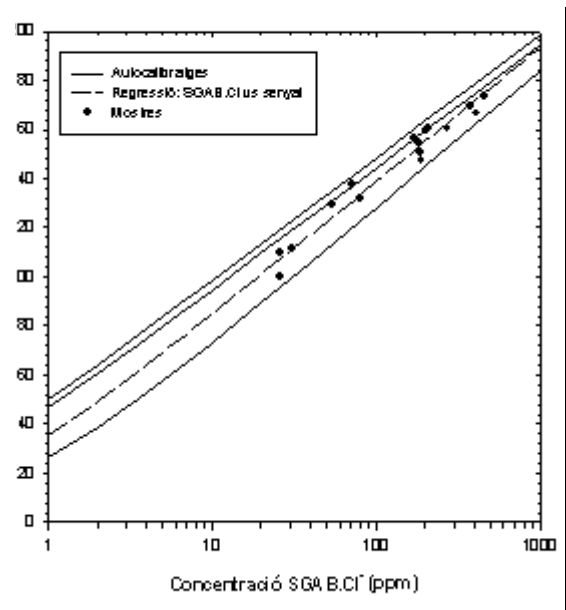


**Figura V.58** Comparació dels mètodes d'anàlisi pel clorur per regressió directa



**Figura V.59** Comparació de la calibració de referència amb els autocalibratges

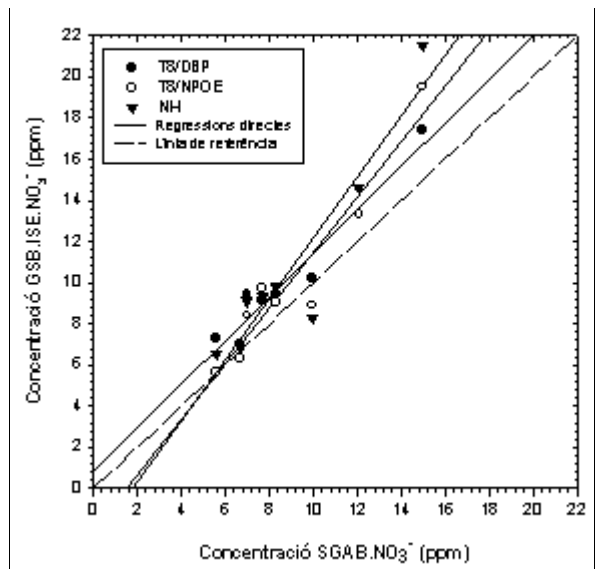
(línia discontinua). L'expressió de l'ajust és

$$E = (29 \pm 4) + (54.7 \pm 1.7) \log [C_{Cl} + (0.29 \pm 0.06)]$$

i que cal qualificar de bo a partir de cadascun dels errors dels paràmetres. La Figura V.59 il·lustra les diferències entre els calibratges (Taula V.30), que és el focus més probable de l'error observat. Les dades, conseqüentment, introdueixen certs elements d'incertesa sobre l'aplicabilitat de les calibracions del sensor de clorur realitzades amb només tres patrons i una única injecció. En aquest sentit són visibles les màximes diferències existents entre calibratges a baixes concentracions. Els tests a un nivell de confiança del 99% no mostren cap diferència significativa entre els resultats d'un i altre mètode. Aquest fet implica acceptar un menor grau d'exactitud i precisió en els nostres resultats, dintre amb tot, dels límits exigits als equips [37].

### 5.9.2.2 Sensors de nitrat

A l'igual que per al clorur, es comparen per als nitrats els resultats obtinguts pel mètode cromatogràfic (SGAB) i l'analitzador (GSB) (Figura V.60). Es disposa de menys mostres i a més s'ha descartat dels càlculs la mostra número 13 per la clara discrepància ja comentada. A més, cal tenir en compte que la mesura de nitrats mitjançant els



**Figura V.60** Comparació per regressió directa dels dos mètodes d'anàlisi i per als diferents elèctrodes provats

elèctrodes selectius es veu afectada per la precisió i l'exactitud de la mesura d'ions clorur, i en conseqüència, s'han de tenir presents els resultats i els comentaris de l'apartat anterior.

