

# Anàlisi tècnica

Enric Serradell López

P08/93118/01537



Universitat Oberta  
de Catalunya

[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)



# Índex

<b>Diferència amb l'anàlisi gràfica.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Mitjanes mòbils.....</b>	<b>7</b>
1.1. Mitjana mòbil aritmètica simple .....	7
1.2. Mitjana mòbil ponderada .....	10
1.3. Mitjana mòbil exponencial .....	11
1.4. Operativa amb les mitjanes mòbils .....	12
<b>2. Indicadors.....</b>	<b>15</b>
2.1. Introducció .....	15
2.2. Tipus d'indicadors .....	15
2.2.1. Indicador de força relativa (RSI) .....	17
2.2.2. Oscil·lador de moment .....	18
2.2.3. Oscil·lador de mitjana mòbil (MACD) .....	19
2.2.4. <i>On balance volume</i> (OBV) .....	20
2.2.5. Indicador de Chaikin .....	22
2.2.6. <i>Commodity channel index</i> (CCI) .....	23
2.2.7. Oscil·lador estocàstic .....	24
2.2.8. Williams' % R.....	26
2.2.9. <i>Accumulation/distribution</i> .....	27
2.2.10. Embolcall ( <i>envelope</i> ) .....	28
2.2.11. Sistema parabòlic de preu/temps (SAR) .....	29
2.2.12. DMI-ADX .....	31
2.2.13. Bandes de volatilitat o embolcall. Bandes de Bollinger .....	32



## Introducció

L'anàlisi gràfica serveix per a identificar les pautes i patrons que formen els moviments dels preus i que creen una sèrie de figures característiques. En aquest sentit, elabora sistemes de reconeixement i de recomanació d'operacions a partir de l'experiència acumulada.

Els indicadors són fórmules matemàtiques i estadístiques que s'apliquen als preus i volum dels valors. El seu objectiu és l'eliminació de la subjectivitat que comporta l'anàlisi gràfica. Aquesta eliminació és complexa, ja que en la majoria dels casos aquests mateixos indicadors es basen en la determinació prèvia d'una sèrie de paràmetres que serviran per a elaborar-los, per la qual cosa, fins i tot un cop determinat l'indicador utilitzat, els senyals de compra i venda generats per aquest indicador poden ser molt diversos, en funció dels paràmetres triats. En altres paraules, la subjectivitat continua formant part d'aquesta anàlisi. On sí que han mostrat la seva veritable fortalesa és en la determinació d'una metodologia o sistema racional que permet, a un inversor, prendre decisions en poc temps o, fins i tot, en segons, gairebé sense reflexió.

### Exemple

Un exemple seria el jugador d'escacs que, un cop ha estudiat els moviments habituals d'obertura, és capaç de jugar gairebé sense pensar, només confiat en les situacions semblants que anteriorment ha viscut o que ha estudiat.



## 1. Mitjanes mòbils

La mitjana mòbil és un dels indicadors tècnics més utilitzats, potser per la senzillesa d'aplicació en la identificació de tendències i canvis que s'hi donen, i en la generació de senyals de compra i venda.

Les mitjanes mòbils no anticipen mai canvis de tendència, simplement la segueixen i la confirmen: com més es vulgui confirmar un canvi de tendència, més gran serà la part que se'n perdi.

El càlcul de mitjanes mòbils possibilita l'obtenció de sèries suavitzades de les sèries de cotitzacions que permeten veure amb més facilitat el comportament de la tendència dels preus. La pràctica més comuna és utilitzar els preus de tancament per a calcular-les, tot i que també es poden utilitzar els màxims de la sessió, els mínims, el preu mitjà, etc.

Com més gran sigui l'ordre de la mitjana mòbil (nombre de dades que s'utilitza en el càlcul), més important serà la suavització de la sèrie de preus original. Al contrari, com més petit sigui l'ordre de la mitjana mòbil, més s'ajustarà als moviments de la sèrie original de cotitzacions.

Les mitjanes mòbils són indicadors tècnics que intenten suavitzar els moviments del preu de l'actiu analitzat. Malgrat que se solen calcular respecte al preu de tancament, també es poden calcular respecte al màxim de la sessió, del mínim, etc.

Els **objectius** de les mitjanes mòbils són els següents:

- Identificar tendències
- Identificar possibles canvis de tendències
- Donar senyals de compra i venda

### 1.1. Mitjana mòbil aritmètica simple

La mitjana mòbil aritmètica és una mitjana proporcional de  $k$  observacions mòbils en el temps.

### Exemple

Per exemple, el càlcul d'una mitjana mòbil de catorze dies en el moment  $t$  s'obté sumant els últims catorze preus de tancament i dividint aquesta suma entre catorze. El dia  $t + 1$  es fa la mateixa operació, però incorporant al càlcul l'última cotització coneguda (la de  $t + 1$ ) i menyspreant la primera que es considerava el dia anterior, de manera que el nombre de dades que s'utilitza en el càlcul sempre és el mateix, catorze, però les dades varien amb el temps.

La principal limitació de la mitjana simple és que el seu càlcul dóna el mateix pes a totes les dades computades.

### Exemple numèric d'una mitjana mòbil

Sessió	Preu	MMS (14)
4/01/99	24,25	
7/01/99	24,69	
8/01/99	24,60	
11/01/99	24,85	
14/01/99	23,35	
15/01/99	23,36	
18/01/99	24,90	
20/01/99	25,09	
21/01/99	25,10	
22/01/99	24,30	
25/01/99	24,86	
26/01/99	24,39	
27/01/99	24,34	
28/01/99	24,70	24,48
29/01/99	24,49	24,50
1/02/99	24,60	24,50
2/02/99	24,03	24,45
3/02/99	24,07	24,40
4/02/99	23,65	24,42
5/02/99	22,95	24,39
8/02/99	22,33	24,21
9/02/99	22,12	24,00
10/02/99	22,99	23,84
11/02/99	23,25	23,77
12/02/99	23,22	23,65

La seva expressió matemàtica és la següent:

$$MMS_k^t(P) = \frac{1}{k} \sum_{i=0}^{k-1} P_{t-i}$$

L'ordre o dimensió de la mitjana mòbil ( $k$ ) depèn del tipus de tendència que s'analitzi. En aquest sentit, s'utilitzaran mitjanes mòbils curtes (el rang de les quals oscil·la entre deu i trenta sessions) per al seguiment de tendències menors. Per al seguiment de tendències intermèdies, s'utilitzaran mitjanes d'ordres entorn de les setanta sessions, mentre que per



al seguiment de tendències primàries s'optarà per mitjanes mòbils de prop de dues-centes sessions.

(Aquestes referències s'han de considerar aproximades.)

