

Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera*

Presentació

L'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera és un centre propi del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i fou creat durant la dècada dels seixanta amb l'objectiu de realitzar investigacions en els diferents àmbits de les ciències geològiques. Des del primer moment va haver-hi una forta connexió amb la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona (UB) amb la qual manté un acord de cooperació a través del qual es col·labora en projectes d'investigació, serveis comuns, docència, edició d'una revista, etc. L'Institut està ubicat al Campus Universitari de Pedralbes en terrenys cedits per a aquest fi per la Universitat de Barcelona.

Les línies prioritàries de recerca estan emmarcades en els programes del *Plan Nacional de Investigación Científica* de la CICYT, *Plan de Actuación* del CSIC, *Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento* de la DGICYT, Pla de Recerca de Catalunya i programes de la UE.

Els investigadors s'agrupen en tres departaments i la seva activitat investigadora es desenvolupa mitjançant l'execució de projectes en molts dels quals col·labora personal científic de diferents universitats i organismes de recerca europeus.

L'Institut està format per 24 investigadors de plantilla, 12 tècnics i 8 persones de serveis generals, becaris i personal contractat fins a un total d'un centenar de persones.

Departaments

Departament de Geologia Ambiental

El personal científic del Departament de Geologia Ambiental col·labora molt intensament amb investigadors de diverses universitats i altres centres d'investigació, i la seva activitat se centra en el desenvolupament de projectes relacionats amb les temàtiques següents:

- Anàlisi de conques sedimentàries. Modelització numèrica.
- Paleoambients. Registre sedimentari.
- Modelització del comportament de contaminants inorgànics.
- Influència sobre la qualitat de l'aigua, del sòl i del aire.
- Relació entre estructures i propietats vibratòries dels

cristalls. Graus de cristallinitat i estudi d'impureses per mitjà de les seves propietats vibratòries.

Departament de Geofísica

El Departament de Geofísica basa la seva activitat científica en l'estudi de l'estructura i l'evolució geodinàmica de la litosfera terrestre, tant continental com oceànica. Desenvolupa metodologies pròpies de la geofísica i geologia profunda que li permeten emprendre la investigació litosfèrica amb importants aplicacions mediambientals. Entre les línies que es desenvolupen podem destacar:

- Propietats físiques de la litosfera continental i oceànica.
- Marges continentals: processos de subducció i formació de conques oceàniques.
- Dorsals oceàniques.
- Magnetocronologia d'esdeveniments sedimentaris i tectònics.
- Processos superficials, control ambiental i cartografia d'ecosistemes.

Departament de Riscs Naturals

Les activitats del Departament de Riscs Naturals estan centrades al voltant de tres objectius temàtics principals que constitueixen els nuclis a partir dels quals s'emprenen els projectes i accions investigadores. Aquests són:

- Conservació de terres i aigües.
- Vulcanologia física i risc volcànic.
- Canvi climàtic.

Per iniciativa del Departament s'ha creat un Laboratori de Simulació i Experimentació de Processos Geològics que permetrà simular i elaborar models experimentals sobre processos geològics per aprofundir en estudis de fenòmens difícilment observables en sistemes naturals. El laboratori està ubicat en locals cedits per la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona i s'especialitzarà en fenòmens de meteorització, erosió, intrusió de magmes, dinàmica de fluids en processos geològics, síntesi mineral i petrologia experimental.

El Departament disposa, a més a més, d'una xarxa de conques, especialment en la capçalera del riu Llobregat.

Laboratoris i serveis

Laboratori de Raigs X

Fins ara el Laboratori de Raigs X ha funcionat com a part d'un servei destinat a l'ús de la comunitat científica. El laboratori està dotat d'un difractòmetre de raigs X,

