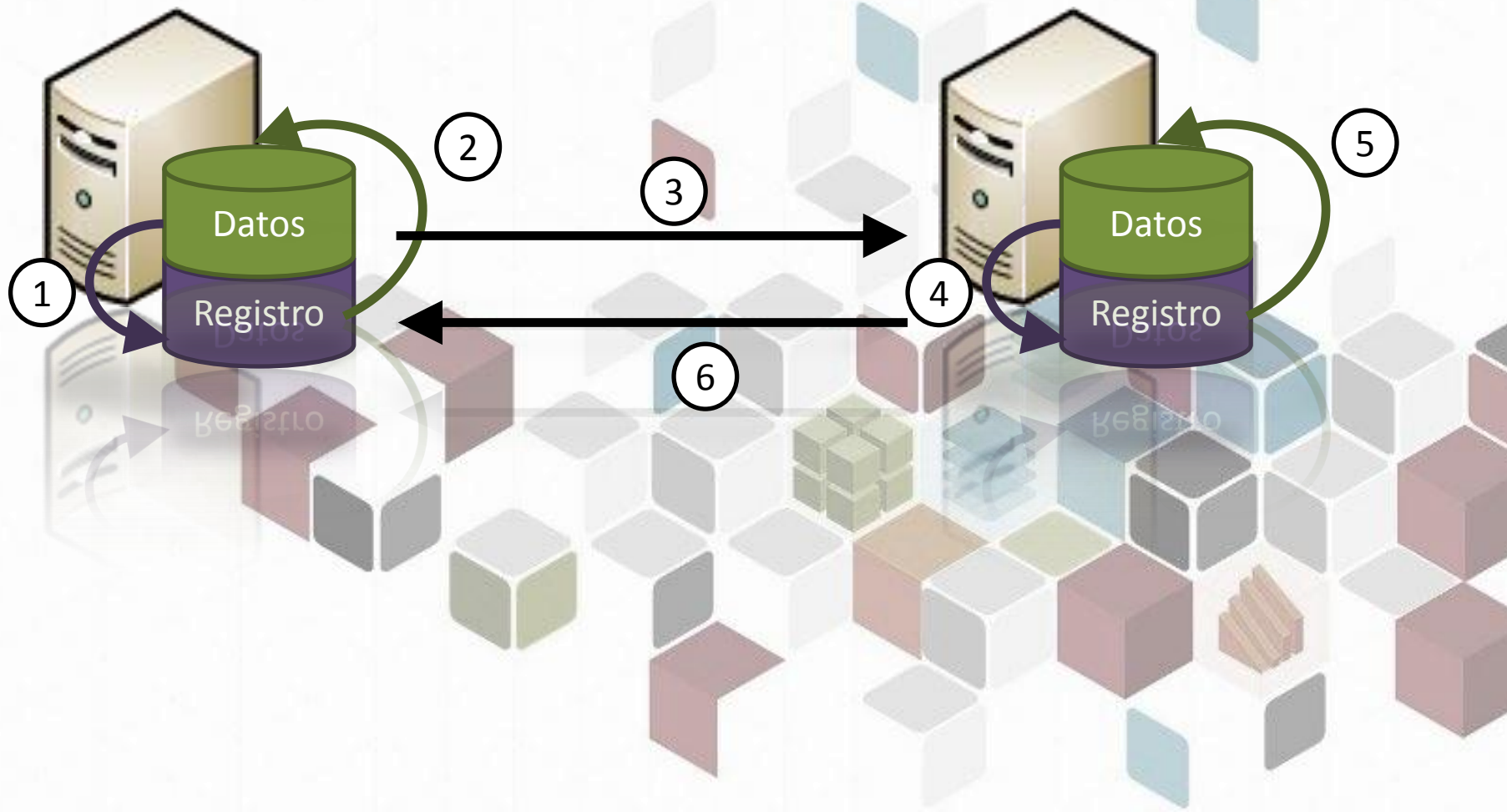
- Espejeo
 - Nivel de base de datos
 - Base duplicada en modo de espera
 - Funciona con múltiples esquemas
 - Independencia del registro de transacciones

Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Espejeo
 - Sin componentes compartidos
 - Sin límites de distancia (casi)
 - Poco impacto en el desempeño de atención de transacciones (depende del ambiente y carga de trabajo)
 - Mayor configuración
 - Restauración automática de páginas dañadas