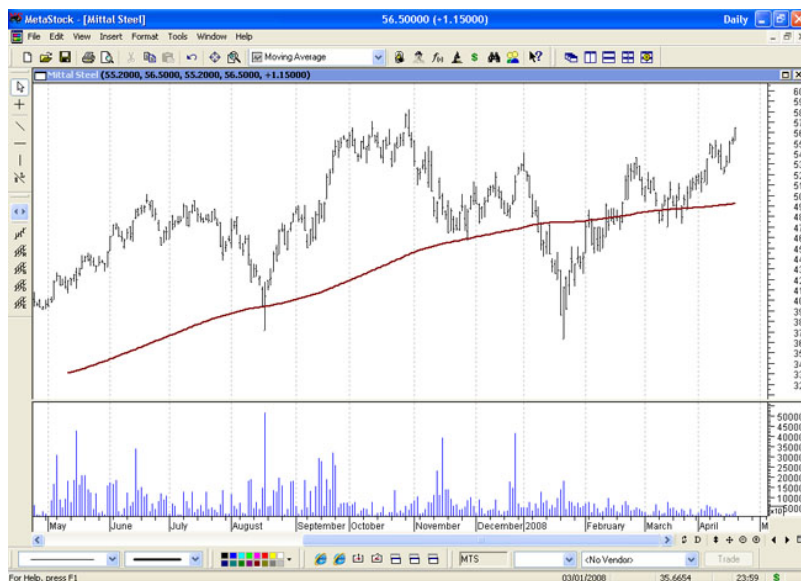
### Mitjana mòbil de vint-i-cinc dies d'Antena 3 aplicada als preus de tancament i al volum



### Mitjana mòbil d'Antena 3 de dos-cents dies (llarg termini)



## Mitjana mòbil de Mittal Steel (per al mateix període de temps)



### 1.2. Mitjana mòbil ponderada

L'expressió matemàtica de les mitjanes mòbils ponderades és la següent:

$$MMS_k^t(P) = \frac{\sum_{i=0}^{k-1} (P_{t-i})(k-i)}{\sum_{i=0}^{k-1} (k-i)}$$

$(k - i)$  actua com a factor de ponderació, de manera que en el càlcul de la mitjana es dóna més importància a les observacions més pròximes al moment d'aquest càlcul que a les més allunyades. Això es deu al fet que les cotitzacions més recents recullen informació més interessant del comportament de la sèrie de preus.

### Mitjana mòbil ponderada d'Antena 3



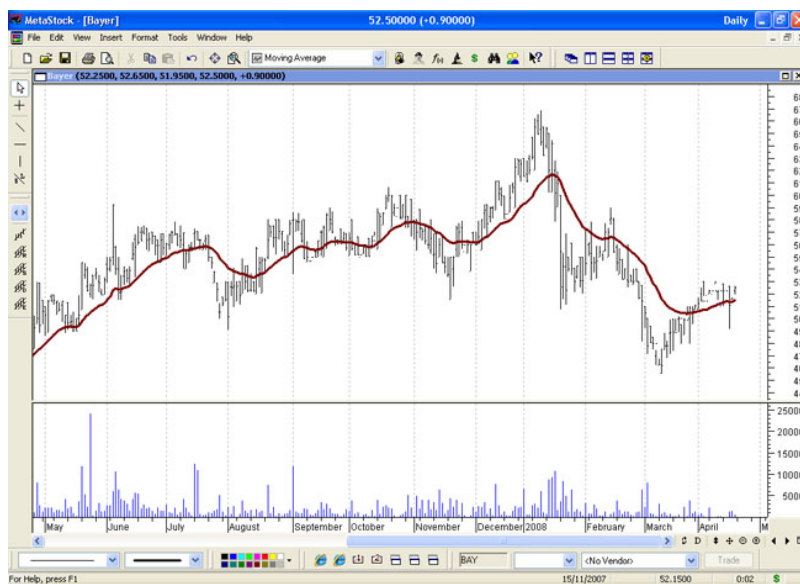
### 1.3. Mitjana mòbil exponencial

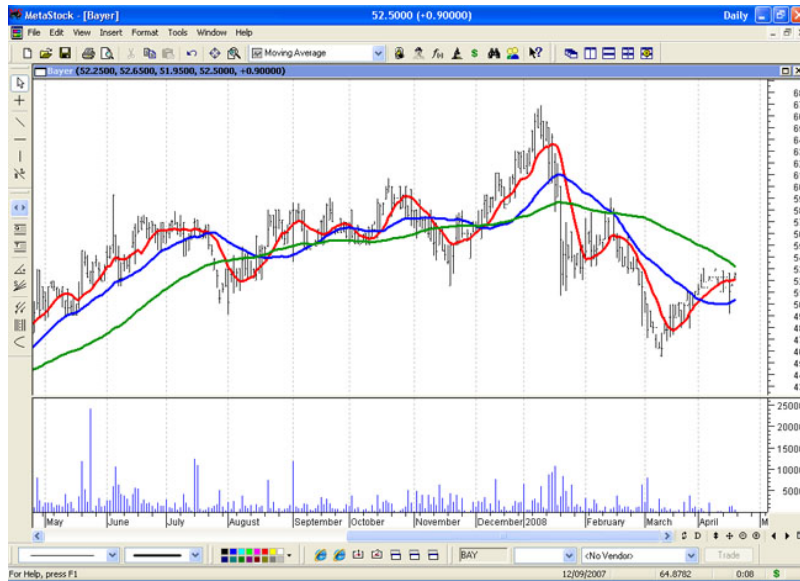
L'expressió matemàtica d'una mitjana exponencial és la següent:

$$MMS_k^t(P) = \alpha(P_t) + (1 - \alpha)(MME_k^{t-1}(P))$$

$\alpha$  és un factor de ponderació delimitat entre 0 i 1;  $P_t$ , el valor de la sèrie original, i  $MME_{t-1}$ , el valor de la mitjana mòbil exponencial del període anterior. Com a dada d'origen es pot prendre el primer valor de la sèrie de cotitzacions o una mitjana de  $k$  observacions inicials.

### Exemple amb diferents tipus de mitjanes mòbils aplicades al mateix valor





Color vermell: mitjana mòbil simple de 10 dies  
 Color blau: mitjana mòbil simple de 30 dies  
 Color verd: mitjana mòbil simple de 70 dies

#### 1.4. Operativa amb les mitjanes mòbils

Comparant la sèrie d'una mitjana mòbil, independentment del tipus, amb la sèrie de preus de l'actiu objecte d'anàlisi, es poden obtenir senyals de compra i venda:

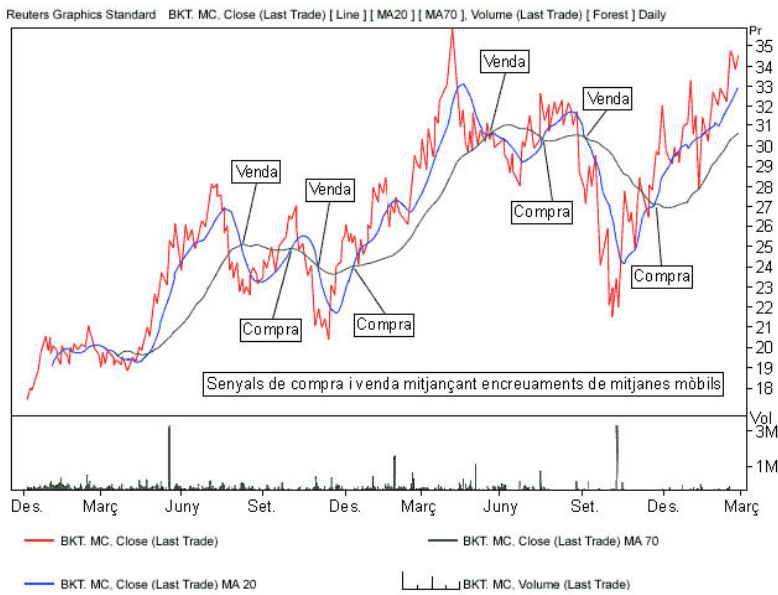
- **Senyal de compra:** quan els preus es mouen per sobre de la mitjana mòbil.
- **Senyal de venda:** quan els preus es mouen per sota de la mitjana mòbil.