*Presentació realitzada per Àngel López i Emili Hernández

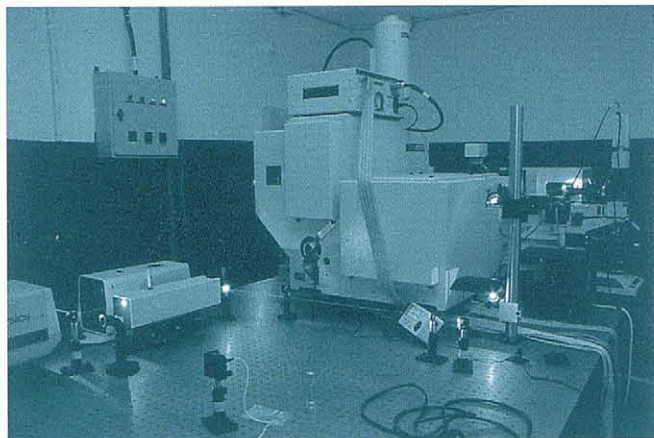


Figura 1: Espectròmetre Jobin-Yvon T64000

un microdiffractòmetre, càmeres de Guinier i utillitatge divers per a la preparació de mostres. La trajectòria del laboratori és molt positiva i existeix una comissió de seguiment i valoració, que emet informes anuals que, fins ara, han confirmat totalment la magnífica tasca realitzada pel servei, que és àmpliament utilitzat per la comunitat científica i la indústria catalana.

Recentment el laboratori ha estat dotat amb un equip portàtil, amb fonts d'excitació de cadmi 109 i d'americ 241, proveït d'un detector d'alta resolució de Si (Li). El disseny d'aquest equip permet treballs de camp per a la realització d'anàlisis multielementals *in situ*, amb capacitat de detecció d'elements des del potassi fins a l'urani. L'equip es complementa amb un capçal de sobretaula de dimensions reduïdes, amb un detector proporcional, igualment portàtil, per a la determinació d'elements lleugers, des de l'alumini fins al vanadi, cosa que fa possible en una multitud de mostres de tipus sòlid o líquid l'estudi i caracterització química completa de la mostra, per mètodes completament no destructius.

Laboratori d'Espectroscòpia Raman

El Laboratori d'Espectroscòpia Raman de l'Institut està equipat amb un espectròmetre Jobin-Yvon T64000 que pot funcionar en mode doble substractiu o en mode triple additiu, cosa que permet obtenir una alta resolució espectral de fins a $0,7 \text{ cm}^{-1}$ aproximadament. El detector és del tipus CCD, treballa refrigerat amb nitrogen líquid, i posseeix una sensibilitat molt alta, i també una relació senyal-soroll molt bona. A més a més de la macrocàmera, es van adaptar a l'espectròmetre els complements òptics necessaris per poder realitzar mesures de micro-Raman amb una resolució espacial de fins a $1 \mu\text{m}$. Com a fonts de llum es disposa d'un làser de Ar⁺ de 15 W i 2 W en UV, i també d'un làser de colorants i un làser de titani-zafir, dels quals, en esser bombats pel làser de Ar⁺, podem obtenir llum de qualsevol longitud d'ona compresa entre 400 i 1000 nm. Això

permet realitzar mesures d'espectroscòpia Raman en algunes mostres en la seva regió de transparència, i, a més, realitzar mesures per ressonància Raman. Així mateix es disposa d'un criòstat i d'un regulador controlador de temperatura que permet mesurar les mostres a qualsevol temperatura compresa entre 77 K i temperatura ambient. Tot el conjunt està suportat per una taula amb un banc òptic amb potes pneumàtiques antivibratòries a fi d'aïllar l'equip de qualsevol vibració externa.