DBP (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 1):

La taula de comparació estadística dels resultats per a l'ESI de la família T8/DBP és la següent

Taula V.34 Comparació estadística dels resultats per a l'ió nitrat. Elèctrode T8/DBP			
Mètode estadístic	Valor dels paràmetres (al 95%)	Diferències significatives al 95% de confiança?	Diferències significatives al 99% de confiança?
Prova t per a mostres aparellades	$t_{\text{calc}} = -4'55$ , $t_{\text{tab}} = 2'36$ ; $t_{\text{calc.}} > t_{\text{tab.}}$	SÍ	SÍ
Regressió directa [NO <sub>3</sub> ] <sub>UAB</sub> vs [NO <sub>3</sub> ] <sub>SGAB</sub>	ordenada= 0'8± 2'5 pendent= 1'1± 0'3 r= 0'972	NO	NO

De les dades recopilades a la Taula V.34 es conclou que aquest elèctrode de forma sistemàtica proporciona resultats diferents als del mètode cromatogràfic de SGAB (test de mostres aparellades per tots dos nivells de confiança). Però, la regressió lineal indica que aquestes diferències entre mètodes no són significatives. La major o menor validesa d'un o altre test estadístic, es delimita amb l'interval de concentracions abastat per les mostres. El test de les mostres aparellades, com s'ha comentat anteriorment, és aplicable a estrets intervals de concentració, mentre que la comparació per regressió lineal és l'emprada per a intervals més amplis. Ens trobem davant d'una situació típica, en el sentit que la comparació de mètodes (amb mostres reals) cal estendre-la al més ampli interval de concentracions possible, però freqüentment les mostres reals no s'ajusten a aquestes necessitats.

NPOE (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 2):

La taula de comparació estadística dels resultats per a l'elèctrode T8/NPOE és

Taula V.35 Comparació estadística dels resultats per a l'ió nitrat. Elèctrode T8/NPOE			
Mètode estadístic	Valor dels paràmetres (al 95%)	Diferències significatives al 95% de confiança?	Diferències significatives al 99% de confiança?
Prova t per a mostres aparellades	$t_{\text{calc}} = -1'70$ , $t_{\text{tab}} = 2'36$ ; $t_{\text{calc.}} < t_{\text{tab.}}$	NO	NO
Regressió directa [NO <sub>3</sub> ] <sub>UAB</sub> vs [NO <sub>3</sub> ] <sub>SGAB</sub>	ordenada= -2± 4 pendent= 1'4± 0'4 r= 0'954	NO	NO

Ens trobem davant una nova situació, que analitzem en el següent apartat on es toma a repetir per a l'elèctrode basat en el ionòfor de Ni-I.

Ni-I (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 3):

La taula de comparació estadística dels resultats per aquest sensor es mostra tot seguit

Taula V.36 Comparació estadística dels resultats per a l'ió nitrat. Elèctrode T8/DBP			
Mètode estadístic	Valor dels paràmetres (al 95%)	Diferències significatives al 95% de confiança?	Diferències significatives al 99% de confiança?
Prova t per a mostres aparellades	$t_{calc} = -2'03, t_{tab} = 2'36; t_{calc} < t_{tab}$ .	NO	NO
Regressió directa [NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ] <sub>UAB</sub> vs [NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ] <sub>SGAB</sub>	ordenada= $-3 \pm 5$ pendent= $1'5 \pm 0'67$ $r = 0'934$	NO	NO

Per al cas d'aquests dos elèctrodes de nitrat s'observa un fenomen diferent al del primer elèctrode. Els dos tests aplicats no mostren diferències significatives entre els resultats d'un i altre mètode, però la regressió directa a l'igual que en el cas de clorurs presenta uns errors elevats. A fi d'esbrinar l'origen d'aquests ens fixem en les particularitats de tots tres sensors. La resposta dels elèctrodes de nitrat es veu mediatitzada parcialment per la resposta de l'elèctrode de clorur, i per tant, no es pot descartar l'opció que aquest sigui la principal font d'error, a part de la inherent a cada elèctrode de nitrat. En aquest punt, s'incorpora com a nova font d'informació estadística l'anàlisi de residuals de la regressió directa per al sensor de clorur. Els resultats obtinguts mostren a la Figura V.61 un cert grau d'heterocedasticitat [38-39] que pot explicar part dels resultats observats als diferents tests estadístics. Hi ha una dada important a favor d'aquesta hipòtesi: mentre que l'error relatiu (Taula V.32) per al clorur és majoritàriament negatiu, per a nitrat és positiu, o el que és el mateix, l'error per defecte de clorurs provoca l'error per excés als nitrats al no corregir totalment la interferència causada per l'ió clorur.