Amb mitjanes mòbils curtes, és a dir, més sensibles als canvis dels preus, es generarà un nombre de senyals més elevat, però amb l'inconvenient que molts seran erronis o falsos.

Si s'utilitzen mitjanes mòbils més llargues, els senyals obtinguts seran molt més fiables, però es perdre la major part del canvi de tendència.

També es poden generar senyals amb dues mitjanes mòbils d'aquesta manera:

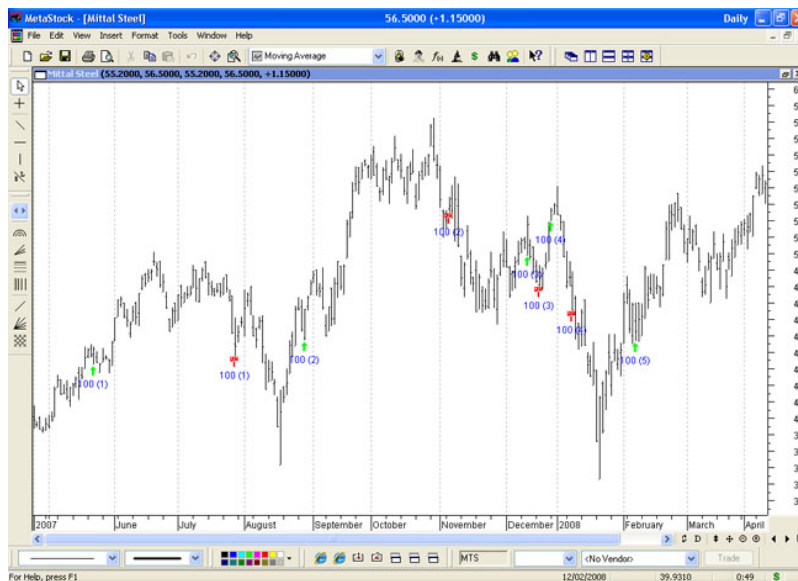
- **Senyal de compra:** quan la mitjana mòbil més curta creua per sobre la més llarga i pren un valor superior a aquesta última.
- **Senyal de venda:** quan la mitjana mòbil més curta creua per sota la més llarga i pren un valor inferior a aquesta última.



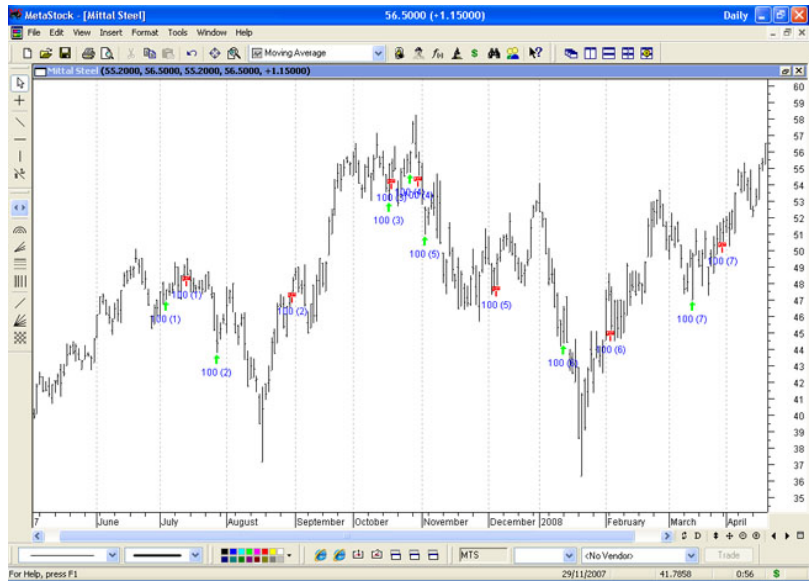
Senyals de compra i venda mitjançant creuaments de mitjanes mòbils

### Creuament de mitjanes mòbils aplicat a Mittal Steel

En el quadre es representa una aplicació del creuament de mitjanes mòbils aplicat a Mittal Steel. Es poden veure una sèrie de senyals generats pel creuament de dues mitjanes mòbils exponencials de nou i vint dies. Es pot veure com, de les cinc operacions realitzades, dues han resultat fallides, en concret les operacions 3 i 4. Per això, l'aplicació d'aquesta tècnica requereix, en la majoria dels casos, precisar quins paràmetres s'han d'utilitzar.



Si, en lloc d'haver aplicat les mitjanes mòbils exponencials, haguéssim utilitzat mitjanes de tipus simple, hauríem obtingut una situació similar, però amb set operacions. Aquí les operacions 4 i 5 han resultat fallides.



## 2. Indicadors

### 2.1. Introducció

Com hem comentat anteriorment, els indicadors són fórmules matemàtiques i estadístiques que s'apliquen als preus i volum dels valors. El seu objectiu és l'eliminació de la subjectivitat que comporta l'anàlisi gràfica.

### 2.2. Tipus d'indicadors

Hi ha diferents tipus d'indicadors. Un recull representatiu, encara que no exhaustiu, seria el següent:

#### 1) Indicadors de tendència

Quantifiquen la tendència, que consisteix en una persistència dels preus en un moviment i direcció determinats.

##### Llista d'indicadors de tendència

- Aroon
- *Commodity selection index*
- Moviment direccional (*directional movement*)
- *Forecast oscillator*
- MACD
- Mitjanes mòbils
- SAR parabòlic (*parabolic SAR*)
- *Performance*
- Oscil·lador de preus (*price oscillator*)
- Indicador Qstick
- *R-squared*
- *Standard error*
- *Standard error bands*
- *Time series forecast*
- Filtre horitzontal vertical (*vertical horizontal filter*)
- Ziga-zaga

#### 2) Indicadors de volatilitat

Mesuren la volatilitat entesa com la magnitud de les fluctuacions intradiàries dels valors. És a dir, mesuren la distància entre el valor màxim i el mínim.

##### Llista d'indicadors de volatilitat

- *Average true range*
- Bandes de Bollinger (*Bollinger bands*)
- *Commodity selection index*
- Mitjana mòbil variable
- Índex de volatilitat relativa (*relative volatility index*)
- Desviació estàndard (*standard deviation*)
- *Standard error bands*
- Volatilitat (*volatility*), Chaikin's
- Volatilitat (*volatility*), *option*

### 3) Indicadors de moment

Mesuren el moment, que es defineix com la velocitat a què es mouen els preus en un període determinat. Normalment, es considera que aquests tipus d'indicadors són líders, és a dir, anticipen el moviment dels preus.

