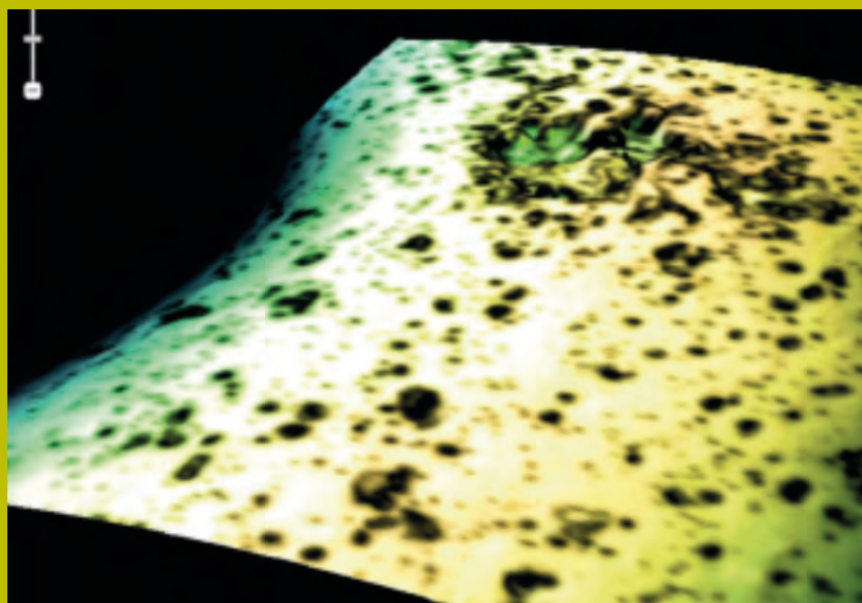
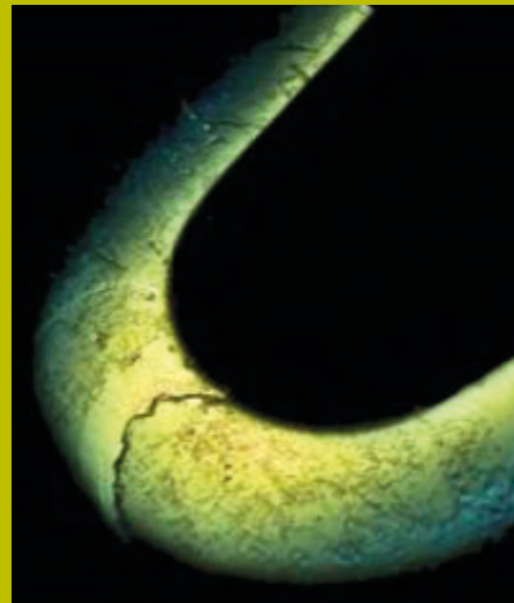
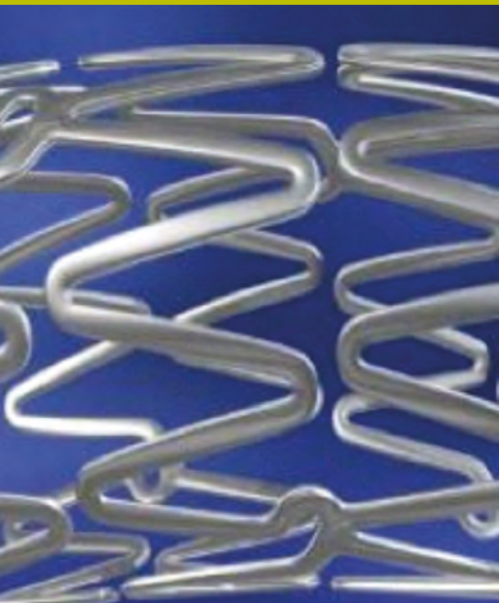
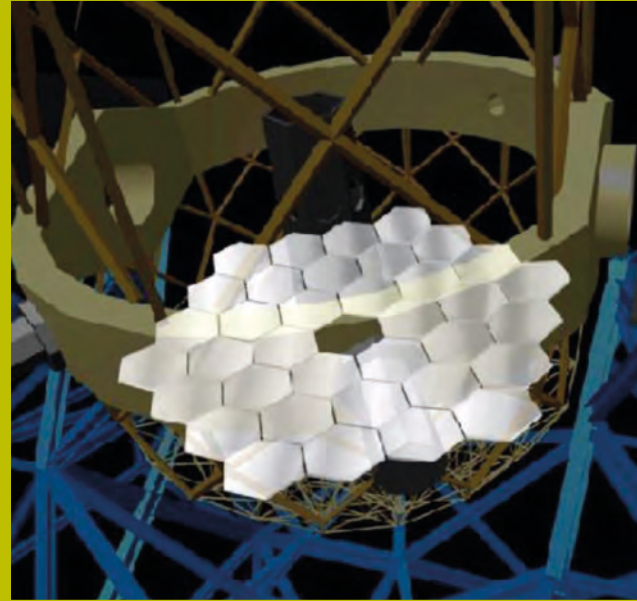


# Clústers a Catalunya:

## Casos empresarials de canvi estratègic

SENSOFAR®



### **Raó social**

Sensofar  
Parc Audiovisual de Catalunya  
Ctra. BV1274, km 1  
08225 - Terrassa  
Tel +34 93 700 14 92  
info@sensofar.com  
www.sensofar.com

### **Clúster**

Òptica i fotònica

### **Cas preparat per**

José Luis Nueno Iniesta  
Sílvia Rodríguez Bouzo  
*IESE Business School*

### **Coordinació**

Roger Ylla Martí  
Joan Martí Estévez

### **© Generalitat de Catalunya**

Departament d'Empresa i Ocupació  
Direcció General d'Indústria  
Passeig de Gràcia, 129  
08008 Barcelona  
Tel. 93 476 72 00  
<http://www20.gencat.cat/portal/site/empresaiocupacio>  
Disseny i maquetació: [www.cege.es](http://www.cege.es)

D. L.: B 23023-2014

El Departament d'Empresa i Ocupació no participa necessàriament de les opinions manifestades en els documents de la col·lecció «Clústers a Catalunya: casos empresarials de canvi estratègic», la responsabilitat de les quals correspon exclusivament als autors.



### **Avís legal**

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement –No Comercial– Sense Obres Derivades 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi a l'autor i no se'n faci un ús comercial de l'obra ni la generació d'obres derivades.

La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

## Sensofar-Tech: liderar o seguir el client

«Visió 2015: Convertir-nos en el referent mundial en metrologia de superfícies, assolint una quota superior al 15% en termes d'equips venuts, triplicant la nostra facturació i mantenint els nivells actuals d'EBIT. Per això hem de seguir a l'avantguarda tecnològica, amb desenvolupaments propis que ens mantinguin com una empresa «*leading-edge*».

Ferran Laguarda i Marc Canales, president i director general respectivament de Sensofar-Tech, revisaven el grau de compliment del Pla Estratègic 2011-2015. L'exercici 2012 s'havia tancat amb una xifra de negoci de 6 milions d'euros (incloent facturació de filials), una plantilla de 18 treballadors i una xarxa comercial internacional amb presència en els principals mercats: Europa, Amèrica i Àsia.

Moltes i molt ràpides havien estat les fites de l'equip. La més recent, la creació de la divisió mèdica (Sensofar Medical). En poc més d'una dècada, haurien passat del laboratori del Centre de Desenvolupament de Sensors, Instrumentació i Sistemes (CD6) de la Universitat Politècnica de Catalunya, a ser una empresa rendible, que creixia a doble dígit, autofinançada i amb clients del nivell de la NASA, Sony, Mitsubishi... però encara quedava molt camí per recórrer.

Els preocupava el caire que estaven prenent les relacions amb el seu principal client, Carey. Acabaven de xocar en un concurs pel subministrament d'un equip a una universitat europea. Carey, amb el producte OEM de Sensofar, i gràcies a una maniobra comercial molt agressiva, havia guanyat el concurs en primera instància, per preu

i sense reunir les especificacions, que sí complia el producte Sensofar. Després de cinc mesos de dures discussions entre les parts (denúncies incloses), el concurs va ser guanyat definitivament per Sensofar, però amb un marge pràcticament nul, absorbit per tots els tràmits extres.

Pensaven que havien de consolidar posicions, però sense perdre les noves oportunitats que sorgien en els diferents camps d'actuació: sector mèdic, forense..., així com continuar explorant noves tecnologies que desemboquessin en la generació de nous productes. La seva condició de petita empresa «*leading-edge*» els requeria estar a l'avantguarda del coneixement científic i a la recerca permanent d'oceans blaus per colonitzar. Quina seria l'estratègia adequada per aconseguir el creixement desitjat? Diversificar o créixer de la mà dels grans sota la fórmula OEM<sup>1</sup>? I, d'altra banda, com, garantir la generació del nou coneixement?

### Naixement de l'*spin-off*: del laboratori al negoci

Sensofar-Tech, S.L. es va constituir el març de 2001, amb un capital de 30.050 euros, en qualitat d'*spin-off* del CD6, especialitzada en fabricar i comercialitzar equipament científic i tecnològic, dissenyar *software* i consultoria tecnològica en l'àmbit de la metrologia òptica. El 75% del capital social de Sensofar-Tech estava en mans de dos socis emprenedors, Ferran Laguarda i Roger Artigas, i el 25% restant en mans de capital privat alemany, fruit de la incorporació d'un soci industrial en l'accionariat de l'empresa que aportaria l'experiència necessària del mercat.

1. De l'anglès, Original Equipment Manufacturer, empresa que fabrica productes que després són comprats per una altra empresa i venuts sota la marca de l'empresa compradora. També es pot aplicar a tot el procés de subcontractació de la fabricació dels productes d'una empresa. Font: <http://wikipedia.es>

## 1. Els primers passos: el CD6<sup>2</sup>

El CD6 era un centre d'innovació tecnològica creat el 1997 amb l'objectiu de potenciar les activitats de recerca i innovació en el camp de l'enginyeria òptica. Els investigadors del centre treballaven en quatre grans línies d'investigació: metrologia, òptica visual, disseny i simulació òptica, tecnologia làser i color.

El coneixement obtingut en aquestes línies, es traduïa en aplicacions que eren transferides a la indústria. Aquesta transferència es produïa, principalment, en el marc de les següents línies d'innovació: disseny de sistemes òptics i sensors, desenvolupament d'instrumentació, metrologia, òptica, instrumentació biomèdica, sensors òptics per a *smart cities*<sup>3</sup>, eficiència energètica en il·luminació, tècniques òptiques d'assaigs no destructius (NDT) i tecnologia del color.

«El CD6 va néixer amb vocació emprenedora. Des del primer moment vam fugir de la investigació de frontera suportada amb finançament públic. Fundacionalment ens vam orientar a la innovació i desenvolupament de projectes concrets amb finalitats preestablertes, normalment per encàrrec d'empreses. El brou de cultiu ideal perquè sorgissin oportunitats de negoci» (vegeu annex 1: Trajectòria CD6).

Les *spin-off* o Empreses de Base Tecnològica (EBT) basaven la seva activitat en les aplicacions de nous descobriments científics o tecnològics per a la generació de nous productes, processos o serveis. La importància d'aquestes empreses havia fet que les universitats i altres organismes públics d'investigació els hi dediquessin una creixent atenció per ser motors de la transferència del coneixement.