L'espectroscòpia Raman és una tècnica amb aplicacions en tots els àmbits de la investigació científica, ja que està basada en les vibracions atòmiques que tenen lloc a qualsevol cos. Efectivament, l'efecte Raman és un procés de difusió inelàstica en la qual, a l'energia dels fotons de la llum que s'envia sobre la mostra, s'hi sumen i s'hi resten les energies corresponents a les diferents vibracions atòmiques (fonons) que tenen lloc en la mostra analitzada. Per tant, es poden estudiar compostos en fase gasosa, líquida o sòlida amb independència que siguin cristallins o no, i que presentin un caràcter orgànic o inorgànic. Un altre dels aspectes interessants d'aquesta tècnica és el seu caràcter no destructiu. Pot ser utilitzada com a tècnica identificativa ja que el conjunt de vibracions atòmiques és específic per a cada fase d'un compost i, des d'aquest punt de vista, cal considerar-la com una tècnica molt més potent que una altra tècnica òptica sovint utilitzada com a tècnica identificativa com és l'infraroig. Però, primordialment, permet aprofundir l'estudi de les propietats vibratòries i electròniques d'un compost, ja que l'efecte Raman es basa en mecanismes d'interacció electró-fonó, la qual cosa és essencial per a un bon coneixement de les seves característiques fisicoquímiques. Qualsevol alteració d'aquestes característiques pot ser detectada mitjançant espectroscòpia Raman, ja que processos en els quals hagin tingut lloc canvis de fase, alteracions de l'enllaç químic, o qualsevol altra de les moltes possibles variacions induïdes per processos físics o químics, repercuteixen en les propietats vibratòries del compost.

El Laboratori s'ha construït amb diferents aportacions de la CICYT, CAYCIT, CSIC i CIRIT. S'han dut i es duen a terme actualment col·laboracions amb diferents universitats espanyoles, altres instituts del CSIC i diversos grups prestigiosos d'universitats i centres d'investigació estrangers. Les tasques de recerca realitzades al llarg dels darrers anys han donat lloc a un considerable nombre de publicacions en revistes estrangeres de la més alta qualitat científica.

Laboratori d'ICP-MS

L'espectrometria de masses amb font de plasma acoblat induïdament (ICP-MS) és una poderosa tècnica analítica multielemental desenvolupada al començament dels anys vuitanta, que ha revolucionat l'analítica inorgànica, fonamentalment a causa de la rapidesa d'anàlisi, límits de detecció, capacitat isotòpica

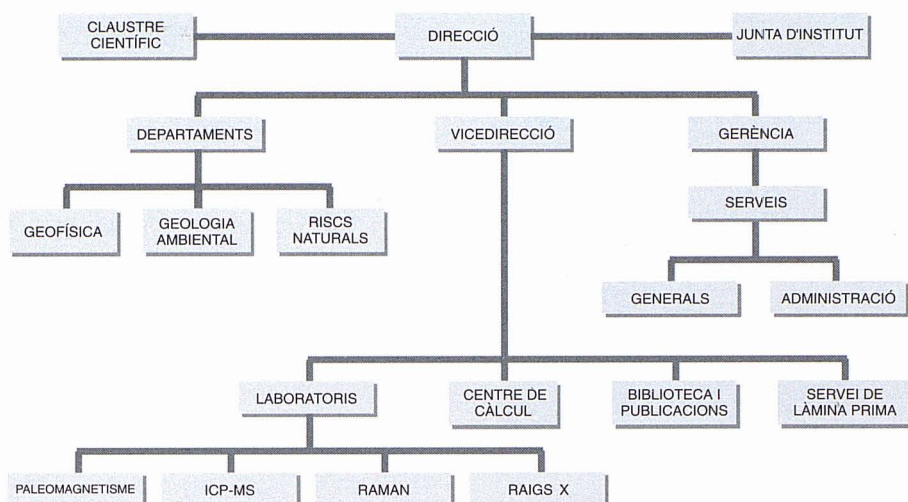


Figura 2: Organigrama de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera. CSIC

i versatilitat, cosa que fa possible la determinació de pràcticament qualsevol element químic present a nivell traça en tot tipus de mostra. Les excel·lents prestacions que ofereix han fet que s'implanti ràpidament als laboratoris més avançats del món tant en anàlisis de rutina com en projectes d'R+D, i que sigui d'aplicació en un ampli conjunt de disciplines.

El laboratori d'ICP-MS de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera del Consell Superior d'Investigacions Científiques permet treballar amb mostres líquides, mitjançant injecció directa per nebulització convencional o a través de sistemes de vaporització electrotèrmica i cromatografia líquida i, a més, es poden realitzar anàlisis tant globals com puntuals de mostres sòlides mitjançant ablació per làser.

En la línia habitual del laboratori, durant 1998 s'han efectuat col·laboracions amb diferents centres i instituts del CSIC i universitats, i també amb diferents empreses, tant espanyoles com estrangeres, i s'ha participat en la resolució de problemàtiques molt diferents.