#### Llista d'indicadors de moment

- *Accumulation swing index*
- *Chande momentum oscillator*
- *Commodity channel index*
- *Dynamic momentum index*
- *Intraday momentum index*
- MACD
- *Mass index*
- Indicador de moment (*momentum indicator*)
- *Price oscillator price rate-of-change*
- Índex de força relativa (*relative strenght index*)
- Oscil·lador estocàstic (*stochastic oscillator*)
- *Swing index*
- *Trix*
- *Ultimate oscillator*
- Williams' % R
- Williams' acumulació/distribució (*accumulation/distribution*)

### 4) Indicadors de cicle

Intenten mesurar patrons de comportament repetitius o de tipus cíclic.

#### Indicadors de cicle

- *Detrended price oscillator*
- *Fourier transform*

### 5) Indicadors de fortalesa de mercat

Mesuren la fortalesa entesa com la potència o fiabilitat perquè es mantingui la tendència vigent.

#### Llista d'indicadors de fortalesa de mercat

- Acumulació/distribució (*accumulation/distribution*)
- Oscil·lador de Chaikin (*Chaikin oscillator*)
- *Demand index*
- *Ease of movement*
- Índex de Herrick Payoff (*Herrick Payoff index*)
- Oscil·lador de volum de Klinger (*Klinger volume oscillator*)
- Mitjana mòbil ajustada per volum
- *Money flow index*
- Índex de volum negatiu (*negative volume index*)
- *On balance volume*
- *Open interest*
- Índex de volum positiu (*positive volume index*)
- *Price volume trend*
- *Trade volume index*
- Volum (*volume*)
- Oscil·lador de volum (*volume oscillator*)
- *Volume rate-of-change*

### 6) Indicadors de suport i resistència



Identifiquen els suports de resistència per a incorporar-los com a objectius de compra i venda.

En aquest curs, veurem una mostra dels que es consideren més importants.

#### Llista d'indicadors de suport i resistència

- Embolcall (*envelope*)
- *Projection bands*
- *Projection oscillator*

### 2.2.1. Indicador de força relativa (RSI)

L'RSI mesura la força amb què actuen l'oferta i la demanda en cada moment. S'expressa en percentatge, és a dir, es tracta d'un oscil·lador normalitzat el valor del qual oscil·la entre zero i cent, i està basat en les variacions dels preus en un període de temps determinat.

En utilitzar-se de manera combinada la mitjana dels tancaments a l'alça i dels tancaments a la baixa, l'indicador RSI redueix la volatilitat associada a la línia de moment.

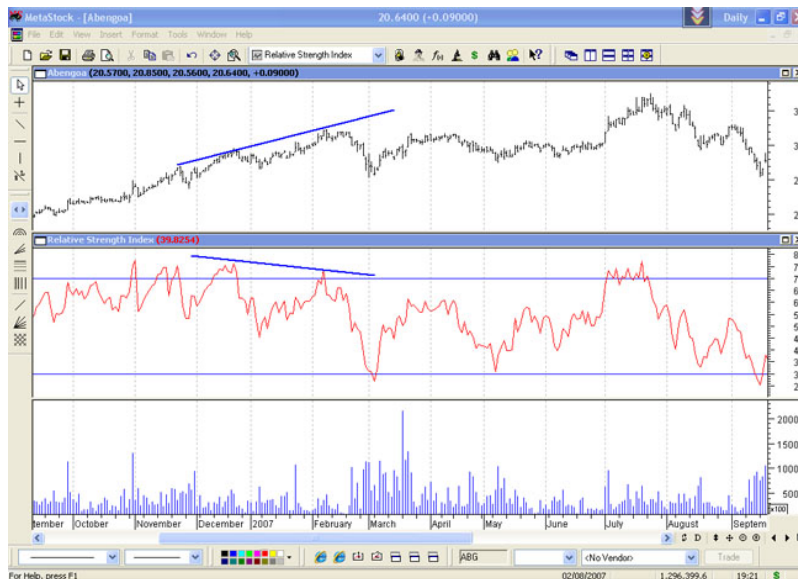
Quan l'RSI d'un actiu supera els nivells de setanta, indica que aquest actiu està sobrecomprat i hi ha la possibilitat que tendeixi a la baixa. Al contrari, quan l'RSI d'un actiu és inferior a trenta, el senyal és de sobreventa i, per tant, pot tendir a l'alça. La zona intermèdia, a l'entorn de cinquanta, es diu que és neutra. En cas que es busquessin senyals més o menys precisos, s'establirien altres límits en lloc dels que s'han indicat anteriorment, com vint-vuitanta o quaranta-seixanta.

Atès que, quan la tendència principal és forta, l'RSI es pot mantenir algun temps en situació de sobrecompra o de sobreventa, aquests nivells només s'han d'interpretar com un primer senyal d'alerta, no com un nivell objectiu de compra o venda.

A més d'indicar-nos el potencial comprador o venedor d'un títol en situacions de sobreacció, també s'aplica l'anàlisi xartista sobre el mateix RSI (línies de tendència, suports, resistències, figures, etc.). D'aquesta manera, si aquest oscil·lador trenca un suport, es diu que dona un senyal de venda; al contrari, si trenca una resistència i comença a pujar, s'entén com a senyal de compra.

Finalment, també es pot operar mitjançant les **divergències** que es produeixen amb la cotització. Són senyals fiables pel que fa als canvis de tendència, encara que de vegades l'efecte sobre el preu es retarda una mica abans de produir-se.

## Divergències preus-RSI



Gràfic d'Abengoa, amb l'oscil·lador RSI (índex de força relativa). Podem veure una divergència negativa. En el gràfic de preus s'estan assolint nous màxims, mentre que en l'indicador no s'assoleixen. Aquesta divergència podria ser indicadora d'una correcció en el preu d'Abengoa, com finalment es va produir.

### Recordatori

Cal recordar que els senyals de divergències sempre s'han de verificar en el gràfic de preus. És a dir, els senyals de divergència han de servir com a alarma o alerta de possibles canvis, però no haurien de servir per a prendre decisions fins que els preus no mostrin un canvi de tendència.

### 2.2.2. Oscil·lador de moment

L'oscil·lador de moment (*momentum*) mesura la velocitat i la direcció en què evoluciona la cotització de l'actiu. Tot això ho fa estudiant l'acceleració que segueix cada actiu, comparant el preu de tancament de l'última sessió amb el preu de tancament de fa  $k$  jornades.

La distància recorreguda per l'indicador de moment cap a dalt o cap a baix és proporcional a la magnitud del moviment experimentada pel paràmetre que mesura.

Està considerat com un indicador líder, avançat, ja que comença a girar cap a mínims quan els preus encara s'incrementen però perden força, de manera que pot ser un senyal d'alerta precoç davant dels canvis de tendència imminents. Un dels inconvenients del *momentum* és que no proporciona una referència que ens indiqui possibles situacions de sobrecompra i sobreventa.

## Divergències preus/moment



Situació 1) Les rectes de preus 1 i de moment 3 no presenten divergències.

Situació 2) Observem com la recta de moment 4 finalitza l'escalada alcista abans que la recta de màxims dels preus, i presenta una divergència. El moment s'ha manifestat com un indicador avançat del canvi de tendència, com després s'ha pogut comprovar. El moment va començar a girar el dia 8 de maig, mentre que els preus es van girar el dia 26 de maig, un total de divuit dies abans.