Per regla general, les ETBS<sup>4</sup> reunien les següents característiques: tenir origen en l'activitat investigadora susceptible d'explotació comercial o industrial d'una universitat o organisme públic d'investigació, o bé estar basada en l'explotació de patents o resultats generats per projectes d'investigació realitzats al si d'aquestes institu-

cions i estar participades per personal investigador.

«Sensofar no va ser la primera *spin-off* del CD6. Amb anterioritat, van veure la llum Core Media Sports Technology, basada en l'aplicació de la realitat virtual als esdeveniments esportius (sense activitat fins a la data), i Visometrics, dedicada a la investigació, desenvolupament i fabricació d'instruments relacionats amb la mesura, el diagnòstic i l'estudi».

Ferran Laguarta, doctor en Ciències Físiques per la Universitat Autònoma de Barcelona, catedràtic des de 1992 a la UPC, i Roger Artigas, doctor en Ciències Físiques per la mateixa Universitat, van liderar el projecte Sensofar en els seus inicis. El seu principal camp d'investigació havia estat la metrologia òptica de superfícies mitjançant tècniques confocals i interferomètriques.

«Estàvem immersos en un projecte d'investigació sobre l'ús de làser CO<sub>2</sub> per polir lents amb superfícies complexes. El mètode utilitzat tradicionalment eren motlles que s'adaptaven a la superfície. No obstant això, amb les complexes era inviable. El làser escalfava la superfície a 1.200°C i per tensió superficial s'aconseguia el resultat. Per mesurar l'eficàcia del procés vam adquirir el primer interferòmetre basat en interferometria PSI i vam començar a endinsar-nos en les potencialitats d'aquesta tecnologia. En el marc d'aquest projecte es van generar dues tesis doctorals i una patent per al CD6».

«El desenvolupament d'aquesta tècnica làser va generar una altra oportunitat relacionada amb el sector de laboratoris clínics. L'empresa RS Medical era especialista en la fabricació de cel·les per a anàlisi de sang. Per detectar les substàncies prohibides, per exemple, EPO, s'utilitzaven cubetes per a anàlisi de les mostres. La superfície interna de la cubeta podia interferir en els resultats obtinguts donant falsos positius. La clau estava en la rugositat interna determinant en el procés analític de detecció de presència

2. L'activitat del CD6 i la trajectòria professional dels seus membres ha estat reconeguda per la Generalitat de Catalunya amb la distinció com a Grup d'Investigació Consolidat des de la primera convocatòria i és membre de la Xarxa de Centres d'Innovació Tecnològica TECNIO d'ACCIÓ (Generalitat de Catalunya). L'experiència acumulada en el desenvolupament de projectes d'investigació i de transferència de tecnologia a empreses que es remunta a més de 25 anys.

3. Es defineix com aquella ciutat que utilitza les tecnologies de la informació i les comunicacions per fer que tant la seva infraestructura crítica com els seus components i serveis públics oferts siguin més interactius i eficients. Font: <http://smartcity-telefonica.com/?=373>

4. La Llei Orgànica 6/2001, de 21 de desembre, d'Universitats (LOU), modificada per la Llei Orgànica 4/2007 de 12 d'abril (LOMLOU), assenyala en la seva Exposició de Motius (VII) que «es contemplen diferents tipus d'estructures, inclosa la creació d'empreses de base tecnològica per difondre i explotar els seus resultats en la societat». La redacció vigent ha afectat el Títol VII

de la substància en ordres de magnitud de picogram. Polir amb làser les cubetes, i sobretot, poder garantir la uniformitat dels resultats va ser clau».

«Ens anàvem consolidant en el camp de la metrologia sense contacte i continuaven sorgint les oportunitats en diferents sectors: trefilat<sup>5</sup> amb diamants en col·laboració amb l'empresa ESTEVES-PDT o el Gran Telescopio de Canarias (GTC). En el primer cas, necessitava mesurar la superfície interior dels forats en els diamants de les fileres. Vam començar a treballar amb la tècnica confocal. En el GTC es tractava de lidiar amb l'error de pistó en el mirall primari segmentat del GTC conformat per 36 segments hexagonals. La diferència d'alçada entre els miralls tenia una tolerància màxima de 3 nanòmetres. Vam utilitzar tècniques interferomètriques per a resoldre-ho» (vegeu annex 2: Exemples de solucions generades pel CD6).

«Estàvem davant una necessitat recurrent no atesa: el mesurament de superfícies sense contacte. Vam decidir aportar una solució universal utilitzant la llum, la forma d'energia sobre la qual l'espècie humana tenia més control. El 2001, vam llençar el primer perfilòmetre confocal de Plu sèries» (vegeu annex 3: Seqüència històrica de llançament de Sensofar).

## 2. Fase llavor

Tan sols un any després de la seva constitució, Sensofar estava immersa en un incipient procés d'internacionalització amb l'obertura de mercats potencials a Europa, Estats Units i Àsia. Es van aconseguir els primers clients de referència: NASA, Sony... La xarxa internacional de vendes va continuar amb la seva consolidació al llarg de 2003.

Per raons estratègiques, el 2004 es va produir un canvi accionarial, amb la sortida del soci industrial alemany i la incorporació de socis catalans: la investigadora Cristina Cadevall i Marc Canales, nou director general de Sensofar i que havia format part de l'equip inicial.

## La innovació disruptiva: PLμ 2300

El 2004 va suposar també un punt d'inflexió en la trajectòria de Sensofar, gràcies al llançament del perfilòmetre Plu 2300. Sensofar havia aconseguit reunir en el perfilòmetre Plu 2300 les dues tecnologies més usades per mesurar superfícies sense afectar-les: la confocal i la interferometria. Val a dir que va rebre el Photonics Award, un premi internacional de fotònica que, per primera vegada, rebia una companyia espanyola<sup>6</sup>.

La tecnologia de mesurament òptic satisfia dos importants requisits de la metrologia: mesurament sense contacte, combinada amb una elevada precisió. En el camp de la metrologia sense contacte de superfícies existia una forta competència entre els interferòmetres i els perfilòmetres confocals, a pesar que ambdues tecnologies permetien realitzar mesuraments topogràfics precisos i fiables en un rang que començava pels mil·límetres i arribava fins als nanòmetres.

Amb la combinació de les tecnologies en un únic sistema es podien analitzar tant superfícies rugoses (confocal) com llises (interferometria d'escajejat vertical o VSI) o superllises (interferometria de desplaçament de fase o PSI). La resolució lateral a escala submicromètrica i la resolució vertical a escala nanomètrica, s'obtenien en el modus confocal, mentre que els camps visuals grans amb una resolució subnanomètrica en la dimensió z, s'adquirien en el modus d'interferometria.

En el modus confocal, la mostra era escanejada verticalment en una sèrie de plànols predefinitos de manera que cada punt de la superfície passés a través del nivell del focus. Tota la informació de la imatge que es trobava fora del focus era eliminada. D'aquesta manera les imatges confocals adquirides proporcionaven informació tridimensional detallada amb una elevada resolució i contrast.

En el modus d'interferometria s'aplicava quan es tractava d'obtenir la màxima resolució vertical. Dins d'un objectiu interferomètric, el raig lluminós passa per un divisor de rajos que el dirigia simultàniament a la superfície de la mostra i a un

(articles 39 a 41) «De la investigació a la universitat», que passa a anomenar-se «De la investigació a la universitat i de la transferència del coneixement», subratllant el canvi de mentalitat que s'espera de la universitat en matèria de recerca».

5. S'entén per trefilat l'operació de conformació en fred consistent en la reducció de secció d'un filferro o vareta fent-lo passar a través d'un orifici cònic en una eina anomenada filera o dau. Font: <http://es.wikipedia.org>

6. «Una microempresa espanyola guanya un premi internacional de fotònica». Font: [http://elpais.com/diario/2005/04/14/ciberpais/113446133\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2005/04/14/ciberpais/113446133_850215.html)

mirall de referència. La llum reflectida tant per la superfície de la mostra com pel mirall de referència es tornava a unir generant un patró d'interferència de franges. Aquest patró proporciona una mesura per a la posició vertical relativa de les àrees observades en la mostra i, per tant, una informació molt precisa sobre la superfície.

El perfilòmetre P<sub>Lu</sub> 2300 permetia l'obtenció ràpida d'una avaluació de la geometria de superfícies tècniques, de forma no invasiva i a escales micro i nano. Els resultats es podien obtenir per les imatges de microscòpia estàndard, imatge de confocal i imatge de perfil horitzontal («*phase-shift interferometry*», PSI) i vertical («*vertical-shift interferometry*», VSI).

Com a resultat de les investigacions del president de Sensofar en col·laboració amb Roger Artigas i Cristina Cadevall, l'UPC va sol·licitar l'abril de 2005 patentar el «Perfilòmetre Òptic de tecnologia dual (confocal i interferomètrica) per a la inspecció i mesurament tridimensional de superfícies», sent publicada el setembre de 2007 (vegeu annex 4: Patent tecnologia dual: confocal i interferometria). Sensofar va obtenir la llicència en exclusivitat per a l'explotació de l'esmentada patent, amb el corresponent pagament de *royalties* (2% de les vendes que es repartien: 25% UPC, 25% CD6, 50% inventors) com a contrapartida. En paral·lel, es va establir un partenariat tecnològic amb Forth Dimension Displays per a la integració de microdisplays<sup>7</sup>.

### **Primer pla estratègic (2005-2010)**

Sensofar abordava l'inici de 2005 amb una facturació d'un milió d'euros i unes vendes de 23 unitats de la versió 1.0 del perfilòmetre P<sub>Lu</sub> 2300 i l'imminent llançament de P<sub>Lu</sub> 1300, el primer perfilòmetre òptic portàtil (pensat per a la indústria gràfica). La marxa de l'*spin-off* superava les perspectives més optimistes i, en paraules del president, «havia arribat el moment de reflexionar i dissenyar l'estratègia per als pròxims 5 anys».

El novembre de 2005, a l'hostal Pedraforca de la localitat de Saldes, es va consensuar la missió, visió i valors de Sensofar per a l'horitzó 2010.

«No deixàvem de ser una microempresa, reconeguda a nivell mundial, això sí, però amb els condicionants propis de la dimensió. Entre les nostres debilitats: la dificultat en trobar les persones adequades per créixer, a més de l'excessiva dependència de persones clau i d'alguns proveïdors tecnològics».

«Des d'un punt de vista comercial, la connexió distribuïdors-clients no era suficientment sòlida (faltava capacitat tècnica i de servei), sumat a la manca d'atenció al màrqueting (per exemple, amb prou feines havíem rendibilitzat el premi). La «base tecnològica» pesava massa i continuàvem pensant en clau producte».

«Des d'un punt de vista de producció no havíem aconseguit estandarditzar el *software*, el disseny (imatge) del producte. Era pobre i ens faltava capacitat tecnològica per competir en tots els segments del mercat».

«Desaprofitàvem les fortalezes internes (coneixement científic de les persones de l'equip, connexió amb el CD6 i la flexibilitat organitzativa i tecnològica), oportunitats potencials de creixement del mercat (superfícies esfèriques, controls més exhaustius de qualitat...), així com potencials aliances estratègiques amb empreses complementàries. En certa forma, ens havíem acomodat, perdent oportunitats en el desenvolupament d'idees».

