# Guía Para La Gestión Segura De La Operatoria Algorítmica

Juan Ignacio Bais, *CEO, TradeSpark* y Emilio Mariano Martinoia, *CINO, TradeSpark*

***Resumen*—La operatoria algorítmica ha transformado la dinámica de los mercados financieros, exigiendo nuevas capacidades técnicas y operativas por parte de las instituciones. Esta guía, elaborada por TradeSpark, presenta un enfoque integral para la gestión segura de la operatoria algorítmica, basado en una jerarquía de diez capas de control que combinan infraestructura tecnológica, capacitación, monitoreo humano y límites operativos para mitigar riesgos y acotar la exposición. El documento se apoya en años de experiencia práctica y se alinea con estándares internacionales como los propuestos por la FIA, ofreciendo un marco de referencia claro y aplicable para cualquier institución que busque implementar trading algorítmico de forma segura, escalable y sustentable.**

***Palabras clave*—Trading algorítmico, Gestión de riesgo en la operatoria algorítmica, Capacitación en trading algorítmico, Mercado de capitales, Cultura organizacional en tecnología financiera, TradeSpark, ArQuants**

## I. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la operatoria algorítmica se ha consolidado como una de las principales transformaciones del mercado financiero global [1, 2]. Esta evolución también ha tenido lugar en Argentina durante la última década, donde TradeSpark ha desempeñado un rol central en su adopción. Nuestra plataforma, ArQuants, un Execution Management System (EMS) provisto como SaaS, ha sido licenciada por ALyCs, Bancos, Agentes de Negociación y Sociedades Gerentes, permitiendo a sus traders profesionales ejecutar estrategias en mercados como BYMA, Matba-Rofex, MAE, (los dos anteriores ahora unidos como A3 Mercados) y en mercados del exterior mediante brokers como Interactive Brokers o Stonex.

El recorrido de TradeSpark comenzó en 2017, cuando identificamos una dificultad concreta en el mercado argentino: el acceso a la operatoria algorítmica era limitado, complejo y poco eficiente. Con nuestra experiencia en tecnología aplicada a los mercados de capitales, desarrollamos ArQuants como una solución integral: una plataforma que permite lanzar, monitorear y controlar estrategias de trading algorítmico en tiempo real, sin que los miembros del mercado deban invertir en infraestructura ni desarrollos propios.

Desde entonces, el ecosistema creció de forma exponencial: de los primeros años con pocos clientes, pasamos a una infraestructura robusta y escalable que hoy soporta más de 160 traders profesionales, de más de 60 instituciones que operan mensualmente un volumen que ronda los 10.000 millones de dólares (Fig. 1, Fig. 2 y Fig. 3). Esta adopción masiva no solo requirió desarrollar tecnología, sino también crear capacidades: capacitación para los traders, procesos internos para asegurar la evolución continua de la plataforma, y un equipo de soporte a los usuarios con disponibilidad inmediata.