### 2.2.3. Oscil·lador de mitjana mòbil (MACD)

El MACD o indicador de convergència/divergència es basa en una diferència entre dues mitjanes mòbils exponencials, una de lenta (vint-i-sis sessions) i una altra de ràpida (dotze sessions). Aquestes mitjanes es mouen entorn de la línia de zero i generen senyals de compra (quan és positiu) i de venda (quan és negatiu).

Thomas Aspray, fent estudis sobre aquest mètode, va construir dos indicadors, que utilitzats conjuntament faciliten la interpretació dels senyals alhora que proporcionen més fiabilitat. El primer és el **MACD-H**, que és un histograma o gràfic de barres que traça una mitjana exponencial d'una diferència de mitjanes exponencials, una de curta i una altra de llarga.

Els **paràmetres** que més s'utilitzen per a l'obtenció de les tres mitjanes exponencials són els següents:

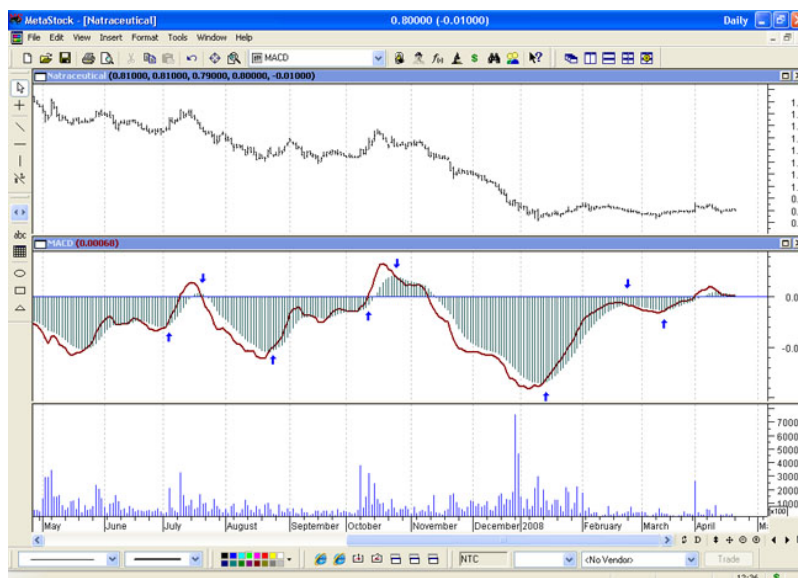
- Per al MACD-H, 10 i 20
- Per al MACD-M, 5 i 3

La línia que proporciona el MACD-M és un senyal d'alerta o de risc si s'escull prendre la decisió, que es produeix quan talla la línia de 0. D'aquesta manera, quan talli en sentit ascendent, pronosticarà una compra i, quan ho faci en sentit descendent, una venda.

Per a confirmar el senyal anterior, s'utilitza el MACD-H, per exemple quan aquest quan talla la línia 0 i el MACD-M es troba en la mateixa direcció. Podem anticipar el canvi en el senyal quan els valors del MACD-H comencen a decréixer, s'acosten a la línia 0 i ja s'ha assolit un màxim.

Amb el MACD-H i MACD-M també es poden trobar divergències amb el gràfic de preus, que indicarien un canvi pròxim o una correcció en la direcció de la tendència actual.

### Aplicació del MACD a Natraceutical



Es poden veure marcades amb fletxes les possibilitats d'entrada i sortida del valor. En algun cas ha marcat alguna operació errònia.

### 2.2.4. On balance volume (OBV)

Aquest indicador vol estudiar el volum de contractació en termes relatius i mostrar si flueix cap al mercat o l'acció o fora. Va ser formulat per Joseph Granville el 1963, que partia de la hipòtesi que el volum diari negociat és un ingredient clau per a saber si un valor es troba en fase d'acumulació o de distribució.

Per al càlcul de l'OBV, es pren com a punt de partida en l'escala de volums un valor arbitrari prou alt<sup>1</sup> i es calcula diàriament segons les regles següents:

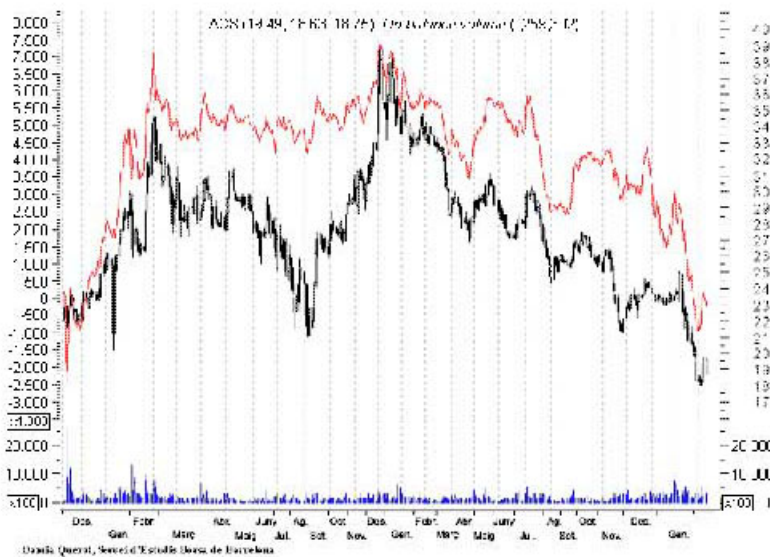
- Si el preu de tancament del dia és superior al de la jornada precedent, el volum negociat durant la sessió s'afegeix al de partida.

<sup>(1)</sup>Per exemple, la suma dels volums negociats durant les dues últimes setmanes.

- Si el preu de tancament del dia és inferior al de la jornada precedent, el volum negociat durant la sessió es resta del de partida.



La seva interpretació es basa en la presència de divergències, o no, entre el preu al comptat i aquest indicador, de manera que, si dins d'una tendència alcista cada nou màxim marcat pels preus va acompanyat per un nou màxim de l'indicador OBV, la tendència en curs es pot considerar intacta. En sentit contrari, un senyal divergent es veu quan la direcció dels preus al comptat i del mateix indicador segueixen trajectòries diferents. Aquesta divergència s'ha d'interpretar com una indicació primerenca que els preus poden estar pròxims a invertir la tendència.



Amb l'objectiu de dotar-lo de més fiabilitat, és imprescindible obviar els volums corresponents a aplicacions. Aquestes aplicacions, que només són compravendes a preu fix, impliquen un augment artificial del volum que distorsiona la formulació de l'OBV.



### 2.2.5. Indicador de Chaikin

L'indicador de Chaikin intenta millorar l'indicador OBV ponderant la quantitat de volum que s'ha de sumar o restar diàriament, segons la proximitat en el preu de tancament amb relació al nivell màxim o mínim de la sessió. Per aquesta raó, aquest indicador és més sensible a les variacions de preus que l'OBV, perquè només considera un percentatge del volum total negociat.

En la seva formulació s'han de considerar **dues premisses**:

- 1) **Si un valor tanca per sobre** de la mitjana dels preus registrats durant la sessió (màxim + mínim) / 2, s'ha produït una acumulació. Com més gran sigui la proximitat del tancament al màxim del dia, més elevat serà el grau d'acumulació que s'ha produït.
- 2) **Si tanca per sota**, l'efecte serà d'una distribució. De la mateixa manera, com més gran sigui la proximitat al mínim del dia, més elevat serà el grau de distribució.