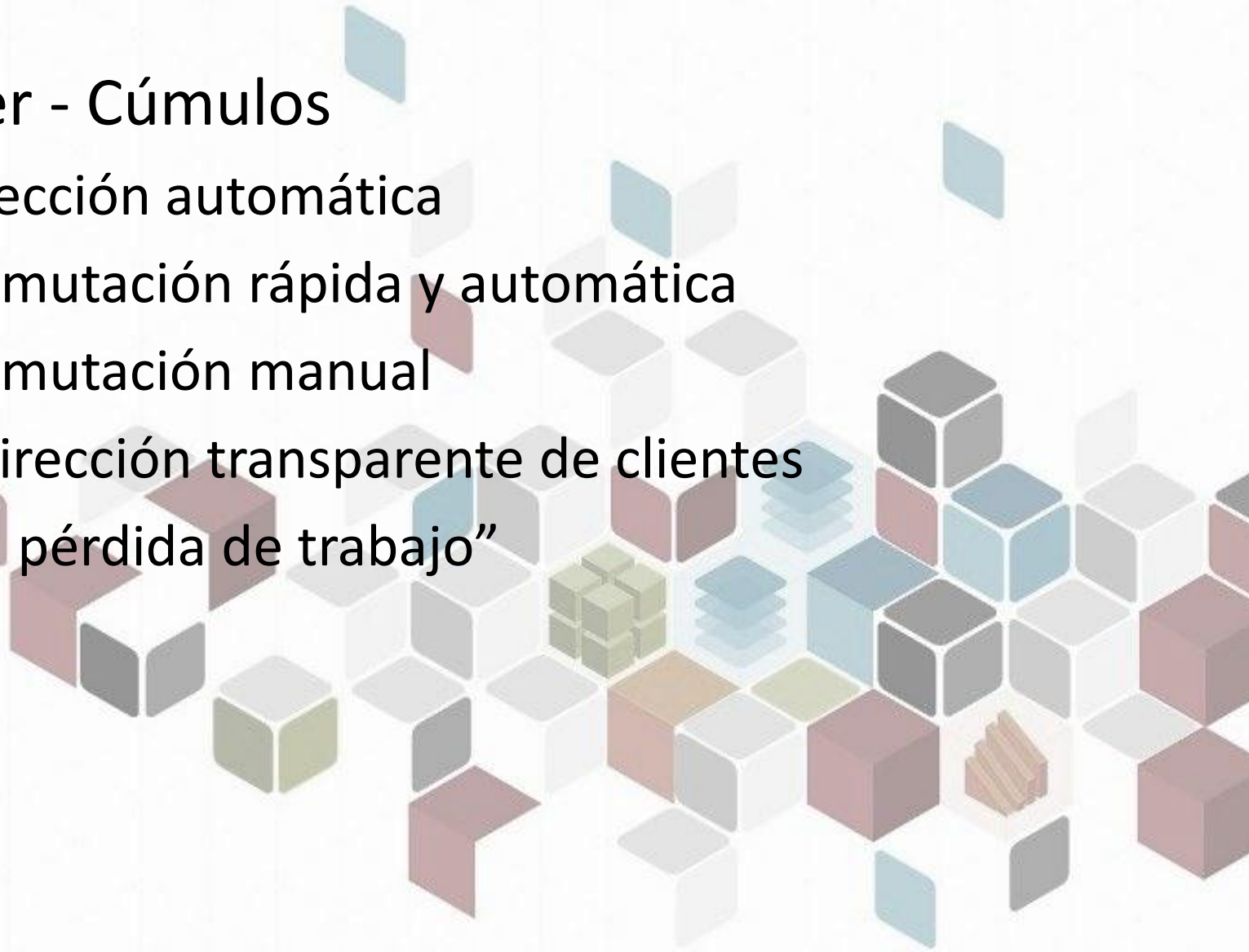
Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Espejeo