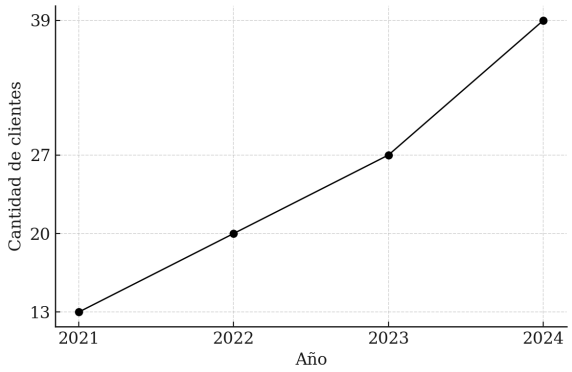



Fig. 1. Evolución de clientes

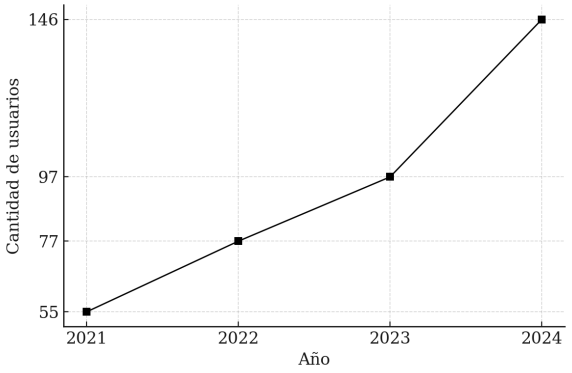



Fig. 2. Evolución de usuarios

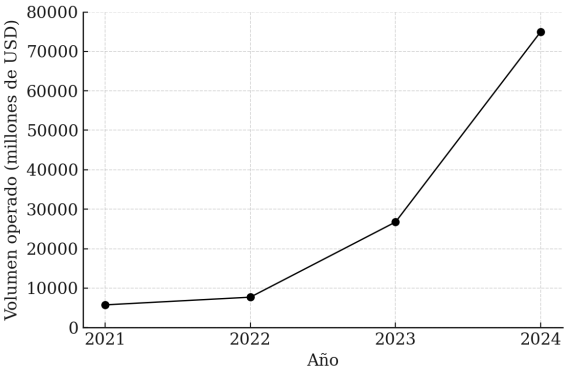



Fig. 3. Evolución de volumen

El despliegue de la operatoria algorítmica trajo aparejados beneficios operativos evidentes, pero también nuevos riesgos: errores humanos en la parametrización, fallas de software, contingencias de infraestructura o eventos de mercado. Rápidamente identificamos que el impacto potencial de estos riesgos es directamente proporcional al volumen operado.

Por todo esto, y con el respaldo de una experiencia real en la industria, desarrollamos esta guía que busca ser un marco de referencia para instituciones financieras que adopten el trading algorítmico y busquen implementarlo de forma segura, eficiente y controlada. Nos inspiramos en documentos como FIA, Guide to the Development and

Operation of Automated Trading Systems [3], pero con un enfoque aplicado a nuestra región, nuestras instituciones y nuestra experiencia concreta.

## II. NATURALEZA DEL RIESGO EN LA OPERATORIA ALGORÍTMICA

La implementación de trading algorítmico introduce una nueva matriz de riesgos operativos y tecnológicos que deben ser identificados, evaluados y gestionados con rigurosidad [4]. En nuestra experiencia al frente de ArQuants desde 2017 hemos podido clasificar los principales riesgos en cuatro categorías:

### *A. Riesgos Humanos*

Los errores humanos representan una de las fuentes más frecuentes de riesgo en la operatoria algorítmica. Estos pueden manifestarse como:

1) *Errores de parametrización:* por ejemplo, configurar una orden por $100 millones en lugar de $10 millones debido a un error de tipeo, generando una sobrecompra y la eventual necesidad de liquidar posiciones con posible pérdida.
2) *Falta de monitoreo activo:* los operadores deben supervisar en tiempo real el progreso de sus estrategias, su posición, las condiciones del mercado y la salud operativa del sistema. El desentendimiento puede amplificar fallos o demorar su detección.
3) *Desconocimiento del funcionamiento de las estrategias:* utilizar herramientas algorítmicas sin haber comprendido a fondo su lógica de ejecución puede derivar en comportamientos no deseados o difíciles de revertir.

### *B. Riesgos De Software*

Como todo sistema informático, un EMS puede contener errores en su código, incluso aplicando buenas prácticas de desarrollo, testing y revisión. Los riesgos asociados incluyen:

1) *Fallos de lógica de negocio:* errores que permitan operar más allá de los límites definidos, calcular mal tamaños, o no validar correctamente datos de entrada.
2) *Errores de visualización:* omisiones o inexactitudes en los datos mostrados al operador pueden inducir a decisiones incorrectas.

### *C. Riesgos De Infraestructura*

Aunque se apliquen redundancias y se utilicen datacenters profesionales, existen factores externos que pueden afectar la disponibilidad del sistema:

1) *Cortes de luz o Internet* en la oficina del cliente o en el datacenter.
2) *Fallos de hardware* no previstos.

3) *Eventos disruptivos* como incendios, sismos o ciberataques.

### *D. Riesgos De Mercado*

Surgen de la dinámica propia de los mercados y pueden afectar la ejecución de estrategias algorítmicas:

1) *Inconsistencias o latencias en la market data:* por ejemplo, estrategias que ejecutan en un mercado B en función de datos de otro mercado A, podrían operar de manera incorrecta si hay errores, desconexiones o datos congelados que afecten a la market data que se recibe del mercado A.
2) *Eventos de baja liquidez o volatilidad extrema:* pueden hacer que órdenes automáticas se ejecuten en condiciones de mercado desfavorables.

Adoptar herramientas algorítmicas significa aceptar no sólo sus ventajas —eficiencia, escalabilidad, precisión—, sino también enfrentar sus riesgos inherentes. Esta guía busca justamente dar visibilidad a dichos riesgos, como paso previo indispensable para mitigarlos con controles adecuados.