Un dels inconvenients observats en aquest i anteriors experiments és l'elevat senyal que subministra l'elèctrode de clorur per a les diverses mostres. Aquest fet implica una pèrdua contínua d'alçada de pic en injeccions

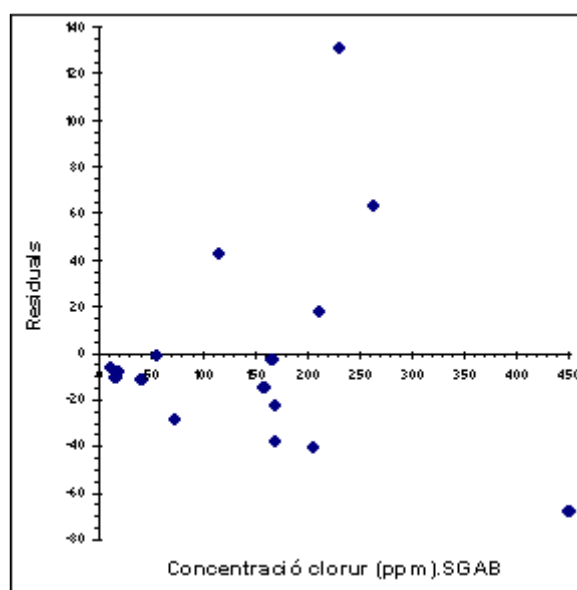


Figura V.61 Gràfic de residuals per a la regressió directa de clorurs

consecutives ja que en cap cas s'arriba a recuperar totalment el potencial de línia base inicial. Això, genera una variància dependent de la concentració d'ió clorur. Conseqüentment, l'efecte pràctic final és l'aparició d'un procés de pseudo-histèresi que podria ser responsable de l'heterocedasticitat ara detectada.

Si aquesta interpretació dels resultats és la correcta, caldria reduir la sensibilitat del sensor de  $\text{Cl}^-$ , i reduir amb això, el temps de retorn a la línia base. Una possibilitat seria introduir una petita concentració de clorur constant a la dissolució condicionadora però, això afectaria negativament al LD de l'elèctrode de nitrat. Així mateix, el continu contacte amb l'ió interferent probablement reduiria el temps de vida dels sensors de nitrat. El valor del senyal analític en un sistema de flux depèn de nombroses variables tant de disseny com químiques. D'entre totes, la que exerceix una major influència és sens dubte el volum d'injecció. Altres variables, com el cabal de la dissolució condicionadora, permetria reduir el temps de retorn a la línia base com a possible alternativa a la disminució del senyal analític. No obstant això, l'elecció d'aquesta via implica un increment en el consum de reactius, inassumible per un sistema que ha de tenir un funcionament autònom durant llargs períodes de temps.

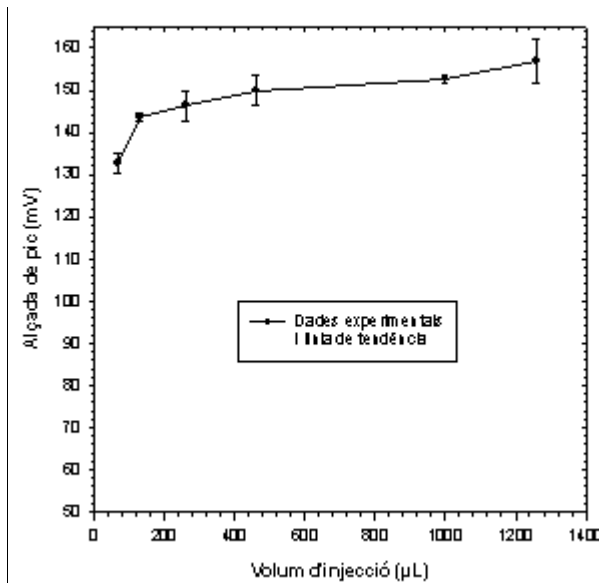
### 5.9.3 Optimització del sistema

L'ús de la configuració descrita a §5.9.1 subministra, per al sensor de  $\text{Cl}^-$ , elevades sensibilitats i molt baixa velocitat de retorn de línia base (llargs temps de rentat de la membrana) [4, 40]. Tot això, allarga el temps d'anàlisi enormement i introdueix aparentment una gradual reducció de l'alçada de pic.