Es van establir cinc línies de treball a desenvolupar per al període 2005-2010: sistemes de qualitat i processos organitzatius, R+D+I, atenció al client-distribuïdors, aliances estratègiques i sistemes d'informació (vegeu annex 5: Principals accions a desenvolupar 2005-2010).

«Ens marcàvem, com a objectius, una facturació aproximada de 5 milions d'euros amb un benefici net proper al 25%. Tot això, amb una dimensió adequada (entre 12/14 persones) repartides en un 50% R+D+I/50% gestió i producció. La nostra

obsessió havia de ser la innovació com una aposta per al desenvolupament de productes amb un equip d'R+D+I potent i consolidat. La nostra meta: vendre solucions, no productes, mitjançant una adequada política de comunicació i desenvolupament d'una xarxa comercial mixta conformada per delegacions comercials participades sota el nom de Sensofar per a aquells mercats clau (Japó, Alemanya, Estats Units, Sud-est Asiàtic...), així com una xarxa global de distribuïdors que contribuïssin a potenciar la marca i que prestessin els seus serveis de recolzament als clients, per la qual cosa haurien de comptar amb capacitats tècniques suficients».

El 2006, Sensofar va donar un salt qualitatiu en la seva xarxa internacional amb la creació de la filial Sensofar-Japó. Es va obtenir, a més, el primer acord OEM amb un fabricant de semiconductors i es va llençar Plu PC, orientat a aplicacions del sector de components electrònics (*IC-Packaging applications*).

Els llançaments se succeïen i, així, el 2007 irrompia en el mercat PLu 4300, destinat a alta resolució en capa final i aplicacions 3D. A més, es va decidir expandir activitats cap a les aplicacions per a biotecnologia. El 2008 va ser l'any de la consolidació de Sensofar com a líder de metrologia en el sector de producció d'IED.

### 3. L'acord OEM: el creixement

Carey Microsystems, empresa referent del sector de la microscòpia, estava immersa en el desenvolupament de perfilòmetres òptics seguint l'estela dels seus principals rivals (Nilon, Olympus, Keyence, Zeiss). Els intents realitzats fins a aquella data havien estat un fracàs en vendes, optant per abordar la qüestió sota un diferent enfocament.

«Havíem tingut contactes previs amb ells. Es van interessar pel nostre perfilòmetre PLu2300, proposant-nos que el fabriquéssim per a ells amb la seva marca. Vam acceptar i vam desenvolupar una primera

prova pilot el 2008 per a mercats europeus (Alemanya, Àustria, Suïssa, França i Anglaterra). Vam substituir les lents que utilitzàvem per les seves, a més de modificar la imatge externa d'acord a les seves especificacions. Naixia així Carey DM3 (vegeu annex 6: Característiques del producte OEM Carey).

A principis de 2010, Carey i Sensofar anunciaven l'extensió de l'acord existent a un de cooperació global en metrologia de superfície 3D. «La prova pilot va ser un èxit i vam decidir "comprometre'ns" en una relació estable que ens va exigir superar una exhaustiva diligència tecnològica i d'IP»<sup>8</sup>.

Gràcies a la cooperació amb Carey, Sensofar va acabar 2010 amb una facturació de 3 milions d'euros a Europa (+70% amb relació a l'exercici anterior), recolzant-se tant en la seva projecció internacional de l'acord com en la consolidació de la seva línia de productes i de la seva marca en els mercats que operava.

En matèria de configuració institucional, el 2009 es va produir la incorporació del primer conseller independent, Gerald Nitsch, amb un ampli bagatge en el sector de la fotònica, que incloïa la seva faceta d'emprenedor.

«La incorporació de Gerald Nitsch ens va obrir els ulls i ens va fer canviar l'enfoc del producte/tecnologia a màrqueting/vendes. En l'actualitat, ostenta la vicepresidència de màrqueting i vendes i és accionista de la nostra filial nord-americana. És una peça clau en la resolució de conflictes amb molts dels nostres clients».

El 2009 també va ser l'any de la posada de llarg del «Southern European Cluster in Photonics and Optics (SECPHO), una iniciativa clúster de caràcter empresarial en el sector de l'òptica i la fotònica<sup>9</sup> que reunia grans empreses, pimes i centres de recerca al voltant d'una idea fonamental: millora de la competitivitat del sector de fotònica i òptica en el sud d'Europa. Sensofar ostentava la vicepresidència del clúster.

8. Propietat intel·lectual.

9. La Unió Europea va declarar la fotònica com a tecnologia habilitadora clau (KET), reconeixent així la importància del sector en els desafiaments que afronta la societat en l'actualitat i en el futur.

El 2010, es va crear la filial americana de Sensofar, amb oficina a Fènix, (Arizona) i una base d'operacions a Tampa (Florida) que incloïen capacitats d'enginyeria i productives en la fase de muntatge final dels dispositius.

### Sensofar-Tech, avui

Sensofar-Tech va tancar l'exercici 2011 amb unes vendes de més de 4,7 milions d'euros, un benefici net que superava el milió d'euros i més de 70 equips venuts al llarg de l'exercici, gaudint d'una quota de mercat del 10% (sobre un mercat potencial de 750 equips) i destinant prop d'un 15% de les vendes a R+D (vegeu annex 7: Evolució de les principals magnituds de Sensofar).

Europa aglutinava un 48% de les vendes, seguida per EUA (32%) i Àsia, gràcies a una xarxa comercial de distribuïdors a les dues filials, Sensofar Japó i Sensofar USA (vegeu annex 8: Xarxa comercial de Sensofar i vendes per regions). «Els nostres principals mercats, i els que, a més, tenen major potencial de creixement són Alemanya, EUA i Xina».

Per mitjà dels acords OEM, Sensofar disposava d'una xarxa paral·lela de vendes de productes «powered by Sensofar». Aquest era el cas de l'empresa Raytex (Japó), dedicada al món dels semiconductors, MueTec (Alemanya), també en l'àmbit dels semiconductors, o el ja anomenat acord amb Carey (a nivell internacional) per proveir tota la línia d'aplicacions relacionades amb metrologia industrial. Aquest canal aportava aproximadament un 40% de les vendes (vegeu annex 9: Vendes per client de Sensofar).

«La Direcció Comercial ha estat històricament el nostre taló d'Aquilles. Malgrat els esforços i els fitxatges prometedors no vam obtenir bons resultats. La venda d'aquests dispositius requereix coneixement, té un marcat caràcter prescriptiu. Hem optat per la pedrera proporcionant formació comercial als nostres tècnics».

«La presència en fires és clau, així com un acurat disseny de tots els impactes comer-

cial. I tot requereix d'un important esforç inversor, per la qual cosa hem de ser curosos en la selecció. Hi ha esdeveniments clau en els quals no ens podem permetre no ser-hi: Photonics West, Control Show Stuttgart, EDTEC, MD&D...».

El desembre de 2011, es va culminar el trasllat a les noves instal·lacions, situades al Parc Científic i Tecnològic de Terrassa, amb una superfície total de 800m<sup>2</sup>, que incloïen: 250m<sup>2</sup> de sala de producció, una sala blanca per al muntatge de components òptics i sensors, zones aïllades de vibracions i amb temperatura controlada, i 180m<sup>2</sup> destinats a enginyeria i R+D (laboratori de metrologia). Aquestes noves instal·lacions possibilitaven un augment de la capacitat productiva fins a arribar als 300 equips l'any, basada en la metodologia JIT (*Just -in -time*).

«En aquest sector resulta clau disposar d'unes instal·lacions que reflecteixin el domini del coneixement tecnològic de l'empresa. Abans havíem de suplir-ho amb les instal·lacions del CD6. El nostre nou emplaçament en un parc científic i tecnològic acredita el nostre caràcter «*leading-edge*».

### La metrologia sense contacte: una tecnologia horitzontal

La metrologia òptica de superfícies sense contacte en les seves versions 2D i 3D era una aplicació horitzontal necessària en infinitat de sectors industrials, clau per al control de qualitat, ja que moltes de les propietats del material depenien de l'acabat de la superfície, de l'absència de defectes, de la uniformitat dels recobriments, o de la precisió a l'hora de definir la configuració en la nano/micro fabricació de dispositius electrònics.

Sensofar, per mitjà del seu portafoli de productes, proveïa de solucions en els més diversos àmbits (vegeu annex 10: Portafoli de productes Sensofar).



- Metrologia industrial sense contacte: englobava totes aquelles aplicacions que requerien de la inspecció i mesura 3D de superfícies de qualsevol tipus, des de dispositius microelectrònics o microtròpia, fins a la mesura de motlles, paper o mostres biològiques. Basades en la tecnologia del PLu neox (o el PLu 1300 versió portàtil) abastaven sectors com la fabricació de LED, òptica de vehicles, pantalles de TV (amb il·luminació LED), pantalles TFT-LCD, *smartphones* i *tablets* (des de les lents de les càmeres de telèfons mòbils a les pantalles tàctils), energia solar (estructura cèl·lules solars...), òptica (microòptica, mili-òptica i òptica convencional), semiconductors (circuit integrats, xips i microxips que conformen els microprocessadors), MEMS (dispositius microelectromecànics que s'incorporen a la multitud de components)...
- Metrologia de superfícies òptiques complexes: solucions basades en PLu apex. Inclouen òptiques d'alta precisió: instrumentació i astronòmica, militar, emmagatzemat de dades, fotolítografies, etc.

### 1. Entorn competitiu: un món de gegants

El sector de la metrologia òptica estava dominat per sis grups multinacionals: Olympus, Keyence (Japó), Zeiss, Veeco (EUA, cotitzades en el Nasdaq), Zygo i la mateixa Carey (Alemanya) que fabricaven dispositius basats en dues tecnologies principals, les ja referides interferometria i perfilometria confocal, a més d'altres tècniques complementàries com podien ser la reflectometria espectroscòpica<sup>10</sup>, els microscopis atòmics<sup>11</sup> i d'altres tècniques de contacte.

Tots els competidors directes de Sensofar estaven especialitzats en alguna de les dues tecnologies. Així, Bruker, Zygo i Taylor Hobson eren els que lideraven l'àmbit dels sistemes interferomètrics. Les seves divisions de metrologia òptica desenvolupaven tot tipus d'aplicacions, ostentant una posició dominant en els mercats de semiconductors o pantalles TFT-LCD. Olympus, Keyence, Zeiss y Leica, per la seva part, eren empreses molt consolidades en el camp de la

microscòpia que indicaven el seu camí en el sector de la metrologia utilitzant tecnologia confocal.

Juntament amb aquests gegants, convivien una sèrie de petites empreses (Nanofocus, FRT, Fogaie, Alicona...) d'origen europeu o asiàtic, a la recerca de segments on competir amb les multinacionals.

«Hi ha una barrera tecnològica a l'entrada de noves empreses en aquest sector: el grau de coneixement i experiència necessaris per desenvolupar aquestes tecnologies. Això queda fàcilment demostrat pel poc nombre de competidors que han entrat en el mercat en els darrers vuit o nou anys, i per la proliferació d'acords comercials OEM pels grans del sector, en comptes d'escometre desenvolupaments propis Sensofar/Carey/o Zeiss i una petita empresa japonesa; laserTech, per al desenvolupament de perfilòmetres òptics)».