## III. COMPROMISO CON LA SEGURIDAD

Desde su origen, TradeSpark ha asumido la seguridad de la operatoria algorítmica no como un atributo accesorio, sino como una vertical estratégica del negocio. Esta postura nace de una doble motivación: proteger la integridad operativa de nuestros clientes y asegurar la sostenibilidad del servicio que brindamos. Al ser pioneros en la provisión de un EMS algorítmico en Argentina, la responsabilidad no fue solo técnica, sino también educativa e institucional.

En ese sentido, nuestra estrategia de seguridad se despliega en varios frentes interrelacionados:

### *A. Infraestructura Y Continuidad Operativa*

1) *Implementamos redundancia* en todos los componentes de hardware críticos del EMS.
2) *Contamos con ambientes de contingencia* para garantizar la continuidad ante fallas.
3) *Realizamos mantenimiento preventivo y monitoreo constante* de disponibilidad.

### *B. Desarrollo Seguro*

1) *Adoptamos buenas prácticas de la industria de software:* control de versiones, unit testing, testing automático, validaciones manuales.
2) *Nos alineamos con estándares de seguridad de la información* (ISO 27001) y regulaciones locales (BCRA, CNV).
3) *Revisamos los procesos en forma continua* para minimizar el riesgo de regresiones o errores críticos en producción.

### *C. Formación Continua*

La capacitación de los operadores siempre fue una prioridad estratégica en TradeSpark. Inicialmente, desarrollamos una serie de contenidos prácticos para acompañar el onboarding de los nuevos usuarios de nuestro EMS ArQuants. Sin embargo, con el tiempo y el know-how acumulado, ese proceso se transformó en un programa de formación en trading algorítmico (http://bit.ly/42OWm1v), estructurado en torno a tres ejes: entender el mercado, comprender la operatoria algorítmica y aprender a transformar una idea en una estrategia ejecutable.

El programa cubre temas de microestructura de mercado, los fundamentos del trading algorítmico, el funcionamiento de un EMS y la diferencia entre lo que ofrece la plataforma y lo que ofrece una estrategia. También se aborda cómo interpretar la lógica de una estrategia, cómo parametrizar correctamente, cómo lanzarla, monitorearla y controlarla en tiempo real, y cómo hacer un análisis post-ejecución para retroalimentar nuevas ideas. Además, se incluyen conceptos introductorios de programación y desarrollo de estrategias algorítmicas.

Desde el año 2021, este programa se ha dictado en instituciones como la Facultad de Ciencias Económicas de la UNICEN, la Bolsa de Comercio de Rosario y en A3 Academia (ex Matba Rofex School), el espacio educativo del nuevo A3 Mercados. Cuenta con una carga horaria de aproximadamente 62 horas de formación intensiva y se encuentra en constante revisión y actualización, incorporando la experiencia acumulada en campo y las mejores prácticas emergentes.

Esta formación no solo se convirtió en una herramienta clave para usuarios activos del EMS, sino también en una verdadera puerta de entrada a la industria del mercado de capitales para quienes buscan insertarse con habilidades técnicas y criterio operativo.

Además, reforzamos continuamente estos contenidos durante el soporte operativo, recordando a nuestros usuarios los puntos claves vistos en la capacitación y compartiendo documentación técnica y manuales de nuestro EMS y sus estrategias.

### *D. Herramientas De Control Embebidas En El EMS*

Nuestro EMS no solo permite ejecutar estrategias algorítmicas, sino que también incorpora un conjunto de controles diseñados específicamente para garantizar un entorno de operación seguro. Estas funcionalidades no intervienen en la lógica de negocio de las estrategias, sino que actúan como un marco externo que regula y supervisa la forma en que se llevan a cabo las operaciones. Su objetivo es delimitar con precisión el alcance de la automatización, detectando y acotando comportamientos anómalos antes de que escalen.

Entre estas herramientas destacamos:

1) *Order throttling:* permite limitar la cantidad de órdenes que pueden ser enviadas por segundo desde una misma fuente. Esto evita automatismos no controlados o picos operativos que puedan saturar el sistema.
2) *Configuración de cupos operativos:* se pueden establecer límites de volumen máximo a operar en tres niveles:

    a) *Institución (entidad miembro de mercado):* controla el volumen total operado por toda la entidad.
    b) *Usuario:* restringe el volumen diario que puede operar cada operador.
    c) *Ejecución:* restringe el volumen que puede operar cada estrategia individual lanzada.