Laboratori de Paleomagnetisme

Es tracta d'un servei nacional que ha estat creat mitjançant la signatura d'un conveni de col·laboració entre el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya i el CSIC. L'equipament tècnic fou adquirit pel Servei Geològic per mitjà d'una sol·licitud a la CICYT.

El laboratori disposa d'un magnetòmetre *spinner*, magnetòmetre criogènic amb sensors SQUID, Kappa-bridge KLY-2, desmagnetitzador tèrmic TSD-1 i desmagnetitzador per camps alternants.

Les característiques del laboratori el fan ser únic en tot l'Estat i està dedicat a servir de suport tècnic als grups d'investigació de les ciències de la Terra.

Servei de Làmina Prima

El servei disposa de l'equipament específic següent:

- Polidora.
 - Unitat d'impregnació al buit.
 - Rectificadora plana de precisió, única en el nostre país, que ha estat adaptada per a l'elaboració de làmines, ja que en principi la màquina és una rectificadora de precisió.
 - Màquina per tallar i desbastar, utilitzada preferentment per a materials tous (morters i estucs).
 - Serres de tall refrigerades per aigua i/o oli, amb diàmetres de fins a 120 cm.
 - Equip per a poliment metal·logràfic, amb acabats en què s'utilitzen pasta de diamant i alumina.
- A més a més, es disposa de microscopis, bomba de buit, forn, netejador ultrasònic, etc.

Actualment la confecció de làmines primes es realitza per a anàlisis de roques, sòls, etc. S'han obtingut així mateix excel·lents resultats amb altres materials com per exemple estucs, morters, aplicacions pictòriques, etc.

Centre de Càlcul

La infraestructura informàtica de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera està formada per una xarxa local Ethernet commutada amb un total de 160 màquines connectades, entre ordinadors personals, estacions de treball i servidors departamentals. Els sistemes operatius que s'utilitzen són Windows, MacOS, Unix i OpenVMS. També es disposa de perifèrics gràfics de darrera tecnologia, indispensables per al tipus de treball que es realitza a l'Institut.

Pel que fa a comunicacions, el centre està connectat a través de fibra òptica a l'Anella Científica del Campus de Pedralbes i disposa de tota la funcionalitat que proporciona la xarxa Internet, en la qual està present la seva tasca científica i tècnica a l'adreça <http://www.ija.csic.es>.

La pròpia infraestructura de comunicacions de l'Institut permet que la resta de centres del CSIC a Barcelona puguin accedir a la xarxa Internet.

Biblioteca

Amb el nom de Biblioteca de Geologia (UB-CSIC) es troben unificades la Biblioteca de la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona (UB) i la de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera (CSIC). Es regeix mitjançant un conveni en el qual s'especifiquen les aportacions d'ambdós organismes i l'emplaçament en un únic espai físic.

La importància dels seus fons i la qualitat en els serveis que ofereix a la comunitat investigadora i docent han fet que, dins de l'àmbit de ciències de la Terra, sigui àmpliament reconeguda com una de les millors biblioteques a nivell estatal.

És d'obligat esment el gran esforç realitzat per a la informatització dels seus fons de manera que, més del 70%, ja poden ser consultats a través dels catàlegs informatitzats del CSIC (ALEPH) i de la UB (VTLS), i fins i tot a través d'Internet. Posseix 15.000 volums, 1.000 títols de revistes científiques (de les quals 700 es reben amb regularitat), 12.000 mapes i 20.000 fotografies aèries, a més de comptar amb les més importants bases de dades bibliogràfiques (GEOREF, PASCAL, SCI, Current Contents, CINDOC, Bibliografia de Geologia d'Espanya...). Igualment, les més de 1.700 sol-

licituds d'articles i préstecs que s'han rebut durant l'any 1998 (i les desenes de milers de consultes realitzades per usuaris *in situ*) mostren l'important servei de suport a la investigació que desenvolupa aquesta biblioteca.