«Aquest escenari dibuixa una situació de mercat i de la competència bastant atractiu per a Sensofar. Hi ha competència, i és forta, però està molt ben acotada i cadascun de nosaltres té la seva parcel·la d'experiència i de coneixement amb els seus avantatges i inconvenients. A més, Sensofar encara conserva (i és estratègicament necessari seguir conservant-lo) el gran avantatge de ser una empresa petita i molt flexible, amb una gran capacitat d'adaptació a les noves situacions de mercat. Aquesta flexibilitat ha estat una constant en el model de negoci de l'empresa que li ha reportat molts beneficis».

### A la recerca del creixement. Sensofar medical

Els *stents* eren dispositius que havien revolucionat el tractament de l'arteriosclerosi reduint la possibilitat d'estretament de les artèries. Consistien en petits tubs de malla molt fina especialment dissenyats per ser implantats en artèries lesionades de pacients amb necessitats d'angioplastia o arteriectomia. La majoria dels *stents* s'utilitzen en cardiologia intervencionista (*stents*

10. Permet realitzar mesures d'espessor de capes primes (10nm-40mm, amb una resolució de 0,1nm), transparents en un punt, a partir de la projecció de la llum blanca a través d'una fibra òptica i mitjançant l'observació de la seva reflexió a través d'un espectròmetre.

11. La microscòpia de força atòmica es basa en la interacció entre una punta molt fina i la superfície de la mostra. Es tracta de provocar un desplaçament relatiu entre punta i mostra mitjançant un escombrat fi basat en materials peça-elèctrics. Mantenint la interacció punta-mostra constant, s'obtenen mapes tridimensionals de resolució nanomètrica en els tres eixos.

coronaris), però també s'implanten en el cervell (*stents* neuronals), en les artèries cervicals i en les extremitats (*stents* perifèrics) i, en menor mesura, en l'esòfag i en els conductes dels sistemes respiratori i urinari (vegeu annex 11: *Stent* coronari).

Per a la seva implantació, els *stents* es feien arribar mitjançant un catèter al lloc de l'artèria on es trobava la lesió i s'expandien com un globus inflable conservant la seva forma, i actuant, d'aquesta manera, com una estructura que mantenia oberta la secció de l'artèria i li permetia la recuperació del flux sanguini. Segons la seva aplicació, els *stents* presentaven diàmetres a partir de 0,5 mm que podia multiplicar-se per 10 una vegada expandit.

En els seus inicis, els *stents* es fabricaven amb metalls nus com acer inoxidable o aliatges de crom-cobalt, però les artèries que rebien aquests implants mostraven elevades taxes d'estenosi i es tornaven a tancar. Per evitar aquesta circumstància, s'havien començat a recobrir de fàrmacs anticoagulants. Recentment, s'havia incorporat a la fabricació dels *stents* perifèrics, materials amb memòria de forma, com el nitinol.

El procés de fabricació d'*stents* constava de diverses etapes. La primera fase del procés era el tall amb làser de la geometria de l'*stent* a partir d'un tub calibrat d'acer inoxidable, un aliatge de crom-cobalt o un material amb memòria de forma com el nitinol. En els darrers anys, s'havien incorporat els làsers de fibra que possibilitaven talls amb amplades inferiors a 15 micres en tubs de només 100 micres d'espessor, i amb velocitats de l'ordre de 500 mm/min, dos cops superiors als que s'obtenien amb els làsers tradicionals.

Després del tall, els *stents* eren sotmesos a un primer procés de control amb sistemes de visió artificial 2D per verificar que el tall amb làser s'hagués executat correctament. Posteriorment, eren sotmesos a un procés d'electropolit i a un tractament tèrmic per obtenir un nivell de textura superficial a escala nanomètrica, i per assegurar la combinació de propietats mecàniques desitjada per a aquests dispositius, és a dir, una

elevada plasticitat combinada amb la resistència mecànica necessària per garantir la màxima fiabilitat amb relació al trencament de les malles. Finalment, els «*drug eluting stents*» eren sotmesos a un procés de recobriment amb materials biocompatibles que incorporaven fàrmacs anticoagulants.

Un cop acabat el procés, eren sotmesos, abans de la seva entrega, a un control de qualitat final que es feia de manera no automatitzada, amb l'assistència de sistemes de microscòpia convencional 2D. La decisió final «apte/no apte» estava en mans d'operadors experimentats. Aquest procés era molt crític, requerint un temps d'inspecció de l'ordre de 30 minuts per *stent*, representant el principal coll d'ampolla en el procés de fabricació.

### 1. El mercat d'*stents*

El mercat d'*stents* coronaris havia mantingut creixements a dos dígitos fins a l'any 2010, amb unes vendes superiors als 4.000 milions de dòlars, amb una producció anual propera als 10 milions d'unitats, que s'havia traduït en un increment del nombre de fabricants<sup>12</sup>. S'espera que per al 2015 la producció mundial d'*stents* arribarà als 15 milions d'unitats (vegeu annex 12: Previsió de vendes d'*stents* a nivell mundial).

L'oferta d'equips d'inspecció per al control de qualitat dels *stents* estava conformada per cinc empreses: OGP – Optical Gaging Products (Rochester, NY), Sahajanand Medical Technologies (Índia), Visicon (Santa Rosa CA), Werth Messtechnik GmbH (Alemanya) i GDO-BV Precision Technology (Holanda).

El líder destacat era OGP gràcies als sistemes SmartScope (equips de mesura de coordenades amb multisensors tàctils i sense contacte) amb una opció d'inspecció amb vídeo 2D per a aplicacions de metrologia dimensional amb una resolució lateral de l'ordre de diverses micres. El seu preu de mercat se situava entre els 60.000 i els 80.000 dòlars. Els principals fabricants d'*stents* disposaven d'unitats d'aquests equips.

12. Així, mentre que a l'any 2.000 solament hi havia dos fabricants de «*drug-eluting stents*» amb l'aprovació de la FDA (Boston Scientific Corp. i Cordis Corp. del grup Johnson & Johnson), en el 2010 es va multiplicar el nombre d'empreses actives en el sector (Abbott Vascular, del grup Abbott Laboratories, Medtronic Inc. ...).

Tanmateix, aquests sistemes de control dimensional no resolien les necessitats de l'etapa de control de qualitat, ja que no permetien l'observació de la cara interior dels *stents*, la mesura dels defectes en les superfícies de les cares exteriors i interiors, ni dels espessors dels recobriments.

Els equips d'inspecció de les empreses Sahajanand, Visicon i Werth eren conceptualment similars a les d'OGP, però les seves especificacions eren inferiors, amb una quota de mercat molt petita en comparació amb OGP.

GDO-BV Precision Technology, per la seva banda, era una empresa holandesa fundada el 1956 i especialitzada en sistemes de mesura dimensional per al sector de l'automòbil. En els últims anys, havia diversificat el seu negoci cap al camp de la biomedicina. El 2007, GDO va llençar al mercat els equips de la sèrie Nuremberg, que havien estat dissenyats per oferir una solució integral i totalment automàtica per al control de qualitat. Oferien la possibilitat de mesurar la geometria dels *stents*, la topografia 3D de les cares exteriors i interiors, i també el gruix de les parets. El seu preu de sortida al mercat l'any 2007 va ser d'1 milió d'euros i l'any 2011 s'havia reduït fins a 500.000 euros per unitat. L'apreciació dels fabricants era que estava fora de mercat per la seva relació qualitat/preu.

## 2. La proposta de Sensofar

Sensofar havia desenvolupat un sistema d'inspecció per ser integrat en l'etapa de control de qualitat final del procés de fabricació dels diferents tipus d'*stents*. El sistema integrava tècniques de metrologia 3D d'alta velocitat.

«Q six» possibilitava el mesurament sense contacte de la rugositat de les superfícies interiors i exteriors, l'espessor dels recobriments i detectar possibles defectes (fractures, rebaves, ratlladures, picadures, contaminació i zones amb falta de recobriment), tot això amb un temps de procés d'un a cinc minuts (vegeu annex 13: Característiques tècniques de Q six). El llançament del

producte estava previst per a principis de 2014 amb un canal de vendes directes amb un fort suport tècnic pre i postvenda.

### Horitzó 2015: reptes de futur

Sensofar, aspirava a convertir-se en el referent mundial de la metrologia de superfícies sense contacte. Per això estaven «condemnants» a estar contínuament en l'avantguarda tecnològica, amb productes líders en els diferents segments de mercat.

«Sensofar és el resultat d'una aposta clara per la innovació tecnològica i el treball en equip amb la universitat, centres tecnològics i de recerca per a la concepció, el disseny i la comercialització de serveis únics i diferenciats. La generació de coneixement i la seva protecció són l'essència del nostre model de negoci».

«Des dels nostres inicis, la relació amb el CD6 ha estat clau, aportant-nos el coneixement necessari. Tanmateix, considerem que ha arribat l'hora de replantejar la relació, tallar el cordó umbilical generant capacitats d'R+D pròpies a Sensofar. Això sí, sense perdre la capacitat en recerca».

«En paral·lel, hem d'incrementar la xarxa de col·laboracions, tant amb organismes públics de la investigació com amb proveïdors, de cara a aconseguir el lideratge de mercat. En aquest sentit hem obert una nova línia amb el CSIC en matèria d'OCT<sup>13</sup> molt prometedora. La vicepresidència de SECHPO ens situa en un magnífic aparador per al mercat».

«Venem dues classes de productes segons el seu ús: ampli espectre i desenvolupament per a aplicacions específiques. En el primer *target*, competim amb les grans incloent-hi la mateixa Carey. La relació amb Carey és dual, client/competidor. Ens ha aportat molt: millora en qualitat de les operacions, poder de negociació amb proveïdors, però el seu pes en

13. La tomografia de coherència òptica (TCO) és una tècnica d'imatge tomogràfica òptica, no invasiva i interferomètrica, que ofereix una penetració de mil·límetres (aproximadament 2-3 mm en el teixit o material del qual es tracta) amb resolució axial i lateral d'escala micromètrica.

el nostre compte de resultats ens preocupa. A més, el risc de canibalització s'ha multiplicat, generant situacions indesitjades i limitant, en certa forma, el nostre potencial».

«Sorgeixen noves oportunitats d'acords OEM i potser podria ser una opció apostar per aquest tipus de creixement, de la mà dels grans, estalviant els nostres esforços comercials i focalitzant-los en els desenvolupaments tecnològics».

«Per altra banda, Sensofar es mou molt bé en segments molt específics. La nostra dimensió, unida a una organització plana, ens fa molt àgils i amb una capacitat molt ràpida de resposta. Hi ha un nombre il·limitat de possibilitats per als nostres productes. Però això requereix un gran esforç a nivell comercial i de servei».