Finalment, si els preus tanquen per sobre del valor mitjà de la jornada, s'assigna un valor positiu al percentatge de volum corresponent; mentre que, si tanquen per sota de la mitjana, el percentatge de volum es computarà com a negatiu.

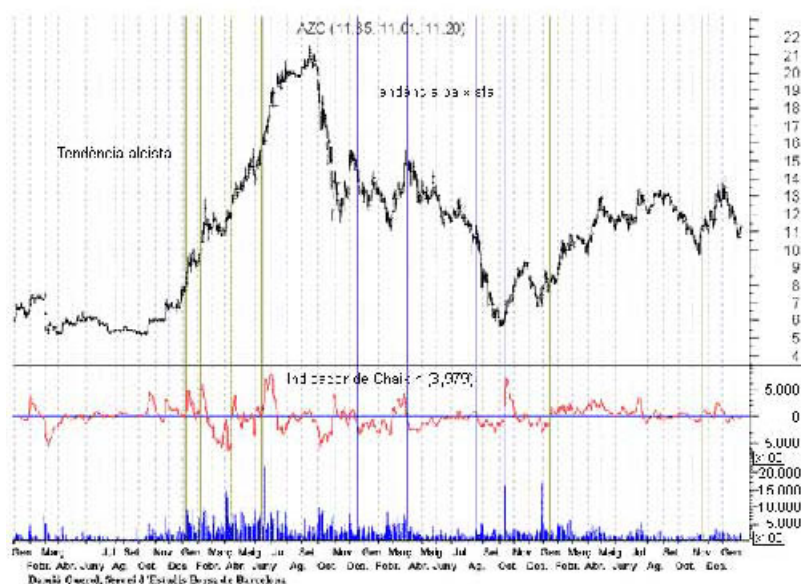
Aquest percentatge de volum es calcula de la manera següent: si els preus tanquen al nivell del màxim registrat durant la sessió, es prendrà tot el valor del volum negociat amb signe positiu, però es prendrà el total del volum amb signe negatiu si els preus tanquen al nivell del mínim de la jornada.

Qualsevol altre tancament entre el preu mitjà i el mínim o màxim genera una dada proporcional de volum que s'ha d'aplicar.

El **senyal més fiable** es produeix quan es detecta una divergència entre el perfil de l'oscil·lador de Chaikin i la corba de preus, i es pot interpretar com un senyal d'alerta precoç<sup>2</sup>.

<sup>(2)</sup> Cal prestar especial atenció al senyal d'alerta precoç si es produeix quan altres indicadors assenyalen una posició de sobrecompra o sobreventa significatives.

### Gràfic exemple de l'indicador Chaikin



Quan s'aplica a tendències secundàries, els senyals que es produeixen en la direcció de la tendència principal són més fiables que els que es produeixen en contra.

### 2.2.6. Commodity channel index (CCI)

L'indicador CCI s'aplica als valors que manifesten una **tendència cíclica**, és a dir, amb variacions positives i negatives que se succeeixen de manera consecutiva al llarg del temps. El seu objectiu és identificar el possible inici i conclusió d'aquests cicles i, a més, ens aporta informació sobre la seva probable duració.

Aquest indicador, en una primera aproximació d'interpretació, ens permet identificar situacions de sobrecompra (+100) i sobreventa (-100):

- Si l'índex supera el nivell +100, s'obriran posicions a la baixa (sobrecomprat).
- Si l'índex baixa per sota de -100, s'obriran posicions a l'alça (sobrevenut).

El CCI també permet detectar divergències entre les variacions de preus i el mateix indicador. Si els preus marquen un nou màxim relatiu o un nou mínim relatiu, i l'índex (CCI) no acompanya el moviment de preus –amb la qual cosa, al seu torn, s'estableix un nou màxim o mínim relatiu–, es diu que els preus i l'indicador són divergents.

### Gràfic CCI utilitzant línies de tendència



### 2.2.7. Oscil·lador estocàstic

L'oscil·lador estocàstic és una eina estadística que es basa en la posició de tancament de la cotització respecte als seus màxims i mínims en un període de temps determinat. Aquest índex es basa en el fet que, a mesura que es revaloren les cotitzacions, els preus de tancament tendeixen a acostar-se als màxims i, quan les tendències són a la baixa, el preu de tancament tendeix a aproximar-se al límit inferior o mínim.

És un oscil·lador que es mou entre zero i cent, i que, mitjançant el creuament de la línia de l'oscil·lador (%K *slow*) i de la seva mitjana mòbil (%D), proporciona senyals de compra o de venda. El procés s'inicia calculant el valor es-



tocàstic brut % K, que varia de zero (quan el valor de tancament és igual al preu més baix registrat durant el període de  $n$  dies), fins a cent (quan el preu de tancament és igual al preu més alt registrat durant el període de  $n$  dies).

En ser l'oscil·lador % K molt volàtil (reflecteix de manera directa la volatilitat associada als preus de les accions), se suavitza amb l'aplicació de la mitjana mòbil, particularment de la seva mitjana mòbil de tres dies (denominada % *D fast*).

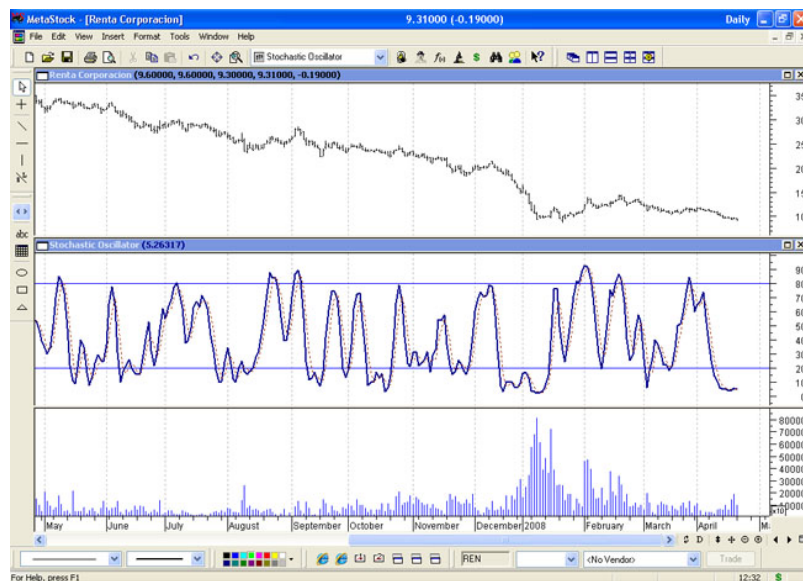
El senyal s'obté quan la línia % K talla en sentit ascendent la línia % D, la qual cosa indica una ordre de compra. En canvi, si % K talla de manera descendent % D, aquest fet representa un senyal de venda. Té uns límits en les zones extremes vint i vuitanta, de la mateixa manera que succeïa amb l'RSI.

Per tant, un senyal de compra s'obindrà quan les dues línies siguin molt pròximes al valor vint, de manera que totes dues i el gràfic de preus es trobin en sentit ascendent. Per a una ordre de venda, les condicions seran les mateixes, però sobre la zona de vuitanta, i amb els sentits de les línies i el gràfic de preus descendents.

