**RIESGO 7: Accesos concurrentes mal manejados**

* **Tipo de riesgo:** Técnico / Lógico / Integridad de datos
* **Categoría:** Concurrencia / Sincronización / Arquitectura
* **Descripción:** Este riesgo se presenta cuando múltiples usuarios acceden o modifican simultáneamente los mismos recursos sin mecanismos adecuados de control, lo que puede provocar condiciones de carrera, datos corruptos, resultados inconsistentes y fallos críticos en la aplicación.

**1. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO**

|  |  |
| --- | --- |
| Elemento | Detalle |
| Nombre del riesgo | Accesos concurrentes mal manejados |
| Categoría | Arquitectura / Control de concurrencia / Integridad |
| Causas probables | Ausencia de bloqueos o semáforos, operaciones no atómicas, falta de validación transaccional, mal diseño en backend o base de datos. |
| Consecuencias | Pérdida o corrupción de datos, errores en transacciones, vulnerabilidad a inconsistencias críticas. |
| Fuente | Procesos backend, base de datos, APIs, servicios asíncronos. |

**2. EVALUACIÓN DEL RIESGO**

|  |  |
| --- | --- |
| Criterio | Valoración |
| Probabilidad de ocurrencia | Media |
| Impacto potencial | Crítico (afecta integridad de datos y estabilidad del sistema) |
| Nivel de riesgo | Muy alto |
| Indicadores de riesgo | Datos duplicados o perdidos, conflictos en actualizaciones, errores intermitentes en producción bajo carga. |

**3. DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL**

**A. Medidas Preventivas (Antes del riesgo)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acción | Responsable | Herramientas / Recursos |
| Implementar control de concurrencia en operaciones críticas (bloqueos, semáforos, colas). | Dev Backend | Mutex, Redis locks, control en base de datos |
| Diseñar operaciones atómicas y transacciones completas. | Dev / DBA | ACID, ORM, control de transacciones |
| Realizar pruebas de estrés para detectar condiciones de carrera. | QA / DevOps | JMeter, Artillery, Postman, Locust |
| Capacitar al equipo sobre patrones de concurrencia segura. | PM / RRHH | Cursos, guías técnicas, talleres internos |

**B. Medidas de Mitigación (Durante el riesgo)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acción | Responsable | Herramientas / Recursos |
| Identificar puntos de conflicto concurrente mediante logs y monitoreo. | Dev / QA | Kibana, Grafana, APM, logs detallados |
| Activar mecanismos de fallback o repetición de transacciones fallidas. | Dev Backend | Retry patterns, circuit breakers |
| Aislar las zonas afectadas temporalmente. | DevOps / Infra | Feature toggles, limitadores de acceso (rate limiters) |

**C. Medidas Correctivas (Después del riesgo)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Acción | Responsable | Herramientas / Recursos |
| Realizar análisis causa-raíz y documentar patrones de fallo. | QA / PM / Dev | RCA (5 porqués, diagrama de Ishikawa) |
| Reforzar arquitectura con patrones de concurrencia (event sourcing, CQRS). | Líder Técnico | Revisión de arquitectura |
| Reentrenar al equipo en diseño de sistemas concurrentes robustos. | RRHH / PM | Talleres internos, sesiones técnicas |

**1. Estimación de Pérdidas Económicas por Riesgo No Controlado**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Escenario de materialización | Impacto directo | Costo estimado (MXN) |
| Corrupción de datos por escritura simultánea | Pérdida de datos valiosos o inconsistencia grave | $50,000 MXN |
| Reprocesamiento y corrección posterior | 2 semanas de 3 desarrolladores | $36,000 MXN (3 × $6,000 × 2 semanas) |
| Interrupciones en procesos críticos | Costos por incidentes, soporte y SLA incumplido | $20,000 MXN |
| Total estimado de pérdidas económicas: |  | → **$106,000 MXN** |

**2. Costo de Implementación de Estrategias de Control**

**A. Costos de Medidas Preventivas (Antes del riesgo)**

|  |  |
| --- | --- |
| Acción | Costo estimado |
| Implementación de semáforos / bloqueos / patrones de acceso | $5,000 MXN |
| Diseño transaccional robusto | $3,500 MXN |
| Pruebas de carga y concurrencia | $4,500 MXN |
| Capacitación del equipo | $3,000 MXN |
| 🛡️ Total medidas preventivas: | **$16,000 MXN** |

**B. Costos de Medidas de Mitigación (Durante el riesgo)**

|  |  |
| --- | --- |
| Acción | Costo estimado |
| Debugging de procesos en concurrencia | $3,500 MXN |
| Implementación de fallback / retry | $2,500 MXN |
| 🚨 Total medidas de mitigación: | **$6,000 MXN** |

**C. Costos de Medidas Correctivas (Después del riesgo)**

|  |  |
| --- | --- |
| Acción | Costo estimado |
| Documentación y análisis causa raíz | $2,500 MXN |
| Revisión y refuerzo arquitectónico | $3,000 MXN |
| Capacitación técnica complementaria | $2,000 MXN |
| 🔄 Total medidas correctivas: | **$7,500 MXN** |

**Resumen Económico del Plan de Contingencia**

|  |  |
| --- | --- |
| Categoría | Costo estimado |
| 🛡️ Prevención | $16,000 MXN |
| 🚨 Mitigación | $6,000 MXN |
| 🔄 Recuperación | $7,500 MXN |
| 💥 Costo de no hacer nada | $106,000 MXN |

**📈 Análisis Costo-Beneficio**

**Costo total de implementar todas las estrategias:**  
$16,000 + $6,000 + $7,500 = **$29,500 MXN**

**Ahorro potencial si se previene o controla el riesgo:**  
$106,000 – $29,500 = **$76,500 MXN**

**(≈ 259% de retorno sobre inversión en manejo de concurrencia)**