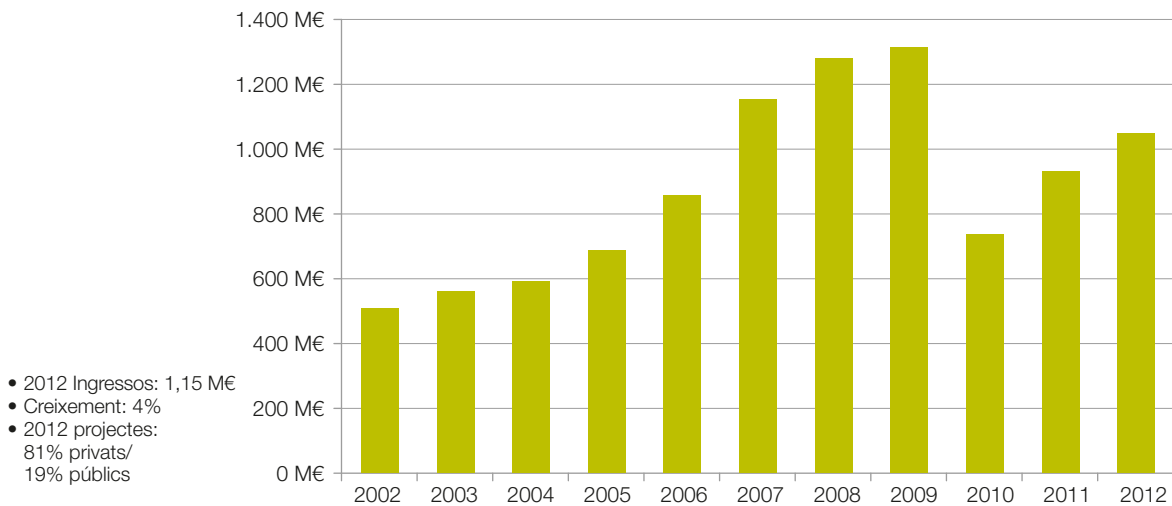
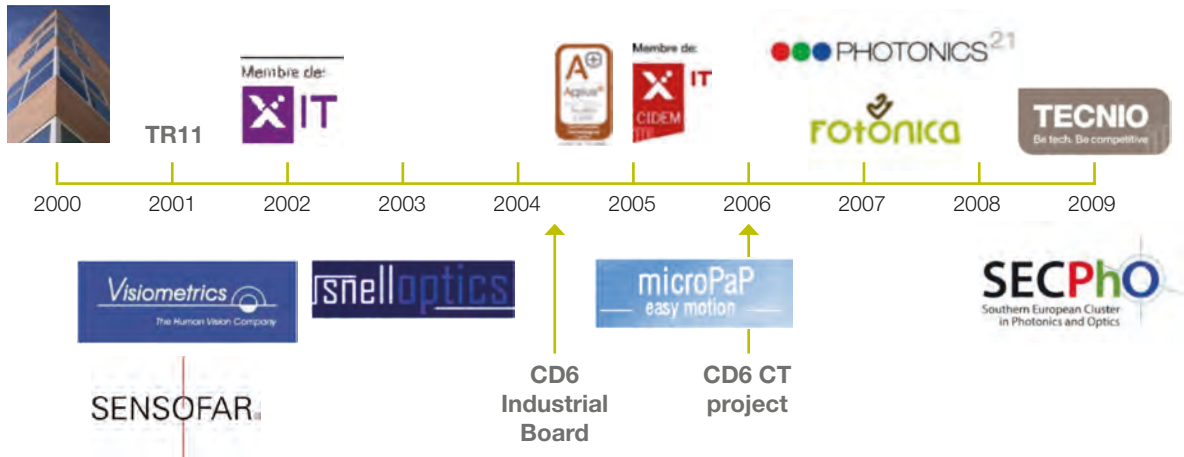
«Des del primer moment, vam decidir separar la divisió biomèdica, tant per la gestió de risc

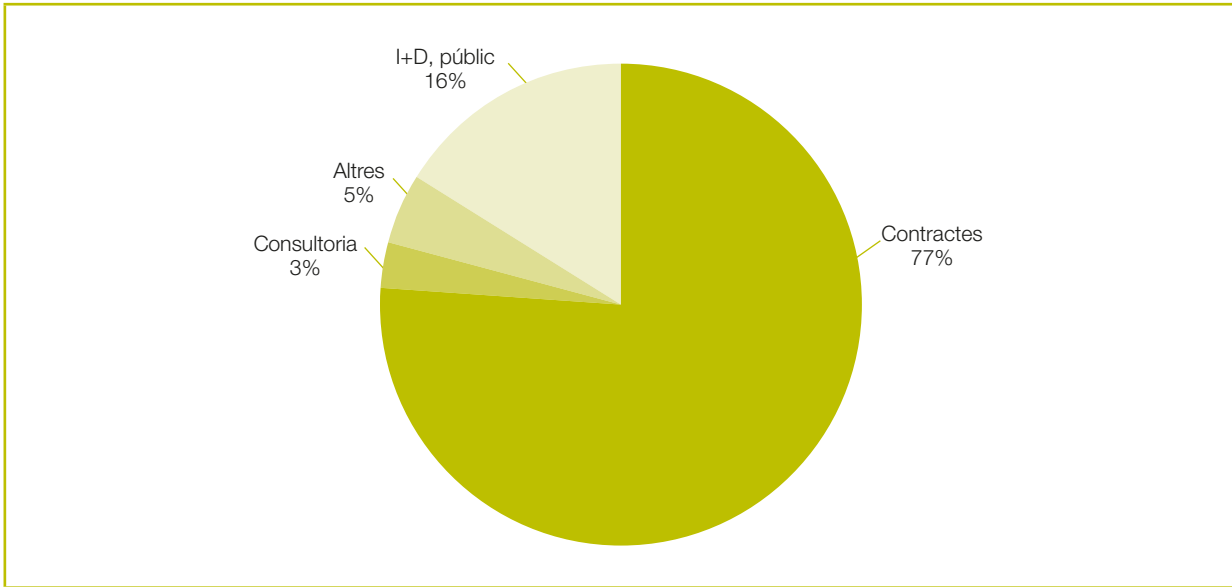
com per l'entrada de nous socis en aquesta iniciativa. La biomedicina és un sector en constant canvi i amb un entorn regulador complex. A més, hem iniciat una prometedora línia de treball: Forensics, que aborda des del camp de la balística en col·laboració amb l'FBI o l'Alabama Department of Forensic Sciences, fins a l'arqueologia» (vegeu annex 14: Aplicacions en medicina forense).

Hem de consolidar les nostres fites i no podem permetre'ns el luxe de perdre l'esfera de «l'estat de l'art» i caure en l'abisme de les *commodities*. No ens falten noves idees i oportunitats. Posar-les en valor és el que és complicat. I encara més, l'equilibri amb les capacitats financeres.... Quina serà l'estratègia adequada per assegurar i potenciar el creixement? Com abordar oportunitats des d'una pime com Sensofar?

## Annex 1 Trajectòria CD6

- **Grup d'Investigació** (des de 1993)
- **UPC** Centre d'Investigació (des de 1997). 1er Pla Estratègic
- **TECNIO** Centre d'Innovació (des de 2002) - Organització, Qualitat, Internacionalització i Creixement



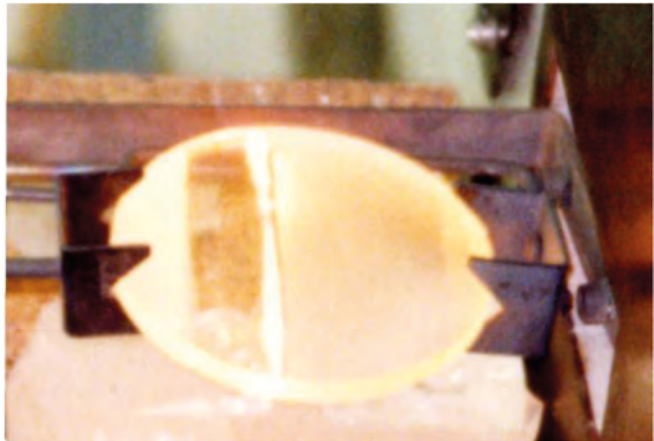
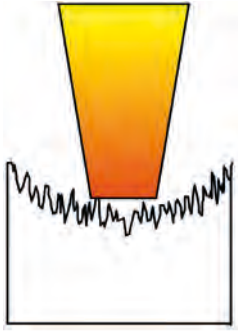


Font: Sensofar-Tech.

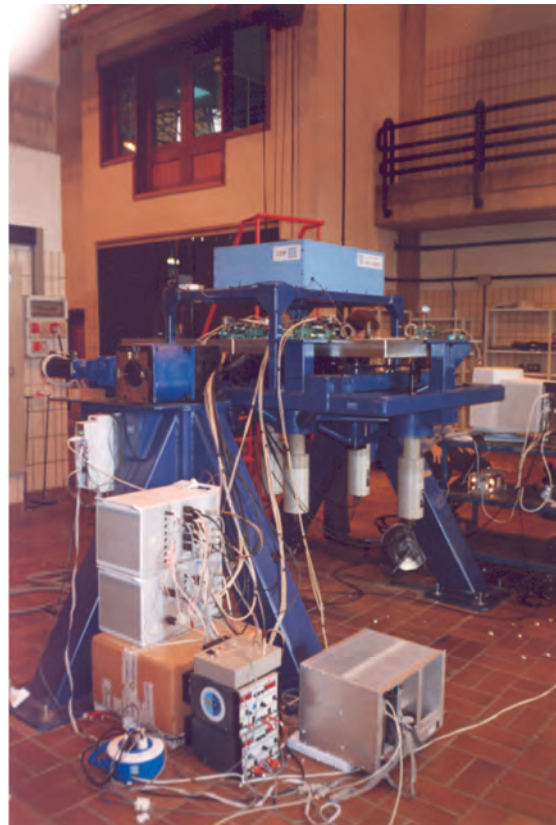
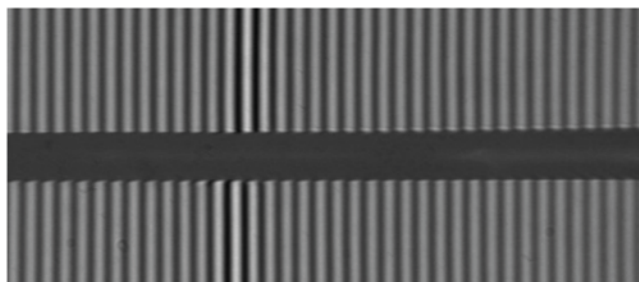
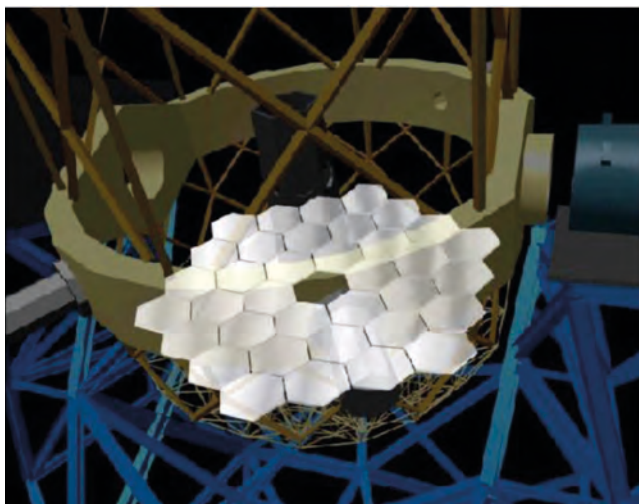
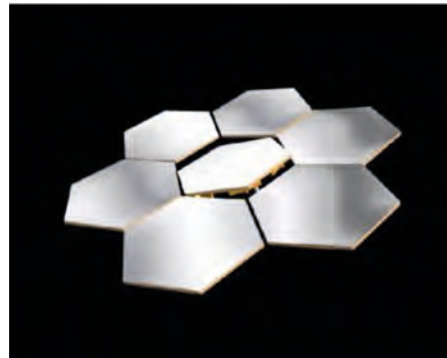
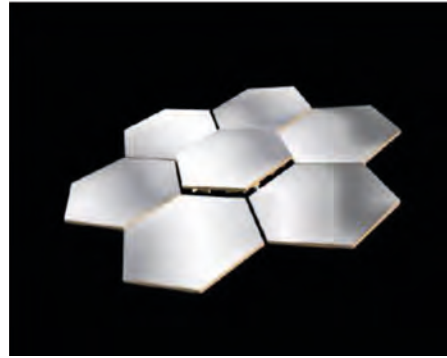
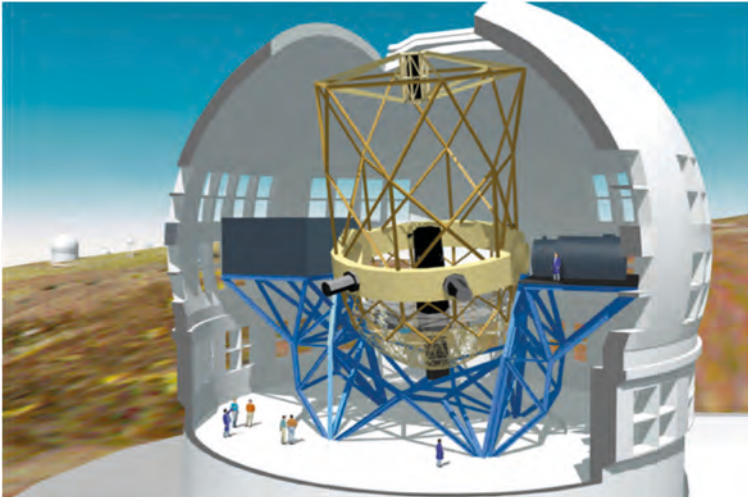
## Annex 2

### Exemples de solucions generades pel CD6

- Polit de lents



• Projecte GRANTECAN



Font: Sensofar-Tech.