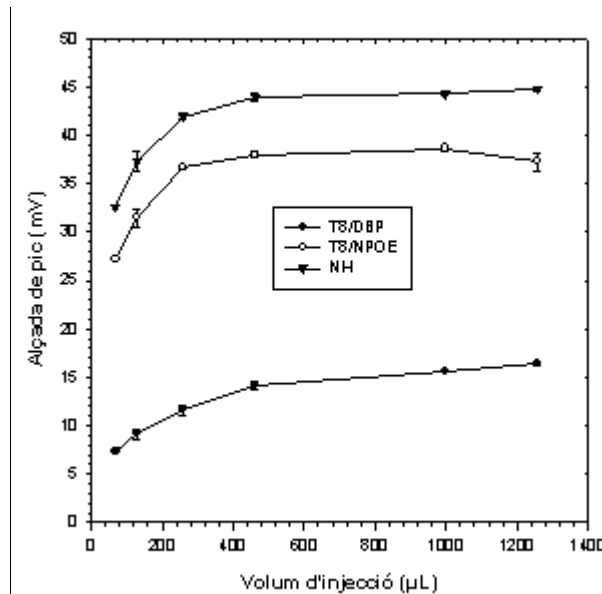
El disseny d'un sistema de flux robust porta de vegades a seleccionar unes condicions d'operació on el senyal no es vegi afectat per lleugeres variacions en el valor de les variables del sistema. Així quan es pretén obtenir un màxim de sensibilitat s'acostuma a treballar en condicions d'estat d'equilibri (*steady-state*) i es desaprofita els avantatges dels processos de dispersió controlada. En el nostre cas, i per obtenir aquest màxim de sensibilitat respecte al sensor de nitrat, s'han injectat en el sistema volums de mostra grans (1000 L). Això ha penalitzat la resposta del sensor de  $\text{Cl}^-$ .

Per limitar els efectes negatius, sense perdre en lo possible els positius, i trobar una solució de compromís, es va procedir a determinar la influència del volum d'injecció en la resposta de l'elèctrode de clorur.

Com és ben sabut, un increment del volum d'injecció provoca un increment del senyal analític que segueix una corba exponencial fins que el factor de dispersió es fa 1, on el senyal analític deixa de dependre d'aquesta variable. Característiques de qualitat del sistema com ara la sensibilitat o el temps d'anàlisi presenten una dependència respecte del volum d'injecció oposades. Quan augmenta el volum d'injecció augmenta la sensibilitat però també s'incrementa el temps d'anàlisi.



**Figura V.62** Variació del senyal respecte al volum d'injecció per a l'elèctrode de clorur (patró de 100 ppm Cl<sup>-</sup> + 1'0 ppm NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)



**Figura V.63** Variació del senyal respecte al volum d'injecció per als elèctrodes de nitrat (patró de 100 ppm Cl<sup>-</sup> + 1'0 ppm NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

### 5.9.3.1 Volum d'injecció

Com es lògic busquem un volum d'injecció que sigui prou petit com per tenir uns temps d'anàlisi i sensibilitat raonables. L'experiència consisteix en variar el volum d'injecció, mesurant per triplicat una mostra de 100 ppm de clorur+ 1'0 ppm de nitrat i enregistra les alçades de pic corresponents (Figures V.62-63). Les gràfiques mostren com el sensor de clorur té una velocitat de resposta més gran respecte als de nitrat. El senyal d'equilibri (dispersió nul·la) s'obté a partir de volums d'injecció de l'ordre de 200-300 µL, mentre que per als elèctrodes de nitrat aquest estadi apareix per a volums superiors a 400-500 µL. Com l'objectiu principal és la reducció del temps d'anàlisi, i veient les notables alçades de pic obtingudes pels sensors de nitrat (Figura V.63) es decideix seleccionar un volum de 70 µL per al sistema final. El petit volum seleccionat també es pot aprofitar per potenciar la discriminació cinètica d'interferències descrita a §5.6.2.2 [41], molt lleugera.

#### COMPROVACIÓ DEL NOU VOLUM D'INJECCIÓ. ELÈCTRODES DE NITRAT

El següent apartat descriu les dades obtingudes al treballar amb el sistema en la configuració de §5.9.1 però amb el volum d'injecció ja optimitzat. Una primera prova es realitza amb dos elèctrodes de nitrat, de les famílies T8/NPOE i Ni-I, incorporats a l'equip AQUANITRA®. Durant dos dies es segueix l'evolució de la seva resposta amb una mostra de 0'40 ppm de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. L'equip funciona amb els patrons P1= 1'0 i P2= 50'0 ppm de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Com es veu, les condicions fixades en l'experiment corresponen a una situació extrema a on la concentració de la mostra es troba molt a prop del límit

de detecció de l'elèctrode de nitrat.

Elèctrode de Ni-I:

De les dades enregistrades s'escull una sèrie representativa resumida a la següent taula

Taula V.37 Dades de l'elèctrode Ni-I i un volum d'injecció de 70 L				
Data/Hora	Alçada P1	Alçada P2	Autocalibratge	Mesura± I <sup>95%</sup> <sub>n-1</sub>
05-07 08:23 h	11'20 mV	64'16 mV	-6'083+ 46'928 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'35)	0'42 ppm± 0'11 n= 3; E <sub>r</sub> %= 5'0
05-07 16:33 h	11'01 mV	76'67 mV	-8'497+ 49'761 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'48)	0'44 ppm± 0'07 n=3; E <sub>r</sub> %= 10'0
08-07 04:17 h	10'04 mV	71'46 mV	-8'787+ 46'864 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'54)	0'47 <sub>3</sub> ppm± 0'01 <sub>3</sub> n=12; E <sub>r</sub> %= 18'3
08-07 10:33 h	10'24 mV	71'84 mV	-8'835+ 47'120 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'54)	0'48 ppm± 0'09 n=3; E <sub>r</sub> %= 20'0
08-07 21:34 h	10'04 mV	71'45 mV	-8'948+ 46'960 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'54)	0'43 ppm n= 1; E <sub>r</sub> %= 7'5

on I<sup>95%</sup><sub>n-1</sub> representa l'interval de confiança a un nivell del 95%. L'error relatiu està referit al valor nominal del patró de mesura, 0'40 ppm. La mitjana de totes les mesures és 0'46 ppm± 0'01 (n= 22; E<sub>r</sub>%= 15'1). Es poden observar uns bons resultats malgrat que estem treballant al límit de la zona lineal. L'elevat valor del paràmetre C és degut a les relativament petites alçades de pic, causades pel petit volum d'injecció, tot i que no sembla distorsionar el correcte funcionament del sistema.

Elèctrode T8/NPOE:

La Taula V.39 mostra les dades per aquest altre sensor de nitrat

Taula V.38 Dades de l'elèctrode T8/NPOE i un volum d'injecció de 70 L				
Data/Hora	Alçada P1	Alçada P2	Autocalibratge	Mesura± I <sup>95%</sup> <sub>n-1</sub>
14-07 05:44 h	9'66 mV	64'79 mV	-5'794+ 41'263 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'38)	0'48 ppm± 0'01 n= 8; E <sub>r</sub> %= 20'0
14-07 11:45 h	10'05 mV	63'82 mV	-3'798+ 39'557 log (C <sub>NO3-</sub> +1'25)	0'45 ppm± 0'01 n= 9; E <sub>r</sub> %= 12'2
15-07 17:34 h	10'04 mV	65'66 mV	-4'925+ 41'263 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'32)	0'41 ppm n= 1; E <sub>r</sub> %= 2'5
16-07 09:59 h	10'04 mV	64'89 mV	-4'442+ 40'555 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'29)	0'44 ppm± 0'04 n= 3; E <sub>r</sub> %= 10'0
16-07 11:43 h	10'43 mV	66'44 mV	-4'023+ 41'199 log (C <sub>NO3-</sub> + 1'25)	0'45 ppm± 0'00 <sub>5</sub> n= 9; E <sub>r</sub> %= 11'9

D'igual forma el volum d'injecció no sembla destorbar al correcte funcionament del sistema amb aquest elèctrode. La mitjana interpolada de totes les mesures amb aquest elèctrode és 0'456 ppm± 0'006 (n= 30; E<sub>r</sub>%= 13'9). Els resultats per aquest sensor són lleugerament millors en precisió i exactitud que per al sensor anterior, de la família Ni-I.

**COMPROVACIÓ AMB UNA MOSTRA REAL**

Una vegada s'ha comprovat el bon funcionament dels elèctrodes de nitrat amb el valor de la nova variable es fa la comprovació per al clorur amb la determinació simultània dels ions Cl<sup>-</sup> i NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Es determina la concentració de les dues espècies en una mostra d'aigua de xarxa de distribució. Es realitza un calibratge extern i la posterior determinació de les mostres. Les característiques del sistema emprat són:

Cabals de l'aigua i dissolució condicionadora= 1 mL/min; Cabal de mostra= 1'6 mL/min; Bucle de mescla= 25 cm; Volum d'injecció= 70 L; Concentració de la dissolució condicionadora= 0'1 M i ajustada a pH 2'5

Com a elèctrodes sensors de nitrat s'utilitzen dos dels mateixos fins ara emprats (Ni-I i T8/NPOE) i un de clorur

Taula V.39 Calibratge extern combinat clorur-nitrat				
Concentració patrons:		Alçada de pic (mV)		
[NO <sub>3</sub> ] ppm	[Cl] ppm	Clorur	T8/NPOE	Ni-I
1'0	100	133'24	23'44	29'50
0'2	10'0	46'91	5'86	7'07
5'0	40'0	101'54	36'40	46'01
2'0	6'0	30'32	21'74	27'79
0'7	20'0	75'13	13'39	16'82
Mostra Xarxa (n=2)		97'74	46'03	58'50
		95'93	46'17	57'99

El càlcul de les diverses regressions proporcionen les següents corbes de calibratge

**Clorur:**  $E = (-37 \pm 10) + (85 \pm 5) \log [C_{Cl} + 0'00]$

equivalent a una línia recta ja que el terme C= 0 (on r<sup>2</sup>= 0'9990). I per als dos elèctrodes de nitrat s'obtenen les expressions

**T8/NPOE:**  $E = (-0'6 \pm 1'2) + (45'1 \pm 1'3) \log [C_{NO_3} + (0'0136 \pm 0'0004) C_{Cl} + (1'06 \pm 0'08)]$

**Ni-I:**  $E = (1'6 \pm 0'6) + (54'8 \pm 0'6) \log [C_{NO_3} + (0'0130 \pm 0'0016) C_{Cl} + (0'93 \pm 0'03)]$

El primer que es fa és calcular la concentració de clorur (una mitjana) i utilitzar-la en el càlcul de

la de nitrat, fent la mitjana dels dos valors obtinguts. Els resultats són

Taula V.40 Anàlisi de l'aigua de la xarxa		
Concentracions $\pm S_{n-1}$ (ppm)		
Clorur	T8/NPOE	Ni-I
36'6 $\pm$ 1'3	9'29 $\pm$ 0'05	9'40 $\pm$ 0'20

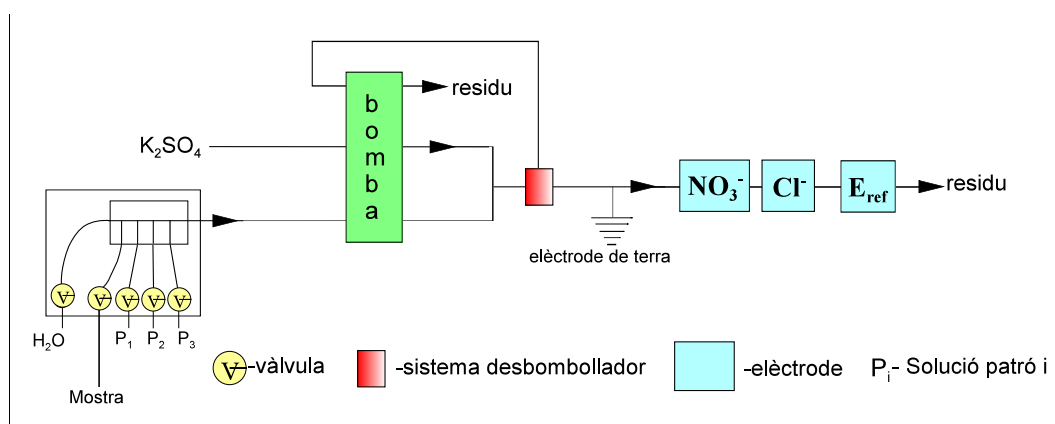
Mitjançant els històrics del laboratori de SGAB de St. Joan Despí, s'obté la composició mitjana anual d'aquesta aigua de xarxa, i és de 44'5 ppm de clorur [valor màxim de 63'8 ppm i mínim de 35'1] i 9'2 ppm de nitrat [màxim= 11'6 ppm i mínim=4'5 ppm], el que concorda de forma adequada amb els resultats obtinguts amb l'analitzador.

### 5.10 Fabricació del primer prototipus. Proves de camp

Prenent com a base els estudis anteriors es dissenya i construeix el nou prototipus d'analitzador AQUANITRA<sup>®</sup> que incorpora els dos sensors potenciomètrics corresponents, un de clorur i un altre de nitrat, amb la configuració bicanal (Figura V.64). L'esquema bàsic correspon al disseny inicial (Figura V.24) amb algunes modificacions, més aviat d'àmbit instrumental, que no obstant això comporten modificacions de les condicions prefixades als estudis previs.

#### 5.10.1 Disseny instrumental del primer prototipus industrial d'analitzador

En el procés d'enginyerització de l'analitzador, per dotar-lo de la robustesa necessària per al seu funcionament autònom, s'ha introduït una important modificació que afecta al dispositiu d'inserció de mostra. S'ha substituït la vàlvula automàtica de sis vies (sistema d'injecció) i les vàlvules de solenoide (sistema selector) per una sèrie de vàlvules solenoides i un distribuïdor que realitza la



**Figura V.64** Esquema del sistema FIP del nou analitzador AQUANITRA<sup>®</sup>. L'equip biparamètric (clorur/nitrat) incorpora un nou sistema de vàlvules

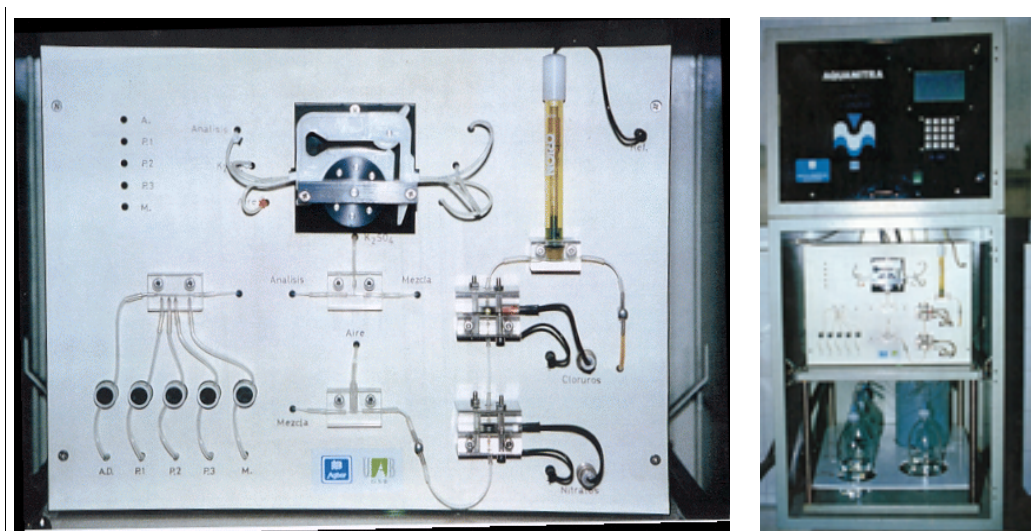


mateixa funció que tot el sistema de vàlvules anterior (§4.3.5). Aquest sistema distribuïdor (Figura V.65, esquerra) realitza la injecció per temps, i per tant, el volum d'injecció és funció d'aquesta variable de programació i del cabal de circulació. El funcionament d'aquest conjunt és el següent: el distribuïdor consta de cinc entrades (aigua, mostra i tres patrons: P1, P2 i P3) i una única sortida que condueix a una unió en T. Les cinc entrades són controlades per altres tantes vàlvules de forma que **només una** d'elles es troba oberta en el temps d'anàlisi durant un cert temps. El temps d'obertura de les vàlvules de la mostra i patrons (idèntic per totes), junt amb el cabal de la sortida, determinaran el volum injectat en el sistema. En conseqüència, el programa de control de l'analitzador té com a variables principals a fixar per establir el temps d'anàlisi els següents temps en què aquest es desglossa: temps d'estabilització, d'injecció i de mesura (§4.2.1). A més a més, l'equip incorpora un sistema desbombollador modificat, a la sortida del punt de confluència, entre el canal portador i l'auxiliar (solució condicionadora). El dispositiu té una entrada i dues sortides, una condueix al sistema detector i l'altra, en posició vertical i perpendicular respecte a l'entrada porta al desguàs. Aquesta posició permet la captura i eliminació de qualsevol bombolla d'aire abans de què aquestes arribin als elèctrodes. El cabal d'aquesta sortida com és lògic és molt inferior al d'entrada, o sia, als elèctrodes arriba, bàsicament, el total del cabal que entra al desbombollador. El petit cabal extret permet eliminar les bombolles sense alterar significativament el senyal registrat. Les condicions d'operació establertes inicialment són:

Cabal d'aigua= Cabal dissolució condicionadora= 1'0 mL/min; Cabal sortida desbombollador= 0'5 mL/min; Solució condicionadora= 0'1 M de sulfat potàssic a pH 2'5

Temps d'estabilització= 150 s; temps d'injecció= 30 s ( 500 L); temps de mesura= 190 s

La concentració dels tres patrons mixtos clorur/nitrat es definirà segons les necessitats de l'estudi en curs. A partir d'aquests s'obtenen les dades de calibració dels dos elèctrodes i s'ajusten els models (V-3) i (V-4) per a clorur i nitrat, respectivament, i en tots dos casos s'incorpora al model



**Figura V.65** Fotografies del nou prototipus de l'analitzador biparamètric AQUANITRA® (vista general de l'equip, fotografia dreta). En el sistema de gestió de fluids cal destacar el joc de vàlvules solenoide (fotografia esquerra). També són visibles: la unió en T, el sistema desdombollador, la bomba i el sistema detector (ESIs tubulars en sèrie i l'elèctrode de referència).

el punt teòric (0, 0, 0).

S'ha incrementat el volum d'injecció respecte del fixat a l'apartat anterior al tenir en compte l'augment de la dispersió observat a la mostra en aquest sistema respecte al del laboratori. Aquest increment repercuteix necessàriament en el temps global d'anàlisi, i ha estat un dels inconvenients més importants alhora de l'optimització de l'equip. S'ha hagut de treballar en condicions molt diferents a les del laboratori, i fins i tot, a les del primer prototipus amb el que es van realitzar les proves de camp. Durant el treball que segueix sempre s'ha provat d'apropar el màxim possible les condicions operacionals a les prèviament fixades, però moltes vegades això no és possible o francament difícil. La comparació entre la instrumentació emprada en el laboratori o al prototipus final, així com els diferents elements utilitzats en la fabricació dels equips, essencialment robustos, són un clar exponent d'aquesta problemàtica. En conseqüència, molts dels estudis previs semblen no tenir significació pràctica però, formen part de la metodologia que permet definir i validar tots els conceptes en què es basa el funcionament del futur equip comercial. Aquest coneixement no el deixem de banda, ja que pot ajudar a interpretar i/o resoldre problemes futurs. Així, la informació de la possibilitat d'integrar de forma seqüencial dos elèctrodes tubulars selectius d'ions en un sistema de flux continu i el seu correcte funcionament; i la validació dels models de resposta proposats són fites a assolir, independentment de la instrumentació emprada, abans de plantejar-se el disseny final de l'equip comercial.

Una vegada, sobrepassada aquesta fase es fa necessari trobar la configuració instrumental adient per complir un altre conjunt de requeriments, molt menys conceptuals, i relatius a robustesa, estabilitat, autonomia i perquè no dir-ho, cost.