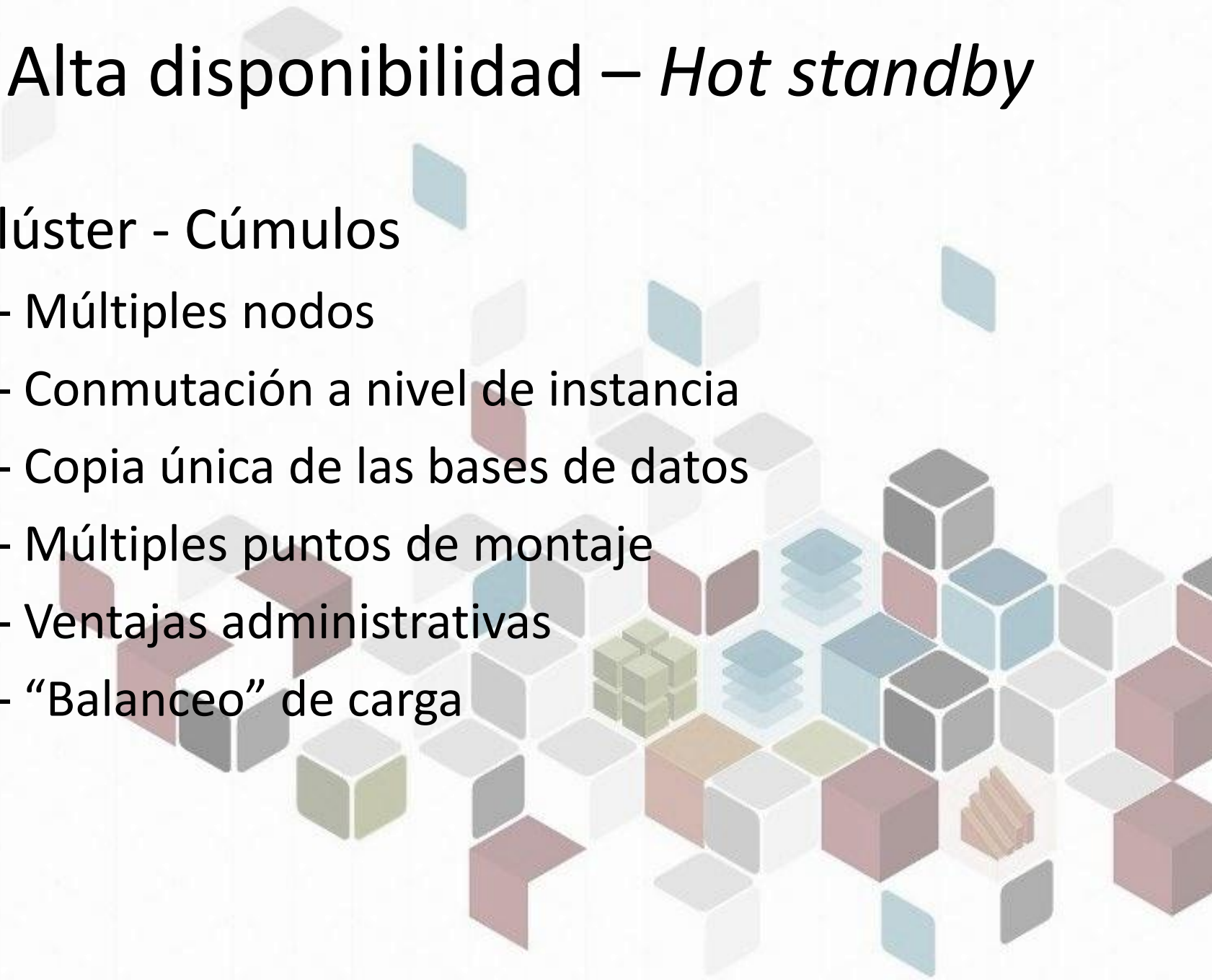
Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Clúster - Cúmulos
 - Detección automática
 - Conmutación rápida y automática
 - Conmutación manual
 - Redirección transparente de clientes
 - “Sin pérdida de trabajo”