3) *Monitoreo y alertas:* permite detectar en tiempo real eventos como:

    a) Latencia en la recepción de market data.
    b) Latencia o fallos en el ruteo de órdenes.
    c) Alcance de cupos previamente configurados.
    d) Desconexiones con los mercados.

Ante estas situaciones, nuestro equipo de soporte puede actuar de manera proactiva para notificar al cliente y colaborar en la mitigación de riesgos, incluso antes de que estos se manifiesten en pérdidas operativas. De esta forma, garantizamos que el entorno de ejecución algorítmica esté respaldado por un marco de control robusto y vigilado activamente.

### *E. Mejora Continua*

Nuestro compromiso no es estático. Entendemos que la seguridad es un proceso vivo y evolutivo. Cada nuevo cliente, cada nueva estrategia y cada nuevo evento relevante en el mercado representa una oportunidad para mejorar nuestros controles, ampliar la cobertura de riesgo y fortalecer aún más el ecosistema.

Ser pioneros en la adopción del trading algorítmico fue solo el primer paso. Hoy buscamos ser también referentes en su adopción segura y sostenible.

## IV. JERARQUÍA DE CONTROLES (MODELO EN CAPAS)

Uno de los pilares de nuestra estrategia de mitigación de riesgo es el diseño e implementación de una jerarquía de controles en capas como se observa en la Fig. 4, inspirada en el concepto de "defensa en profundidad" [5]. Estas capas funcionan como cortafuegos secuenciales, donde cada nivel está diseñado para prevenir, detectar o contener fallos antes de que escalen. Si una capa falla, la siguiente actúa como barrera de contención. A continuación, se detalla esta estructura, de la capa más interna (núcleo técnico) a la más externa (límites operativos en los mercados)

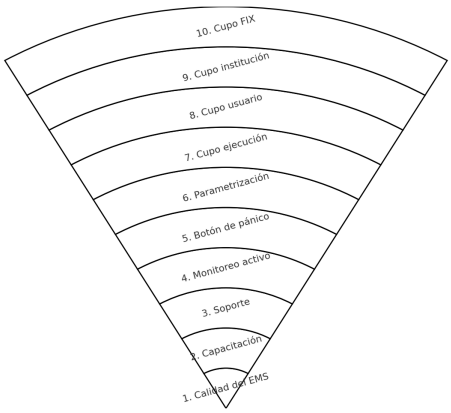



Fig. 4. Jerarquía de controles

### *A. Capa 1: Calidad Del Desarrollo Y Provisión Del EMS*

La Capa 1 de nuestra jerarquía de controles constituye el núcleo más técnico y estructural de la seguridad operativa. Para cumplir adecuadamente con esta capa, es necesario implementar una serie de prácticas que aseguren la confiabilidad del EMS, tanto en su infraestructura como en su desarrollo de software. Estas acciones constituyen la base sobre la cual se apoya el resto del sistema de controles.

Las principales prácticas que definen el cumplimiento de esta capa son:

1) *Redundancia de infraestructura:* aseguramos que los servidores, bases de datos y sistemas críticos estén duplicados o distribuidos para garantizar continuidad operativa ante fallas.
2) *Ambientes de contingencia:* contamos con entornos alternativos que pueden activarse rápidamente en caso de incidentes mayores, asegurando la continuidad del servicio.
3) *Conexiones seguras punto a punto:* establecemos enlaces cifrados y confiables con los mercados para minimizar riesgos de interceptación, pérdida de datos o integridad de las órdenes.
4) *Ubicación en datacenters certificados:* nuestra plataforma opera en centros de datos que cumplen con normativas de seguridad reconocidas a nivel internacional.
5) *Desarrollo según buenas prácticas de la industria:* el código del EMS se mantiene versionado, documentado, testeado (unitariamente y con regresiones), y es sometido a revisiones periódicas para garantizar estabilidad.
6) *Gestión activa de dependencias:* mantenemos bibliotecas y módulos actualizados para prevenir vulnerabilidades y garantizar compatibilidad con nuevas funcionalidades.

Esta capa representa la base estructural sobre la cual se apoya el resto del sistema de control. Asegurar su cumplimiento es condición necesaria para construir un entorno algorítmico confiable, escalable y sostenible.