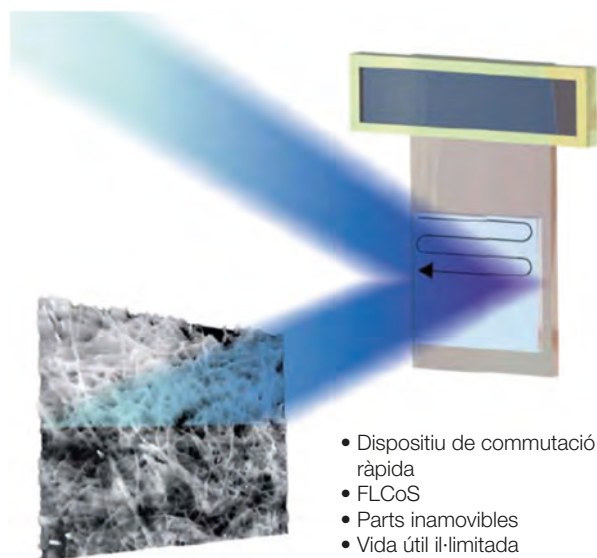
## Annex 3 Seqüència històrica de llançament de Sensofar



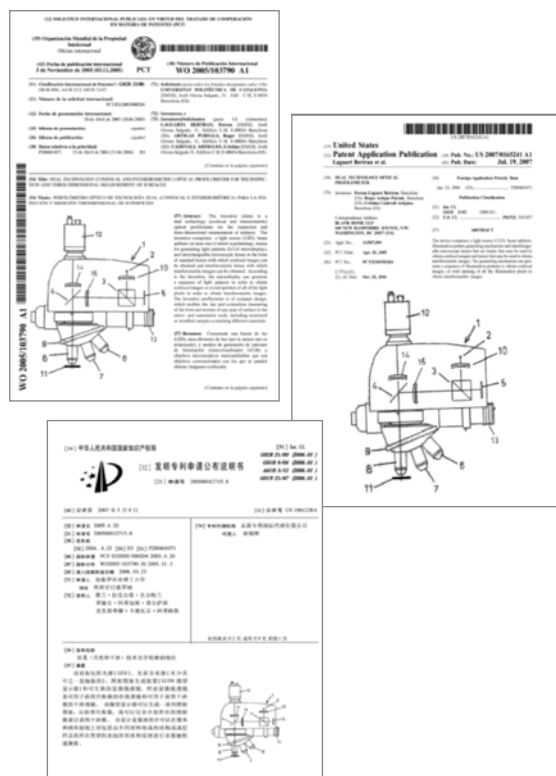
Font: Sensofar-Tech.

## Annex 4 Patent tecnologia dual: confocal i interferometria

- Escaneig confocal basat en una microcentral



- Dispositiu de commutació ràpida
- FLCoS
- Parts inamovibles
- Vida útil il·limitada



Font: Sensofar-Tech.



## Annex 5

### Principals accions a desenvolupar 2005-2010

<p>SISTEMA DE QUALITAT I PROCESSOS – ORGANITZACIÓ INTERNA (PERSONES)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolupar la Missió, Visió i Valors de Sensofar perquè no depenguin de la interpretació subjectiva de cada persona.</li> <li>• Identificar, definir i implantar els processos de Sensofar, juntament amb un conjunt reduït d'objectius i indicadors.</li> <li>• Definir, revisar i atorgar les àrees de responsabilitat de l'empresa (organigrama).</li> <li>• Identificar les noves necessitats de personal, així com definir la política de reconeixement del personal.</li> <li>• És necessari incrementar la delegació d'autoritat (metodologia de la presa de decisions de reconeixement del personal).</li> <li>• Definir l'organigrama de Sensofar o bé un mapa de processos.</li> </ul>
<p>R + D + I</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprofitar les OPORTUNITATS de sectors de mercat on ens podem convertir en referència tecnològica.</li> <li>• <i>Brainstorming</i> tecnològic anual.</li> <li>• Millora del disseny (imatge externa) de producte.</li> <li>• Certificar els instruments de Sensofar.</li> <li>• Evitar la dependència d'alguns proveïdors tecnològics.</li> </ul>
<p>ATENCIÓ AL CLIENT/ DISTRIBUÏDOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessitem millorar les relacions amb els clients (crear un registre en el web, preguntar de forma proactiva).</li> <li>• El coneixement dels distribuïdors és limitat.</li> <li>• Redisseny de la formació a distribuïdors. Suport de vendes i atenció al client/distribuïdor.</li> <li>• Establir un sistema de gestió de F.A.Q. dels distribuïdors i redactar notes tècniques d'aplicació.</li> <li>• Millorar la comunicació institucional/gestió, via missatges i declaracions corporatives.</li> </ul>
<p>ALIANCES</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensofar ha de reforçar les aliances amb <i>partners</i> clau per a l'evolució i el creixement de l'empresa.</li> <li>• Intentar influir en els comitès internacionals d'estandardització (ISO, NIST...).</li> </ul>
<p>COMUNICACIÓ/SISTEMES D'INFORMACIÓ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissenyar i posar en marxa un sistema d'Intranet (informació interna).</li> <li>• Documentar els acords presos en la política estratègica i de planificació.</li> <li>• Formalitzar i executar, en la mesura del possible, la transferència del coneixement (<i>Know-how</i>) de les persones a l'empresa.</li> <li>• Millorar el procés de comunicació.</li> </ul>

Font: Sensofar-Tech.

## Annex 6

### Característiques del producte OEM Carey



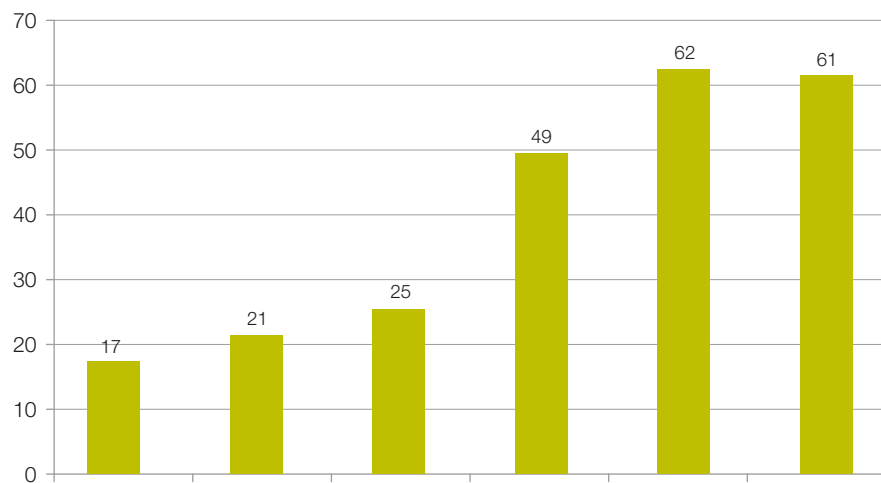
Especificacions generals					
Principi de mesurament	Perfilometria òptica de tecnologia dual (confocal i interferometria) sense contacte, tridimensional				
Manteniment	Exent de manteniment				
Preparació de mostres	No es requereix cap preparació específica de la mostra				
Funcions	Adquisició d'imatges, topografia tridimensional, perfils, coordenades, capes i recobriments transparents, rugositat, volum, textura de la superfície, etc.				
Modes de contrast	Confocal, interferometria (PSI, ePSI, VSI), camp clar de color, camp clar en l'escala de grisos (alta resolució), camp fosc				
Objectius	De 2,5x a 150x en confocal, de 5x a 50x en interferometria				
Revòlver	Revòlver per a 6 objectius manual / revòlver per a 6 objectius motoritzat				
Rang de desplaçament de la platina (x, y)	Manual: 200 x 100 mm (altres prèvia sol·licitud). Confecció manual d'imatges panoràmiques disponible				
	Motoritzada: de 114 x 75 mm a 302 x 302 mm (altres prèvia sol·licitud)				
	Confecció automàtica d'imatges panoràmiques disponible en tot el marge d'escaneig de la platina				
Il·luminació	Platines codificades de llaç tancat per a la confecció d'alta precisió d'imatges panoràmiques				
	Diode lluminós blanc d'alta potència de 530 nm per a llum coaxial, controlable Diode lluminós blau d'alta potència de 460 nm per a llum coaxial, controlable				
Adquisició d'imatges	2 sensors: sensor metrollògic (blanc i negre), sensor cromàtic (tots dos CCD d'alta resolució)				
Marge de detecció vertical	40 mm				
Reflectivitat de la mostra	De 0,1% a 100%				
Temperatura de servei	5°C a 40°C				
Humitat ambiental	< 80% d'humitat relativa				
Aïllament antivibracions	Actiu o passiu (recomenat per a interferometria)				
Mode confocal					
Augments	5x	10x	20x	50x	150x
Obertura numèrica	0,15	0,30	0,50	0,90	0,95
Camp de visió (µm)	2.550 x 1.910	1.270 x 950	636,61 x 477,25	254,64 x 190,90	84,83 x 63,60
Resolució òptica (X/Y) (µm)	0,94	0,47	0,28	0,16	0,14
Resolució vertical (nm)	<150	<30	<15	<3	<2
Velocitat d'escaneig vertical (µm/s)	20 - 320	10 - 160	5 - 80	1 - 16	0,5 - 8
Freqüència de canvi d'imatges	(Confocal de resolució completa) 12,5 fps				
Temps mitjà de mesurament	3-5 segons				
Mode d'interferometria					
Augments	5x	10x	20x	50x	
Obertura numèrica	0,15	0,30	0,40	0,50	
Camp visual (µm)	2.550 x 1.910	1.270 x 950	630 x 460	254,64 x 190,90	
Resolució òptica, blau (X/Y) (µm)	0,94	0,47		0,28	
Resolució òptica, blanca (X/Y) (µm)	1,08	0,56		0,34	
Resolució vertical (nm)	PSI < 0,1 / ePSI < 1,0 / VSI < 4,0				
Rang vertical	PSI: 5 µm; ePSI 100 µm; VSI 10 mm				
Velocitat d'escaneig vertical (µm/s)	VSI/ePSI: 4-18 µm/s				
Temps mitjà de mesurament	PSI: 3-6s; VSI: 10s; ePSI: 30s				