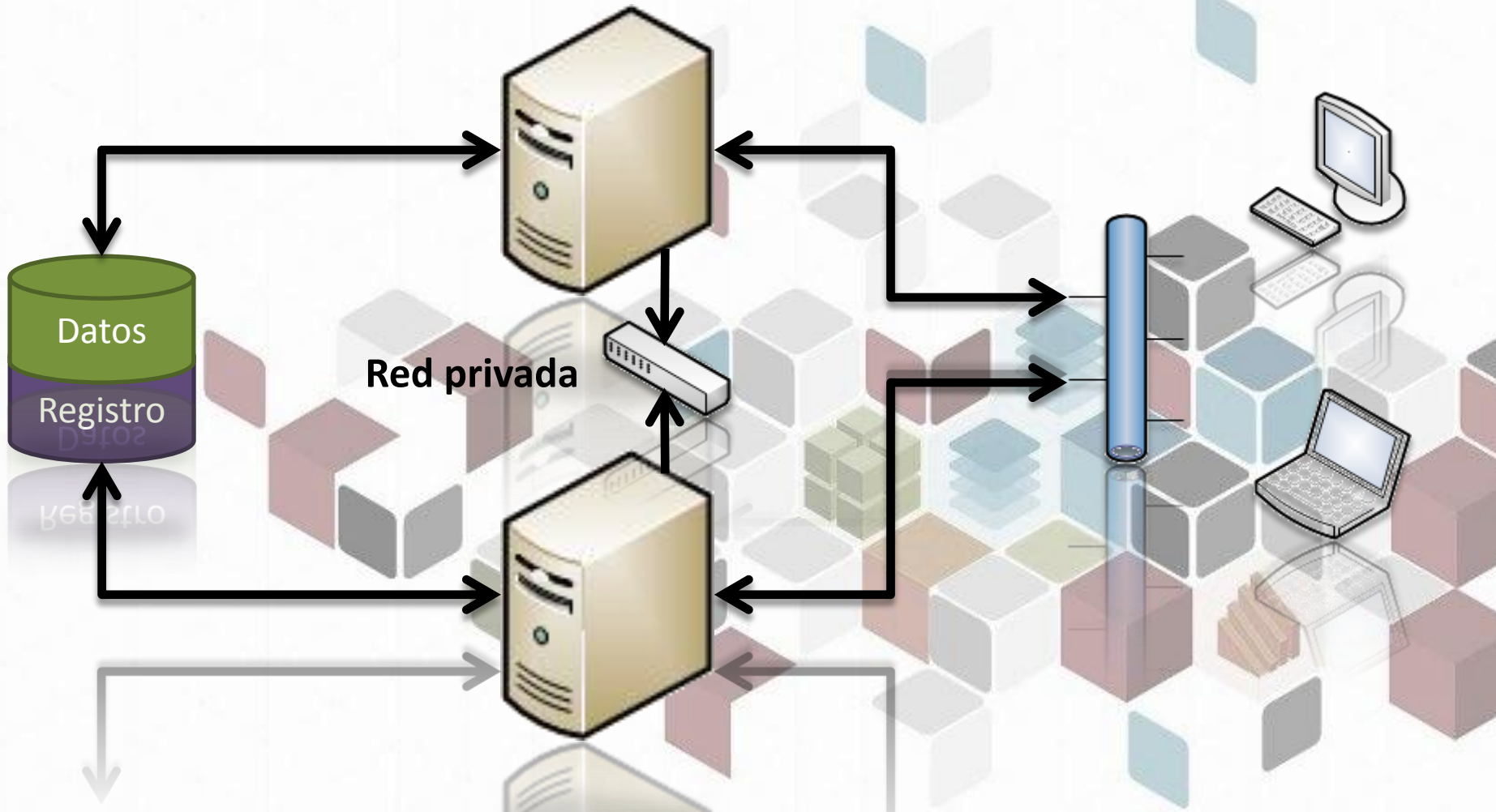
Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Clúster - Cúmulos
 - Múltiples nodos
 - Conmutación a nivel de instancia
 - Copia única de las bases de datos
 - Múltiples puntos de montaje
 - Ventajas administrativas
 - “Balanceo” de carga