Es pot enriquir la interpretació resultant d'aquest oscil·lador tenint en compte altres comportaments:

- El fet que la línia % K o % D experimenti una **reducció brusca** en la velocitat és símptoma que, en la sessió següent, es produirà amb molta probabilitat un canvi de tendència. Això s'anomena **frontisses**.
- El fet que la línia % K s'hagi mantingut alçista o a la baixa durant algun temps, i en una sessió determinada inverteixi la seva tendència bruscament, és un avís que la tendència de preus vigent es pot invertir a curt termini i es pot interpretar com un **senyal d'alerta**.
- El fet que la línia % K descendeixi fins al **valor zero** no significa que el moviment a la baixa hagi tocat fons, sinó, al contrari, és símptoma de debilitat pronunciada. D'altra banda, quan la línia % K assoleix el nivell zero, normalment es produeix un petit rebot tècnic, després del qual els preus continuen el moviment a la baixa i l'oscil·lador % K torna a descendir cap a la zona zero.

### Aplicació de l'oscil·lador estocàstic a Renta Corporación



En aquest exemple el valor de %  $K$  és de cinc (línia contínua), i el valor de %  $D$  és de tres (línia puntejada).

#### 2.2.8. Williams' % $R$

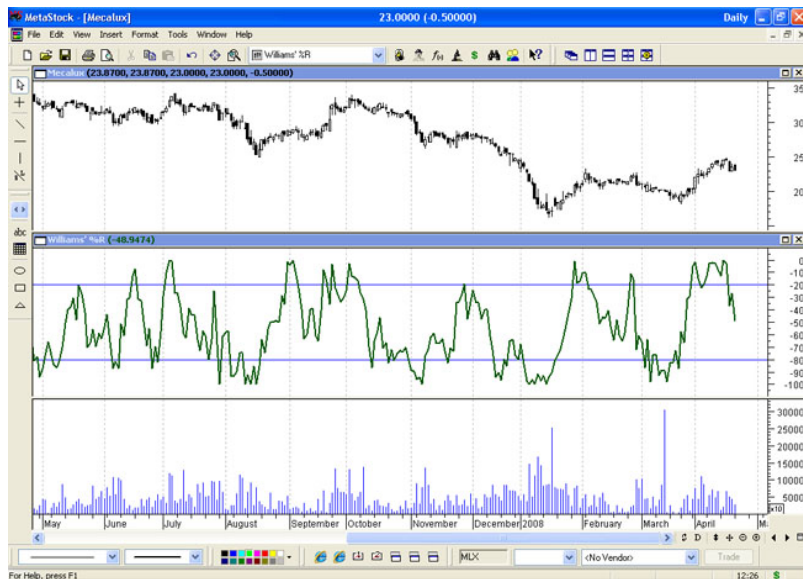
És un indicador normalitzat, que oscil·la entre els límits de 0 i -100 (habitualment, no es té en compte el signe).

Quan l'indicador està situat entre 80 i 100, indica una situació de sobreventa; si al contrari està situat entre 0 i 20, indica una situació de sobrecompra.

El senyal de compra es genera quan l'indicador entra en situació de sobreventa, i el senyal de venda es genera quan l'indicador entra en situació de sobrecompra.

La seva interpretació és similar a l'estocàstic. Es tracta d'un indicador avançat, és a dir que s'avança als preus, i per tant és recomanable confirmar les operacions indicades amb altres indicadors de tendència com, per exemple, el MACD.

### Aplicació de l'indicador Williams' % R a Mercalux



#### 2.2.9. Accumulation/distribution

És un indicador de moment que relaciona els canvis entre el preu i el volum.  
És similar a l'indicador *on balance volume*.

Mostra com els diners entren i surten del valor. Si l'indicador presenta una tendència alcista, mostra una acumulació del valor. Si al contrari l'indicador presenta una tendència baixista, mostra una distribució del valor.

Possibles divergències entre l'indicador i el preu del valor impliquen un canvi imminent. En cas de divergència, els preus es mouen en el sentit de l'indicador, de tal manera que si la tendència de l'indicador és alcista i els preus es mouen en direcció contrària, després de corregir-los, probablement canviaran de signe i passaran a una tendència alcista.

### Aplicació de l'indicador *accumulation/distribution* a Martinsa-Fadesa



Hi ha una divergència entre els preus del final de l'any 2007 i el començament de l'any 2008 que és netament baixista, amb el signe positiu de l'indicador d'acumulació/distribució que indica una acumulació del valor. Normalment, els protagonistes dels processos d'acumulació són inversors ben informats del preu real de les accions o inversors que disposen d'informació rellevant que encara no ha arribat al gran públic.

#### 2.2.10. Embolcall (*envelope*)

Aquest indicador està format per dues mitjanes mòbils separades una de l'altra a una determinada distància prefixada per un percentatge. Les mitjanes formen una mena de banda, en la qual se situa el preu, que acostuma a estar la major part del temps entre aquests marges. Habitualment, qualsevol moviment del preu fora dels marges va acompanyat per ràpides correccions en sentit contrari, de tal manera que es torna a situar dins de les bandes marcades.

Els senyals de compra es produeixen quan el preu trenca a l'alça la mitjana situada en la part inferior, mentre que els senyals de venda es produeixen quan el preu trenca a la baixa la mitjana situada en la part alta.

### Aplicació de l'indicador embolcall (*envelope*) a Critería Caixa



En aquest gràfic, es pot veure l'indicador embolcall (*envelope*) aplicat a Critería Caixa. El preu fluctua dins de l'interval i es considera que, quan el valor supera aquestes línies, els preus retornaran a la tendència original; per tant, marca sobreeaccions temporals dels preus. Es pot veure que al mes de gener hi va haver una sobreeacció baixista que va durar un mes. És convenient que s'apliqui juntament amb altres indicadors de tipus complementari.

#### 2.2.11. Sistema parabòlic de preu/temps (SAR)

Aquest indicador s'utilitza per a establir una sèrie de *stops*, és a dir, punts en què guardarem la posició i que progressen en la direcció dels preus una vegada oberta una posició. És un sistema de seguiment de preus.

El SAR, atès que conjuga l'evolució temporal dels preus amb el moviment que continua en la tendència, sempre està en el mercat.

Es pot destacar que el SAR només treballa de manera correcta quan el mercat està en tendència, perquè en moviments laterals provoca contínues entrades i sortides amb pèrdues de valor.

La seva utilització és molt freqüent en els mercats de derivats perquè, com que proporciona senyals contínuament, permet estar sempre en el mercat independentment de la direcció.