### *B. Capa 2: Capacitación Continua Y Buenas Prácticas Operativas*

La Capa 2 está orientada a garantizar que cada usuario que opera en la plataforma lo haga con el conocimiento, la preparación y la conciencia necesarios para asumir la responsabilidad que implica la operatoria algorítmica. La capacitación no es una instancia opcional, sino un componente esencial del marco de seguridad.

Para cumplir con esta capa, cada nuevo usuario debe ser capacitado en los siguientes ejes:

1) *Microestructura de mercados:* comprender cómo funcionan los mecanismos de formación de precios, ejecución y liquidez en los distintos mercados.
2) *Operatoria algorítmica y buenas prácticas:* aprender las bases del trading automatizado y los criterios de actuación segura durante la jornada operativa.
3) *Uso del EMS y sus funcionalidades:* conocer a fondo las herramientas de la plataforma, incluyendo paneles, controles, métricas e interfaces.
4) *Lógica y objetivos de cada estrategia:* entender qué hace cada estrategia, cuál es su racional operativo, cómo se parametriza, cómo se interpreta su progreso y qué comportamientos esperar ante distintos escenarios.

Esta formación debe ser reforzada de manera continua. Por eso, desde TradeSpark enviamos a nuestros usuarios recordatorios frecuentes con los conceptos clave, disponibilizamos documentación actualizada del EMS y cada estrategia y acompañamos con soporte en tiempo real que refuerza buenas prácticas vistas en la capacitación.

El cumplimiento riguroso de esta capa permite reducir la probabilidad de errores humanos, promover el uso responsable de herramientas complejas y sostener una cultura operativa madura y profesional.

### *C. Capa 3: Soporte En Tiempo Real*

La Capa 3 de la jerarquía establece la necesidad de contar con un equipo de soporte operativo disponible durante toda la rueda de ejecución. Esta capa reconoce que, más allá de los controles automatizados y las buenas prácticas, siempre existen situaciones en las que la intervención humana es clave para resolver dudas, asistir al operador y prevenir errores. La presencia activa de este equipo es un componente esencial del marco de seguridad: permite actuar con inmediatez ante consultas, imprevistos o eventos fuera de lo esperado.

Este equipo no solo está para resolver problemas, sino también para brindar tranquilidad operativa, reforzar criterios de parametrización y acompañar activamente a los usuarios durante las ejecuciones.

Las principales responsabilidades del equipo de soporte incluyen:

1) *Asistencia en tiempo real* durante la rueda operativa ante cualquier consulta técnica o funcional.
2) *Diagnóstico inmediato* de posibles eventos anómalos (latencias, desconexiones, ejecución inesperada).
3) *Refuerzo de buenas prácticas* en tiempo de ejecución, recordando parámetros, controles y formas de supervisión ya enseñadas durante la capacitación.
4) *Coordinación con el operador* para detener ejecuciones o intervenir rápidamente si se identifica una situación de riesgo.

Esta capa funciona como una red de seguridad humana, crítica para garantizar la continuidad operativa y sostener una cultura de acompañamiento.

### *D. Capa 4: Monitoreo Activo Del Operador*

La Capa 4 enfatiza el rol esencial del operador como supervisor directo de las ejecuciones algorítmicas durante la rueda operativa. Si bien el usuario opera dentro de un EMS robusto y confiable (Capa 1), ha sido debidamente capacitado (Capa 2) y cuenta con un equipo de soporte disponible en tiempo real (Capa 3), esto no reemplaza su responsabilidad de mantener una supervisión activa y constante de las estrategias en curso.

La naturaleza del trading algorítmico impone una dinámica particular: múltiples ejecuciones pueden estar corriendo simultáneamente, operando en distintos mercados, sobre diferentes tipos de activos, tanto para cuentas propias como de terceros. En muchos casos, estas estrategias pueden mantener órdenes vivas en el mercado por tiempo prolongado y operar volúmenes significativos. Dejar estas ejecuciones sin atención activa representa un riesgo operativo serio.

Por ello, el monitoreo activo del operador debe incluir:

1) *Seguimiento en tiempo real de los indicadores de progreso* de cada ejecución.
2) *Control de las condiciones de mercado*, para detectar desvíos que afecten el comportamiento esperado de la estrategia.
3) *Verificación del estado operativo de la plataforma,* asegurando que el EMS esté recibiendo y procesando información correctamente.
4) *Supervisión de la posición y órdenes vivas,* para garantizar que se mantenga dentro de los límites y parámetros definidos.