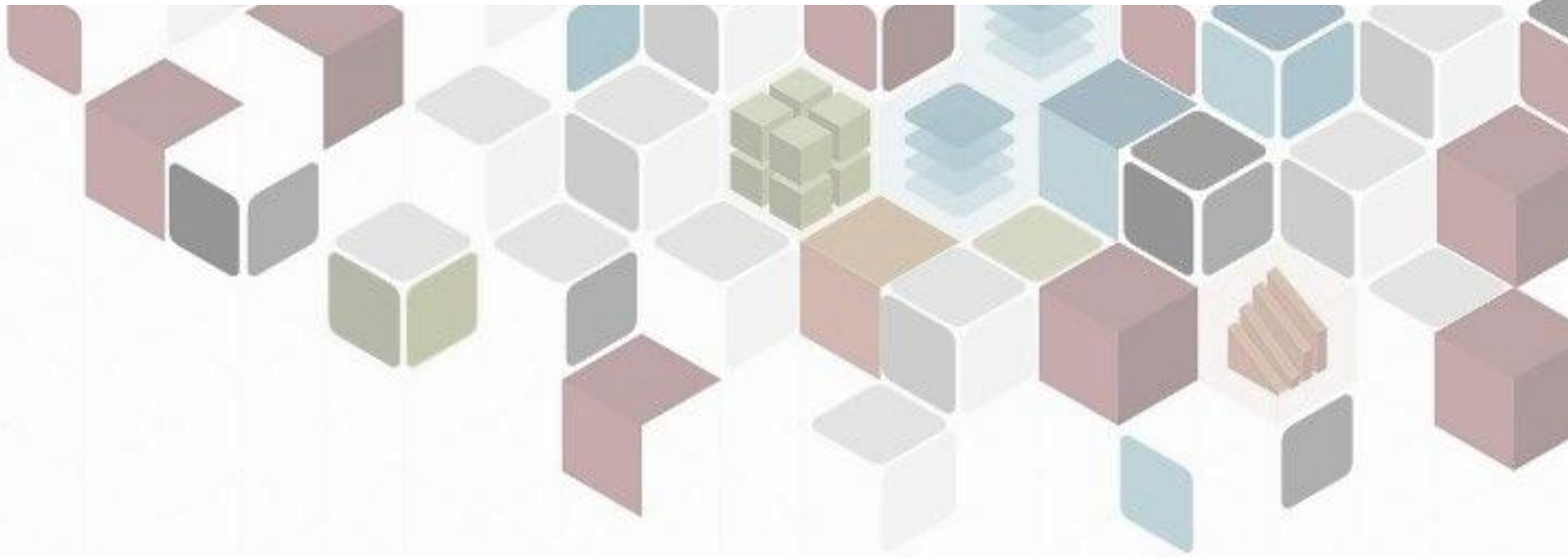
Alta disponibilidad – *Hot standby*

- Clúster - Cúmulos



Alta disponibilidad – Comparación

Característica	Clúster	E. Bitácoras	Espejeo	Replicación
Distancia	Limitada	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Cambio de servidor	Automático o manual	Manual	Automático o manual	Manual
Tiempo (promedio) cambio servidor	30 seg - 2 min	Minutos	10 seg - 1 minuto	Minutos
Granularidad	Instancia completa	Por registro de transacciones	Por transacción	Depende del tipo de replicación



Alta disponibilidad – Comparación

Característica	Clúster	E. Bitácoras	Espejeo	Replicación
Protección	Instancia completa	Base de Datos individual	Base de Datos individual	Base de Datos individual
Restricción a nivel individual de BD	Ninguna	Sólo algunos modos de recuperación	Modo completo de recuperación	Depende del tipo de replicación
Consideraciones especiales en hardware	Si	No	No	No
SPOF	Sistema de almacenamiento	No	No	No

Alta disponibilidad – Comparación

Característica	Clúster	E. Bitácoras	Espejeo	Replicación
Pérdida de datos durante el cambio de servidor	No	Posiblemente	Quizá	Posiblemente
Monitoreo en objetos externos a la BD	No	Si	Si	Si
Servidores redundantes para reportes	No	Posiblemente	Si	Si



Alta disponibilidad – Comparación

Característica	Clúster	E. Bitácoras	Espejeo	Replicación
Número de servidores en espera	16 max	Sin límite	1	Sin límite
Configuración	Inicial	Post-inicial	Post-inicial	Post-inicial
Dependencia de esquemas	No	No	No	Si
Cambio transparente de nombre entre servidores	Si	No	Posiblemente	No

Alta disponibilidad – Implementaciones

Tecnología	Oracle	SQL Server	MySQL
Clúster	Oracle RAC	SQL Server Failover Clustering	MySQL Cluster
E. Bitácoras	Oracle Streams	SQL Server Log Shipping	N/A
Espejeo	Oracle Data Guard	SQL Server Mirroring	N/A
Replicación	Oracle Replication	SQL Server Replication	MySQL Replication