En col·laboració amb la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona, l'Institut edita des de fa uns anys la revista *Acta Geológica Hispánica*, que recull diversos treballs d'investigadors de tot l'Estat. La revista és trimestral. L'intercanvi amb altres publicacions subministra a la biblioteca conjunta del CSIC i la UB un total de 350 revistes científiques.

Finançament i projectes

L'Institut Jaume Almera es finança d'una banda pel pressupost general de l'Estat espanyol i de l'altra, pels seus projectes de recerca i convenis amb la indústria. En els tres últims anys aquests han representat unes quantitats de l'ordre dels quatre-cents milions de pessetes per any. Això situa l'Institut entre els deu centres del CSIC que més finançament extern aconsegueixen.

En aquests moments hi ha 54 projectes de recerca vigents, dels quals 14 són finançats per la UE, i vint convenis.

Això ha representat la publicació durant l'últim any de més de cent publicacions científiques, i més de cent cinquanta ponències en diferents congressos.

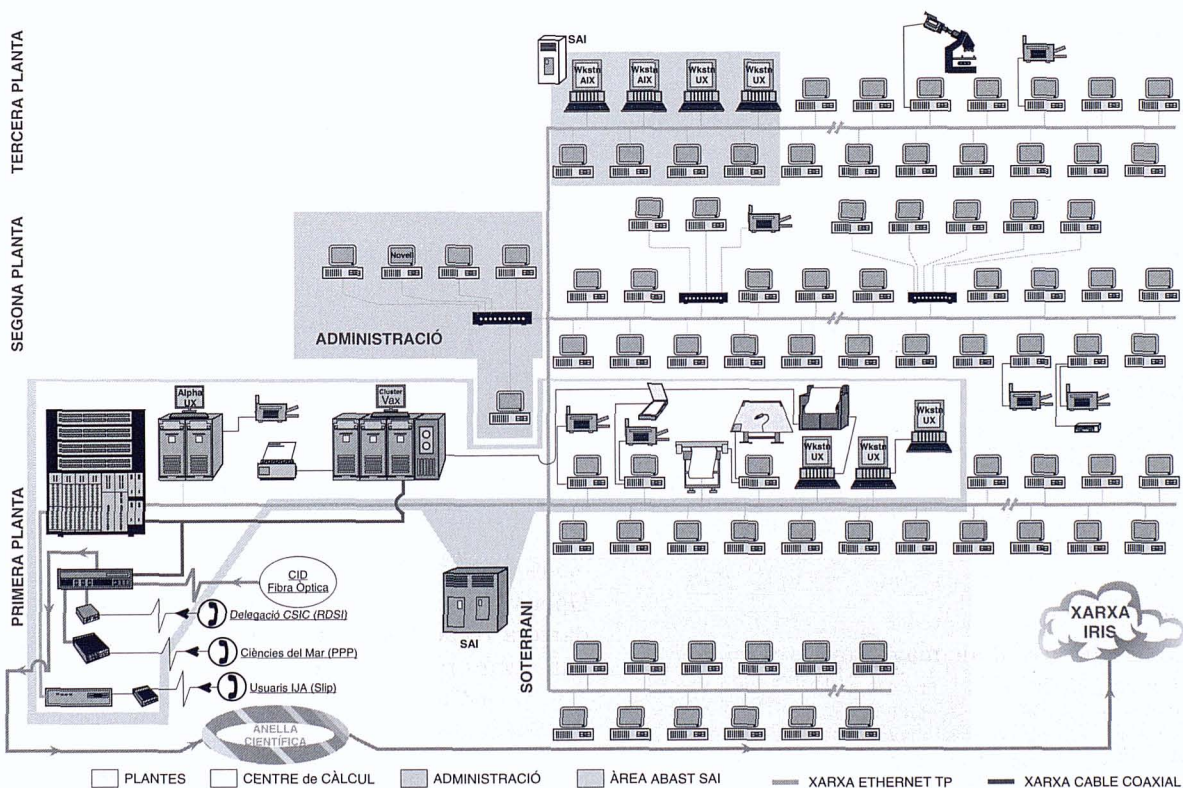


Figura 3: Esquema de la xarxa Ethernet i del parc de maquinari de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera. CSIC