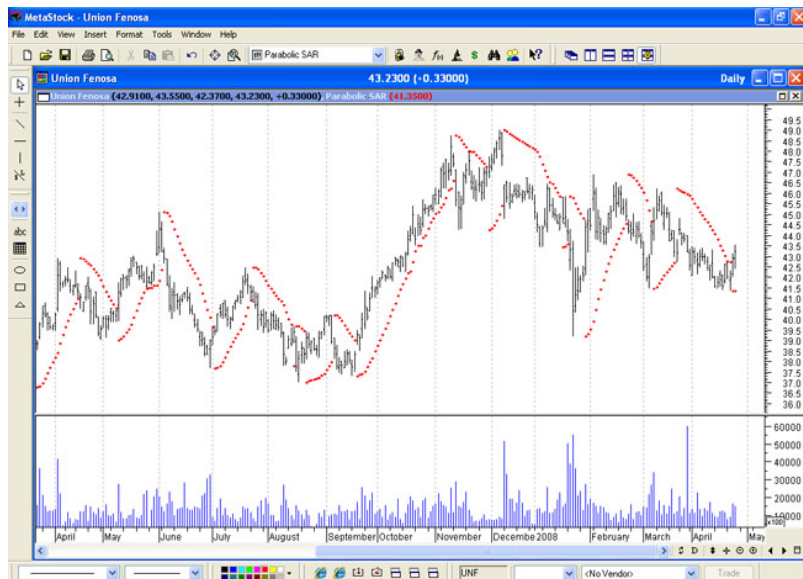
### Gràfic d'Antena 3 TV



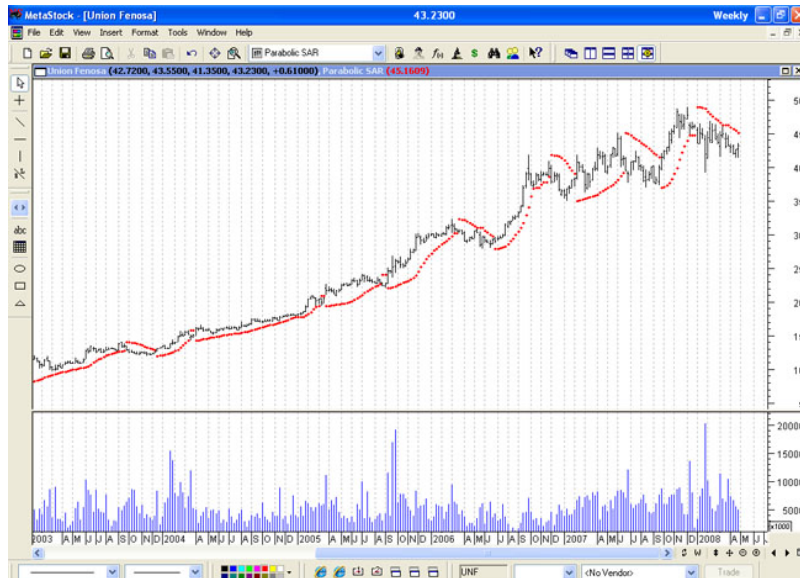
Es pot veure com el SAR ens dona senyals de venda del valor. En el cas de poder realitzar ordres curtes, estariem situats en posició venedora.

### Gràfics d'Unión Fenosa

En el gràfic d'aquesta empresa i per al mateix període que hem vist en Antena 3 TV, el SAR ens va proporcionar un senyal comprador fa dues sessions.



En tot cas, és important tenir molt clar el període temporal de la nostra inversió. La mateixa anàlisi del SAR aplicada a la mateixa empresa, però amb dades setmanals, seria la següent:



Com podem comprovar, el SAR ens dona indicacions venedores amb dades setmanals; mentre que, amb dades diàries, ens proporciona senyals compradores, com veiem en el gràfic anterior.

### 2.2.12. DMI-ADX

L'índex de moviment direccional (DMI) va ser desenvolupat per Welles Wilder. Intenta indicar la qualitat de la tendència del valor. Funciona amb tres línies: DMI+, l'índex de moviment direccional positiu; DMI-, l'índex de moviment direccional negatiu; i l'ADX, que es calcula a partir de les dues anteriors.

L'anàlisi es realitza utilitzant bàsicament el DMI+ i DMI-, mentre que l'ADX serveix per a la confirmació:

- Si el DMI+ està per sobre del DMI-, la tendència és alcista.
- Si el DMI+ està per sota del DMI-, la tendència és baixista.

Els senyals de compra es realitzen en el creuament de les dues línies. Per validar aquest moviment, la línia ADX ha d'estar en increment. La línia ADX també es pot utilitzar de manera individual.

#### Per a saber-ne més

Si l'ADX està en tendència, amb valors d'ADX superiors a vint, hauríem d'utilitzar preferentment els seguidors de tendència, com el MACD. Si està pla o decreixent, és millor utilitzar oscil·ladors cíclics com l'RSI o l'estocàstic.

#### Gràfic d'Azkoyen

En el gràfic següent, es representa una aplicació d'aquests indicadors.



S'han representant quatre finestres on, a més de les de preu i volum, afegim la de l'ADX que ens mostra els moments temporals en què el valor es troba en tendència, a l'alça o a la baixa. Des que l'ADX mostra valors superiors a vint mostrant tendència, trobem els punts d'entrada en els creuaments de DI+ sobre DI-, tal com expliquem en els paràgrafs anteriors, oberts en una altra finestra. En el període 2006-2007, el valor mostra una tendència alcista forta, malgrat que els ADX obtenen màxims cada vegada més petits i que no es corresponen amb els nous màxims del valor.

### 2.2.13. Bandes de volatilitat o embolcall. Bandes de Bollinger

Es construeixen a partir d'una mitjana mòbil sumant i restant, del seu valor diari, una o dues vegades el valor de la desviació estàndard durant un període determinat o coincident amb el període de la mitjana en qüestió. D'aquesta manera, les bandes tendeixen a fer-se més amples quan la volatilitat augmenta; mentre que, quan l'evolució dels preus és menys volàtil, les bandes s'aproximen. El valor suggerit per a la seva formació és d'una desviació estàndard de vint-i-una sessions, encara que el més adequat és optimitzar aquest paràmetre en cada índex o valor en concret.

L'objectiu primari de les bandes de Bollinger és detectar les desviacions anormalment altes que puguin experimentar els valors respecte a la seva mitjana mòbil, per tal d'anticipar les correccions tècniques que, molt probablement, aquest valor farà a curt termini.

Es tracta d'un filtre sobre l'evolució de les cotitzacions, atès el grau d'oscil·lació que presenten i que permet descartar senyals falsos que ens poden donar les mitjanes mòbils. Es construeixen a partir d'una mitjana mòbil sobre la qual s'aplica un percentatge de  $\pm X\%$ , de manera que s'obtenen unes bandes de fluctuació que intenten reflectir els moviments lògics d'oscil·lació que es poden esperar de les cotitzacions. La ruptura d'una d'aquestes bandes de fluctuació donaria un senyal d'alerta sobre la continuïtat de la tendència del valor.



## Gràfic pràctic de bandes de Bollinger

En el gràfic següent, es mostra un exemple d'aplicació d'un sistema de bandes de Bollinger aplicat a una sèrie de valors.



## Resultat de sistema automatitzat de trading

S'ha aplicat un sistema automatitzat de *trading* basat en les bandes de Bollinger. El sistema utilitzat marca els guanys i nombre d'operacions realitzats durant el període assenyalat. També podem veure com aquesta aplicació sembla adaptar-se bé a uns valors mentre que, per a altres, fins i tot dóna resultats negatius. Cal esmentar que no necessàriament un sistema que ha funcionat en el passat funcionarà correctament en altres situacions, per la qual cosa, en cas d'utilitzar algun sistema semblant, cal estar sempre pendent de les posicions i els riscos de les operacions.