## Annex 7

### Evolució de les principals magnituds de Sensofar

a) Compte de pèrdues i guanys i balanç de situació exercici 2011				
Compte de pèrdues i beneficis	2011	2010	2009	2008
Ingressos d'explotació	4.748.532	3.050.474	1.879.942	1.527.186
Import net en xifra de vendes	4.672.612	3.009.617	1.789.687	1.473.711
Resultat d'explotació	1.290.369	605.104	182.972	288.072
Ingressos financers	51.183	10.881	6.114	4.645
Despeses financeres	96.717	34.738	1.126	50.294
Resultat financer	-45.534	-23.857	4.988	-45.649
Resultat ordinari abans d'impostos	1.244.836	581.247	187.960	242.423
Impostos sobre societats	222.317	62.528	-16.702	-133.250
Resultat activitats ordinàries	1.022.518	518.719	204.662	375.673
Resultat de l'exercici	1.022.518	518.719	204.662	375.673
Materials	2.098.040	1.323.266	815.230	671.379
Despeses de personal	522.256	426.506	380.282	282.892
Dotacions per a amortització d'immobilitzat	314.434	290.962	229.728	175.910
Despeses financeres i despeses assimilades	17.989	9.983	81	1.218
<i>Cash flow</i>	1.336.952	809.681	434.390	551.583
EBIT	1.290.369	605.104	182.972	288.072
EBITDA	1.604.803	896.066	412.700	463.982
Balanç de situació	2011	2010	2009	2008
Immobilitzat	1.185.630	859.684	924.751	817.541
Immobilitzat immaterial	896.159	594.133	609.251	564.274
Immobilitzat material	76.754	38.038	21.114	14.300
Altres actius fixos	212.718	227.513	294.386	238.967
Actiu circulant	3.337.020	3.059.043	1.665.704	1.810.780
Existències	472.666	355.043	243.194	128.789
Deutors	1.219.281	1.406.484	716.289	1.173.747
Altres actius líquids	1.645.073	1.297.515	706.220	508.245
Tresoreria	1.179.781	863.587	703.819	383.311
<b>TOTAL ACTIU</b>	<b>4.522.649</b>	<b>3.918.726</b>	<b>2.590.455</b>	<b>2.628.321</b>
Fons propis	3.579.337	2.660.545	2.149.451	1.984.734
Capital subscrit	30.050	30.050	30.050	30.050
Altres fons propis	3.549.287	2.630.495	2.119.401	1.954.684
Passiu fix	398.694	335.752	44.835	61.972
Creditors L.T.	295.252	277.263	nada.	n.d.
Altres passius fixos	103.443	58.489	44.835	61.972
Passiu líquid	544.619	922.429	396.170	581.615
Altres passius líquids	544.619	922.429	396.170	581.615
<b>TOTAL PASSIU I CAPITAL PROPI</b>	<b>4.522.649</b>	<b>3.918.726</b>	<b>2.590.455</b>	<b>2.628.321</b>

b) Nombre de dispositius venuts



**115**  
PLu neox



**117**  
DCM 3D

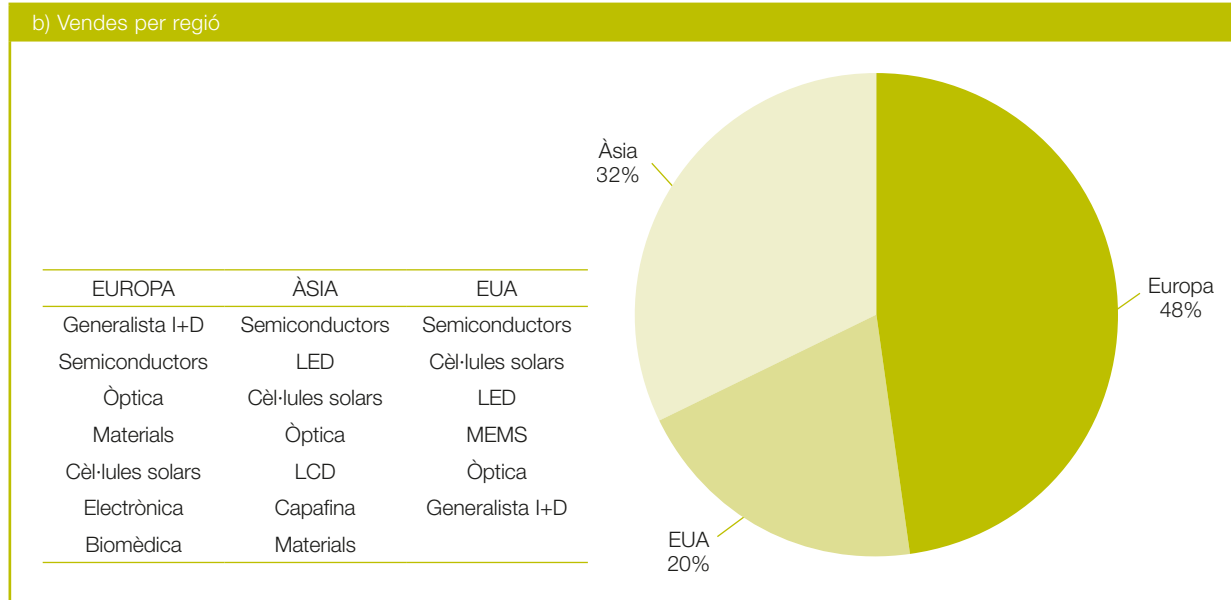
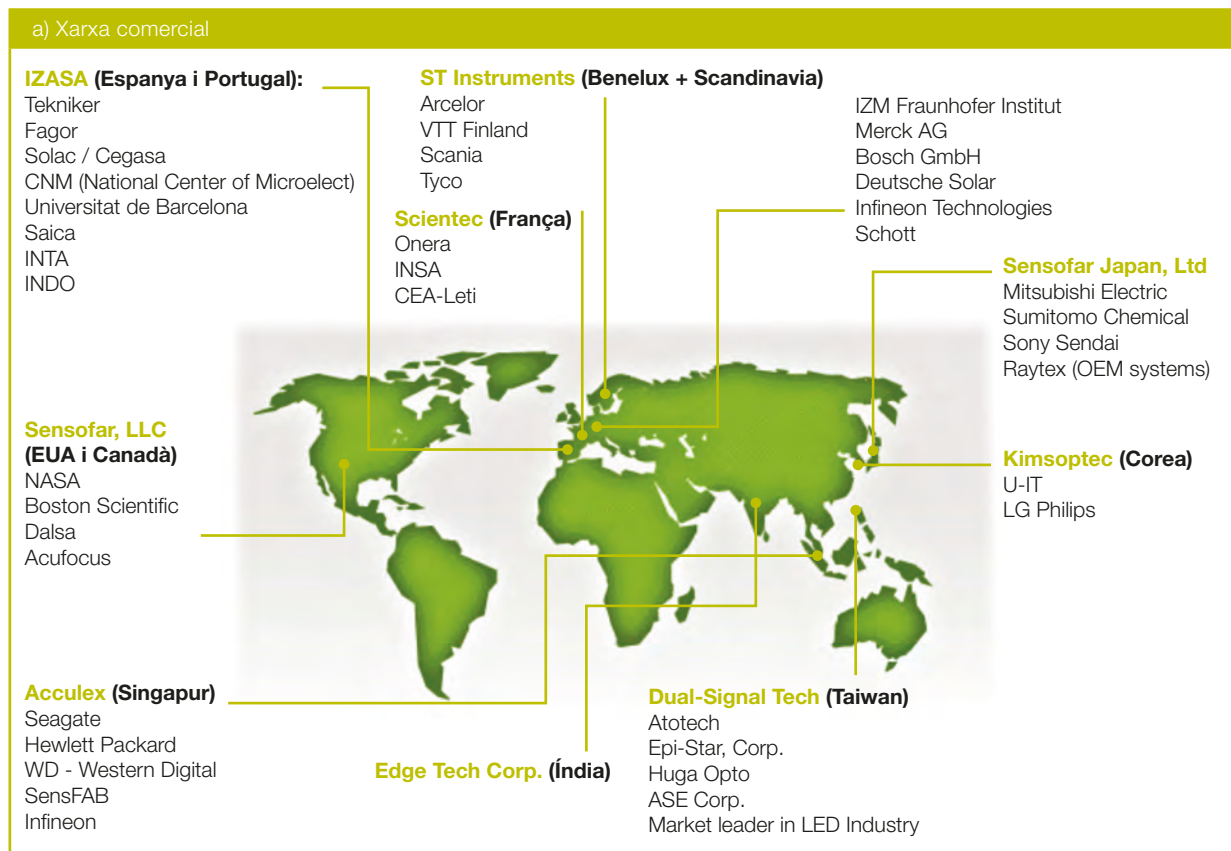


**1**  
PLu apex

Font: Sensofar-Tech.

## Annex 8

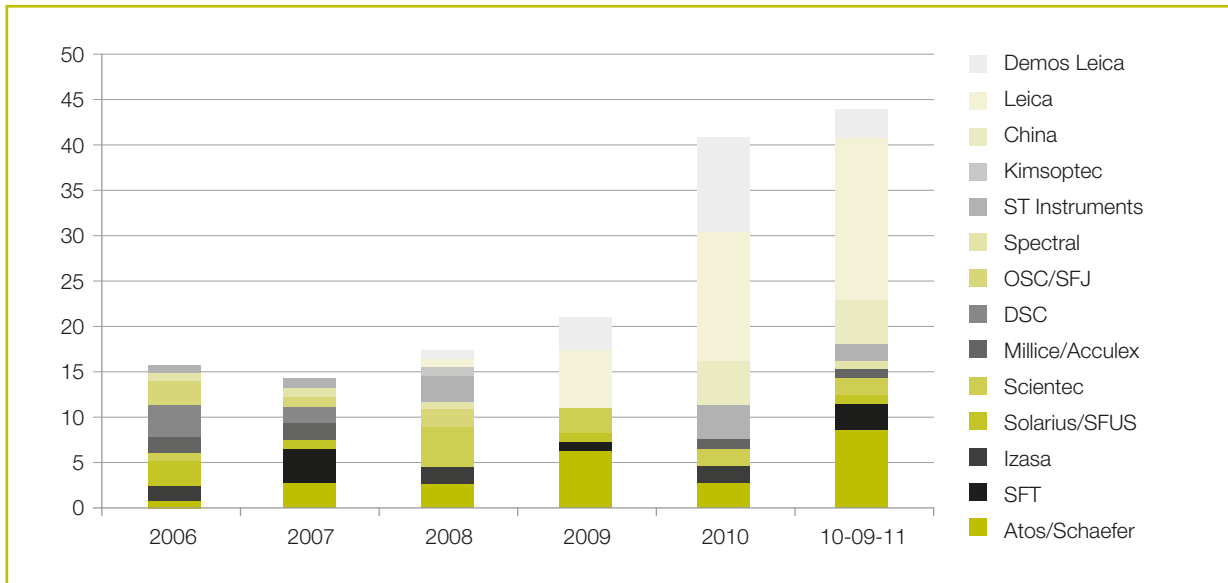
### Xarxa comercial de Sensofar i vendes per regions



Font: Sensofar-Tech.