El objetivo de esta capa es evitar que situaciones potencialmente riesgosas escalen. Detectar una condición anómala a tiempo permite activar otras capas de control —como el botón de pánico o el contacto con soporte— antes de que el problema se materialice en pérdidas o falta de control operativo. La presencia activa del operador es una línea de defensa indispensable en la arquitectura de seguridad del sistema.

### *E. Capa 5: Botón De Pánico*

La Capa 5 incorpora un mecanismo concreto e inmediato para detener la operatoria ante la detección de una situación anómala o fuera de control: el botón de pánico. Esta herramienta permite a los operadores —que operan sobre un EMS robusto, están capacitados, cuentan con soporte y supervisan activamente sus ejecuciones— interrumpir todas sus estrategias en curso de forma instantánea, desde la propia plataforma EMS.

En contextos donde el tiempo de reacción es crítico, la posibilidad de ejecutar una acción inmediata sin necesidad de intermediarios se convierte en un componente esencial del sistema de seguridad.

El botón de pánico debe ser utilizado cuando:

1) Se detectan desvíos severos en el comportamiento esperado de una estrategia.
2) Se observan condiciones de mercado extremas o anómalas que impactan negativamente en la ejecución.
3) El operador tiene dudas fundadas sobre la parametrización, el volumen operado o los datos recibidos.
4) Hay sospechas de error, latencia o comportamiento errático por parte del EMS o de los mercados conectados.

El diseño de esta capa responde a un principio fundamental: no siempre hay tiempo para escalar una decisión o esperar una respuesta externa. El operador, que es quien está en contacto directo con la operatoria en tiempo real,

debe tener a su alcance una herramienta clara, visible y funcional que le permita preservar el control total sobre su actividad.

### *F. Capa 6: Parametrización Consciente*

La Capa 6 reconoce que, incluso dentro de una plataforma segura y con monitoreo activo, la configuración de cada ejecución es un punto crítico de control. Cada estrategia algorítmica viene acompañada de una serie de parámetros que acotan su libertad operativa. Estos parámetros definen los márgenes dentro de los cuales la estrategia puede actuar, y por lo tanto, funcionan como un esquema de capas de cebolla dentro de la ejecución misma.

Estos límites no solo permiten adaptar la estrategia a las condiciones particulares del mercado, del activo o del objetivo operativo, sino que también calibran la exposición al riesgo. Además, el diseño de estos parámetros contempla una lógica de contención redundante: cuando un parámetro no logra contener por completo una determinada condición operativa, otro puede actuar como respaldo para limitar o interrumpir oportunamente la ejecución.

Entre los principales parámetros que deben ser definidos en cada ejecución, se destacan:

1) *Límites de precio:* como precio máximo o mínimo aceptado, tasa límite (en estrategias de sintéticos) o tipo de cambio límite.
2) *Límites de volumen:* monto total a operar, o stock disponible.
3) *Bandas de precio:* que impiden ejecutar fuera de los rangos permitidos por el mercado o el operador.
4) *Ventana operativa:* horario de inicio y finalización de la ejecución.
5) *Tamaño máximo y mínimo por orden:* cantidad máxima y mínima por orden individual enviada.

Cada uno de estos parámetros cumple una función esencial: delimitar el accionar del algoritmo para mantener la estrategia dentro de un marco controlado. La parametrización consciente implica que el operador comprenda profundamente la lógica de la estrategia, las condiciones de mercado actuales y el impacto potencial de cada ajuste.

Configurar estos valores sin atención o sin criterio puede exponer al operador a desvíos operativos graves. Por eso, esta capa no solo representa una medida técnica, sino una manifestación directa del compromiso del operador con la seguridad y el control de su operatoria.

### *G. Capa 7: Cupo Por Ejecución*

La Capa 7 introduce un límite específico a nivel de cada ejecución individual. Este parámetro obliga al operador a definir un monto máximo de volumen que una estrategia puede operar antes de su lanzamiento. Una vez alcanzado este límite, la ejecución se detiene automáticamente.

Este cupo tiene como finalidad restringir el impacto potencial de una configuración errónea o de condiciones de mercado inesperadas. Actúa como una barrera inmediata, que evita que una estrategia aislada opere más allá de lo previsto.

Este control es especialmente útil cuando se operan estrategias repetitivas o automatizadas, ya que obliga a tomar una decisión consciente cada vez que se desea incrementar exposición más allá de lo predefinido.

### *H. Capa 8: Cupo Diario Por Usuario*

La Capa 8 establece un límite de volumen operado por día para cada usuario de la plataforma. Este cupo es configurado por el administrador de la institución y busca evitar que, por acumulación de ejecuciones, se excedan los márgenes tolerables de exposición por operador.

Si un usuario alcanza su cupo diario, todas las ejecuciones activas que haya lanzado se detienen inmediatamente. Esta medida ayuda a reducir riesgos asociados a errores humanos, uso excesivo de automatismos o falta de monitoreo.

Además, promueve la planificación consciente de la jornada operativa y permite a los supervisores institucionales tener un control más fino sobre el comportamiento de cada operador.

### *I. Capa 9: Cupo Por Institución*

La Capa 9 amplía el enfoque del control operativo a nivel de institución (ALyC, banco o agente de negociación). Aquí, el volumen máximo permitido para toda la entidad es configurado por el administrador, y se aplica de forma transversal a todos sus usuarios.

Cuando este cupo se alcanza, todas las ejecuciones activas de todos los usuarios son detenidas automáticamente, independientemente de su nivel individual de exposición.

Este mecanismo ofrece una herramienta de gestión de riesgo global, útil tanto para limitar el volumen general operado en un día como para contener la propagación de un error sistémico dentro de la organización.

### *J. Capa 10: Cupo Fix (Configurado En El Mercado)*

La Capa 10 representa el último nivel de contención y es configurado directamente en el sistema del mercado a través del acceso FIX. Define el volumen máximo total que un miembro puede operar a través de su conexión.

Este cupo actúa como un control redundante externo: incluso si todas las capas anteriores fallan o no son correctamente configuradas, el mercado bloquea cualquier intento de ejecución que exceda este valor.

La configuración adecuada de este límite, en conjunto con los cupos internos del EMS, garantiza una doble validación operativa, reforzando la solidez general del sistema de seguridad.

Cada capa está pensada para operar de forma independiente pero coordinada. Esta arquitectura garantiza que, incluso ante fallos humanos, técnicos o de infraestructura, existan múltiples barreras capaces de prevenir consecuencias operativas graves. Este modelo de control es una de las bases sobre las cuales construimos un entorno confiable y seguro para la ejecución algorítmica profesional.

## V. IMPLEMENTACIÓN Y CULTURA

Si bien nuestra tecnología y nuestro EMS son soluciones técnicamente plug & play, la adopción real del trading algorítmico dentro de una institución financiera no lo es. En nuestra experiencia, requiere de una transformación cultural, organizacional y operativa. No alcanza con que un operador aprenda a usar la plataforma: debe existir una decisión institucional consciente de adoptar este paradigma como parte del modelo operativo de la mesa de dinero.

La adopción exitosa involucra:*Decisión desde niveles directivos,* ya que afecta procesos, perfiles y estructuras.

1) *Capacitación continua,* tanto para operadores como para áreas de soporte y compliance.
2) *Adquisición tecnológica acompañada de procesos, cultura y roles definidos.*
3) *Transformación gradual,* con visión de mediano y largo plazo.

Desde TradeSpark acompañamos esta transformación a través de múltiples dimensiones:

1) *Provisión de tecnología confiable:* un EMS libre de errores críticos, con soporte permanente.
2) *Capacitación estructurada y personalizada,* tanto en uso de plataforma como en comprensión de la lógica de cada estrategia.
3) *Documentación detallada* sobre herramientas, funcionalidades y mejores prácticas.
4) *Soporte en tiempo real* durante la rueda, para resolver consultas operativas al instante.
5) *Reportes mensuales* que incluyen volúmenes operados y límites configurados, útiles para monitorear la exposición al riesgo.

Además, al trabajar con una base diversa de clientes, tenemos la posibilidad de identificar patrones comunes, cuellos de botella y oportunidades de mejora que se repiten en diferentes instituciones. Esta retroalimentación nos permite generalizar soluciones, abstraer problemas y acompañar la evolución operativa de cada cliente más allá de la plataforma.

Para nosotros, este compromiso no es un servicio adicional, es parte de nuestra cultura. Nos comprometemos con la mejora continua del ecosistema, y promovemos que cada actor involucrado —desde operadores hasta decisores— se alinee detrás del objetivo de una operatoria algorítmica segura, eficiente y sostenible.

## VI. COMPARATIVA CON ESTÁNDARES INTERNACIONALES

Nuestra aproximación a la seguridad y gestión del riesgo en operatoria algorítmica busca alinearse con estándares internacionales y buenas prácticas impulsadas por mercados y organizaciones líderes.

En primer lugar, entendemos que los mercados desarrollados no sólo ofrecen infraestructura para operar, sino también programas educativos y materiales de capacitación sobre los productos y plataformas que proveen. En esa misma línea, desde TradeSpark desarrollamos un programa de formación en trading algorítmico que se dicta en colaboración con el Mercado A3 y la Bolsa de Comercio de Rosario, permitiendo a los operadores capacitarse tanto en la operatoria como en el uso seguro del EMS.

En segundo lugar, tomamos como referencia documentos internacionales como FIA, Guide to the Development and Operation of Automated Trading Systems [3], que establece lineamientos para el diseño seguro, la validación, la documentación y la supervisión de sistemas algorítmicos. Nuestra jerarquía de controles toma muchos de estos principios y los aplica al contexto del mercado argentino, implementados directamente en el EMS, desde el lado del cliente.

Así, replicamos de forma proactiva mecanismos que en otros mercados se configuran desde la plaza de negociación:

1) Límites operativos por institución, usuario y ejecución.
2) Funcionalidades de interrupción inmediata (botón de pánico).
3) Visibilidad clara de la salud operativa en tiempo real.

A su vez, la experiencia concreta de brindar nuestro EMS a más de 60 instituciones nos ha permitido enriquecer estas referencias con aprendizajes locales. Identificamos patrones comunes, desafíos reales y ajustes necesarios para adaptar estándares globales al entorno operativo argentino.

Esta convergencia entre referencias internacionales y experiencia aplicada nos permite sostener una propuesta robusta, escalable y segura, alineada a los lineamientos de los mercados más avanzados, pero construida sobre las necesidades reales de nuestras instituciones.

## VII. CONCLUSIÓN

La adopción del trading algorítmico representa una evolución estructural en la forma en que las instituciones financieras se relacionan con los mercados. Pero esta evolución no puede darse sin asumir un compromiso con la seguridad, la transparencia y la mejora continua.

En esta guía, compartimos no solo un conjunto de herramientas y controles, sino una filosofía: la seguridad como eje estratégico, no como reacción táctica. El recorrido de TradeSpark en los últimos años nos enseñó que la confianza de los clientes no se construye únicamente con tecnología de punta, sino con acompañamiento, claridad y responsabilidad.

Invitamos a toda la industria —bancos, ALyCs, sociedades gerentes, mercados y organismos— a seguir construyendo una operatoria algorítmica robusta, confiable y eficiente. A integrar estos estándares como parte esencial de su cultura institucional.

TradeSpark continuará trabajando como referente en el desarrollo de soluciones tecnológicas para el ecosistema financiero, pero también como socio estratégico en la evolución cultural y operativa que esta transformación requiere.

El futuro del trading algorítmico no es solo más rápido o más automatizado: es más consciente, más colaborativo y más seguro.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todo el equipo de TradeSpark por su compromiso, dedicación y profesionalismo en el desarrollo, implementación y mejora continua de la plataforma ArQuants. Este trabajo refleja no sólo una visión técnica, sino también el esfuerzo colectivo de analistas, desarrolladores, operadores, personal de soporte y líderes institucionales que han contribuido con su experiencia y perspectiva a lo largo de estos años. Su aporte ha sido fundamental para construir una operatoria algorítmica robusta, segura y alineada a los más altos estándares del mercado financiero.

BIBLIOGRAFÍA

[1] T. Hendershott, C. M. Jones, and A. J. Menkveld, “Does algorithmic trading improve liquidity?,” *J. Finance*, vol. 66, no. 1, pp. 1–33, 2011.

[2] L. D. Oyeniyi, C. E. Ugochukwu, and N. Z. Mhlongo, “Analyzing the impact of algorithmic trading on stock market behavior: A comprehensive review,” *World J. Adv. Eng. Technol. Sci.*, vol. 11, no. 2, pp. 437–453, 2024.

[3] Futures Industry Association, *Guide to the Development and Operation of Automated Trading Systems*. Washington, DC: FIA, 2015.

[4] J. Shen, “Nine challenges in modern algorithmic trading and controls,” *arXiv preprint*, arXiv:2101.08813, 2021. [Online]. Available: https://arxiv.org/abs/2101.08813

[5] M. Coole, J. Corkill, and A. Woodward, “Defence in depth: Towards a common usage language,” in *Proc. 5th Aust. Secur. Intell. Conf.*, Perth, 2012.