## Annex 9

### Vendes per client de Sensofar



Font: Sensofar-Tech.

## Annex 10

### Portafoli de productes Sensofar

PLu neox:



- **Tecnologia Dual Core tecnologia**

Microscòpia estàndard  
Interferometria  
PSI i VSI  
Tecnologia confocal  
Reflectometria espectroscòpica

- **Aplicacions**

Generals

- **Data de llançament**

FineTech - Toldo (Abril 09)  
Control - Stuttgart (Maig 09)

PLu Apex



- **Confocal Tracking tecnologia**
- **Sense contacte / no destructiva**
- **Velocitat de mitjana (1mm/s)**
- **Alta precisió**
- **Selecció automàtica de lents**

- **Aplicacions**

Òptica d'alta precisió  
Producció massiva



Control de producció:  
OEM i derivats



Perfil 16 metròptic portàtil



SW de control remot - SDK

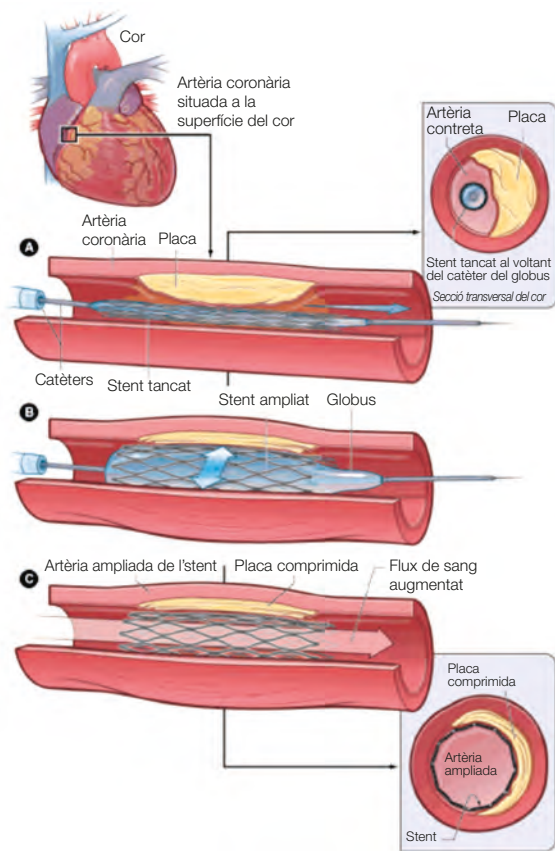
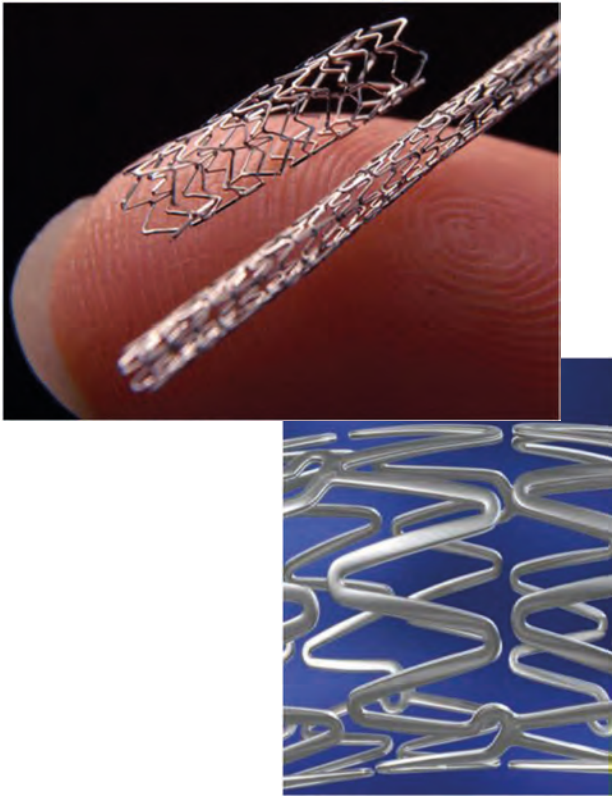


Configuracions per a la mesura de mostres grans d'alta precisió



Integració de HW extern (wafer loader)

## Annex 11 Stent coronari

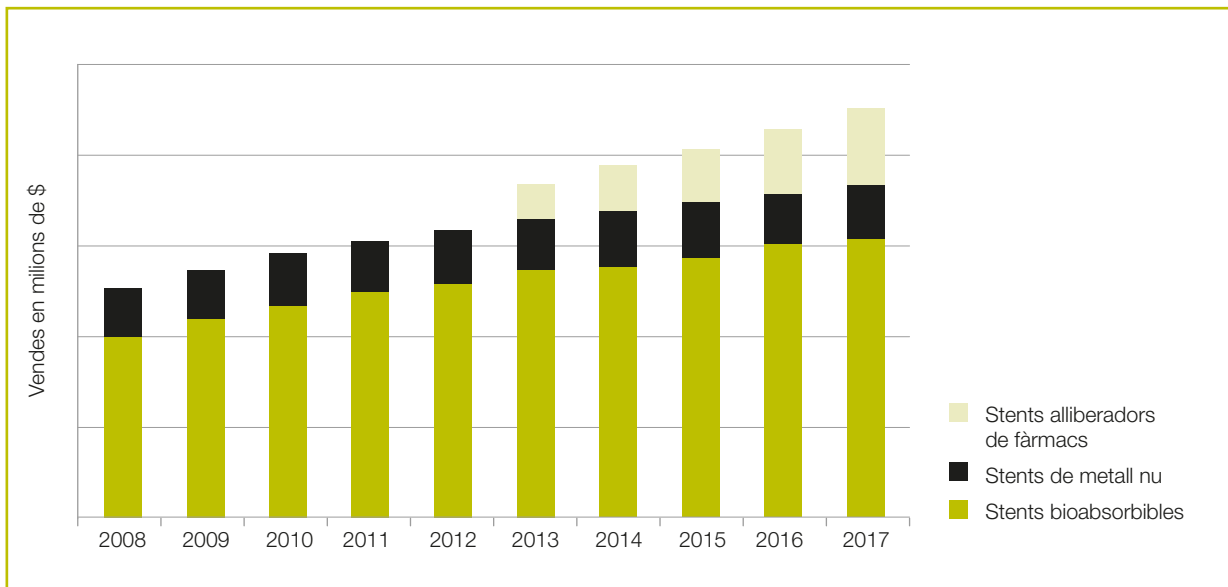


Font: Sensofar-Tech.



## Annex 12

### Previsió de vendes d'*stents* a nivell mundial\*

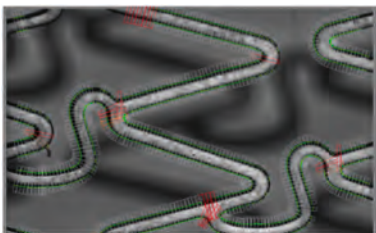


\*Les divisions de l'eix vertical corresponen a un valor de vendes de 2.000 milions de dòlars.

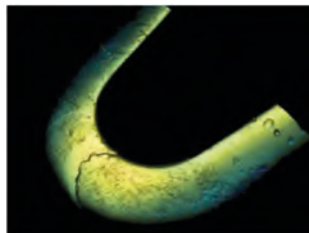
Font: Sensofar-Tech.

## Annex 13

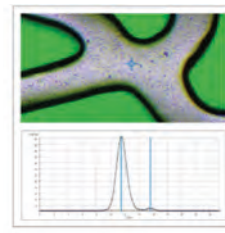
### Característiques tècniques Q Six



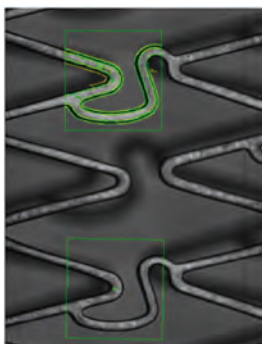
Dimensions crítiques



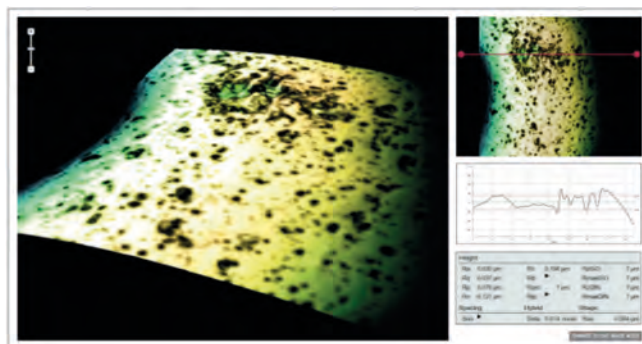
Topografia



Gruix local



Cantells

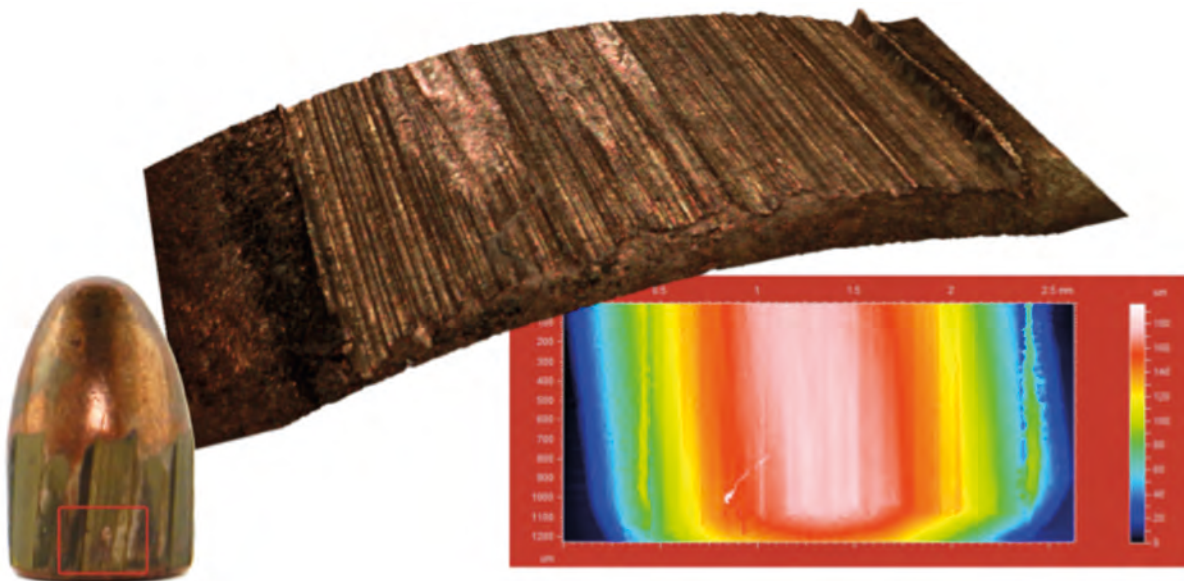


Rugosita

Font: Sensofar-Tech.

## Annex 14

### Aplicacions en medicina forense



Font: Sensofar-Tech.

Amb la col·laboració de:

