

---

Alumna: Aiyanna Anguera González

Tutor: Francesc Bigarós Romaguera

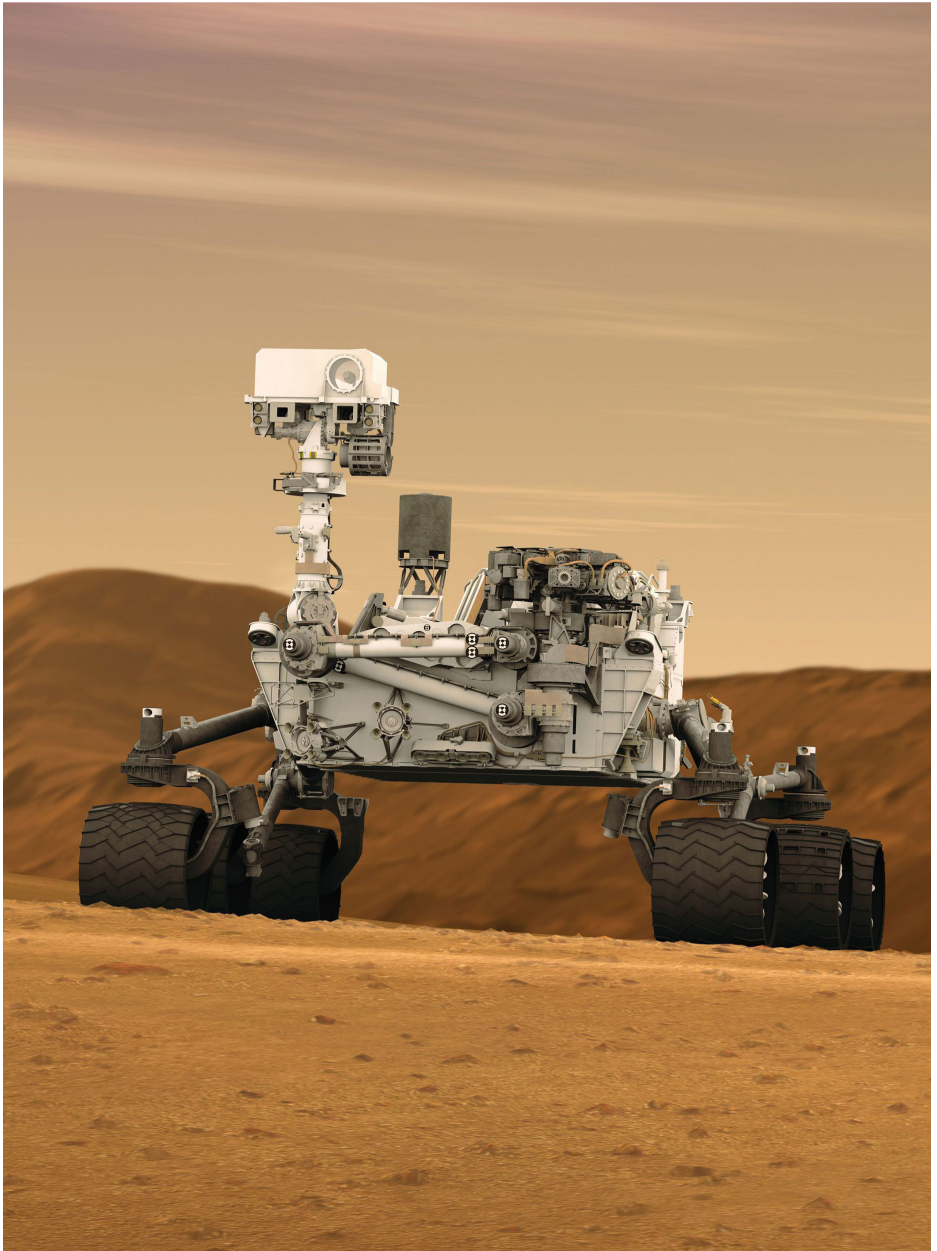
# Mart a través dels *rovers*

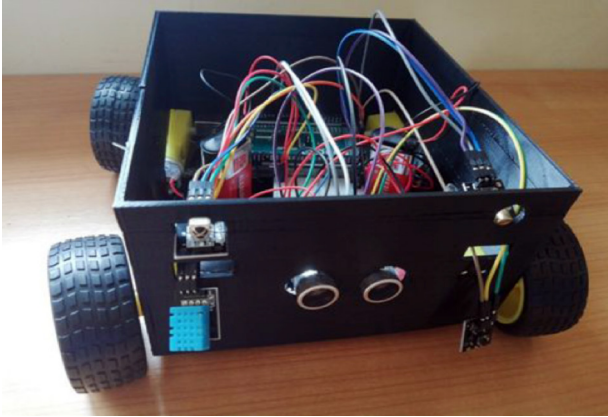
---

## Presentació

El títol del meu treball és: «Mart a través dels *rovers*», que vindria a sintetitzar els dos focus principals de la recerca; per una banda, estudiar detalladament Mart i, per l'altra, investigar la tecnologia dels *rovers* i les seves contribucions científiques, culminant-ho amb la programació d'un robot i els seus sensors corresponents. Sempre he sentit a dir que en un futur Mart seria colonitzat pels humans, però tot sovint aquesta afirmació es posava en dubte atribuint-ho a la ciència-ficció. Els meus interessos s'han promogut per la idea de conèixer si realment es parla amb fonament o són tan sols idees estrambòtiques. És per aquest motiu pel qual vaig assumir que la millor manera de recollir informació del planeta vermell és a través d'un *rover*, perquè la seva autonomia podria permetre obtenir una àmplia informació. Des dels començaments de la història l'exploració espacial ha sigut un tema de gran interès en molts àmbits. Tot i que se n'ha fet un ús recreatiu, cultural i fins i tot social, el camp científic i tecnològic ha estat estudiant aquest planeta i la seva habitabilitat. Sent com és el planeta més proper al nostre, no és estrany pensar que les condicions allà són les més semblants possibles a les terrestres; així doncs, també és lògic que les investigacions se centrin en aquest astre. Per acabar d'acotar el tema vaig haver de partir de dues idees generals i trobar un enllaç entre elles que em perme-

---





Fotografia pròpia de la part pràctica finalitzada.

---

tés relacionar-les i especificar-les. Tenia clar que volia parlar de Mart, però com que es troba en fase d'estudi constantment no em podia centrar en un element concret; més aviat me l'havia de prendre com un escenari de fons oblidant-me així de posar com a tema principal dues de les meves opcions: la vida a Mart i l'aigua, tot i que me'n reservaria alguna petita part. L'altra idea en la qual em volia centrar era la robòtica, però des d'una vessant més aviat pràctica. Vaig arribar a la conclusió que podia unir els dos interessos a través dels rovers marcians i a partir d'aquesta idea vaig començar la meva pròpia missió.

### **Metodologia**

El treball estarà estructurat en tres parts: la tecnologia a Mart, les condicions a Mart i el disseny del robot. Les dues primeres correspondrien a la part teòrica i l'última a la part pràctica. Al primer apartat es tractarà el tema de les sondes que hi ha actualment a Mart, les properes missions i els coets que transporten aquestes sondes. Al llarg del segon apartat es veuran les característiques de Mart i els materials compatibles. També s'hi farà un incís sobre els interessos científics d'estudiar Mart, sobre la possibilitat de trobar-hi rastres de vida del passat i, finalment, una pinzellada sobre de quina manera la intel·ligència artificial ajuda els rovers. En el darrer apartat es triaran els components que s'afegiran al robot, s'explicaran i es programaran. A més a més, hi haurà esbossos de l'estructura i finalment l'elaboració del robot. La informació que es troba en aquest treball s'ha obtingut de diversos llocs. Part de la informació s'ha extret de llibres tot i que s'ha anat comparant amb informacions obtingudes d'internet per verificar que avui en dia no s'hagin trobat altres proves que indiquin

---

---

el contrari. La pàgina web més consultada ha estat la de la NASA. Molta informació s'ha extret també d'informes científics i tecnològics. Les respostes de les entrevistes a professionals s'han fet servir íntegrament i les idees s'han inclòs en diferents apartats. Per realitzar la part pràctica s'han fet esbossos i s'han utilitzat els programes Arduino (per a la programació) i OpenScad (per a la impressió 3D).

### **Cos del treball**

Mars has been in the limelight of space exploration since humanity first looked toward the stars. Currently, the principal objective is to study the Red Planet using data provided by new technological advancements. In my project, I have focused on studying these devices, especially rovers, with the goal of recreating one. I did research about all the probes which are on Mars, about all the near-future missions there and which rockets have been used. I then made an in-depth investigation about all of Mars' features to reach some conclusions about what properties materials would need in order to function in spite of the radiation, corrosion, and otherwise hostile environment. Also, I have included two sections discussing the possibility of life on Mars, and the use of artificial intelligence in Mars exploration. And, last but not least, I have made a robot using a 3D printer to create the external structure, and I have programmed the different components. Finally, I set it up, despite all the inconveniences, such as problems with the delivery of the electronic materials, non-updated information and bad 3D printer configuration. Thanks to this project, I have learnt not only academic aspects, but how to develop an important, serious project and everything it entails.

### **Conclusions**

Mart és un planeta àrid i desèrtic però encara hi ha molts aspectes per estudiar. La tecnologia que s'hi porta avança enormement en un temps molt limitat i això fa que dia rere dia ens mogui l'esperit d'investigar i explorar. Aquest esperit l'he volgut transmetre durant tot el meu treball amb la part pràctica i amb la part teòrica però, a més a més, aquesta mateixa actitud m'ha permès superar reptes que pensava que no podia assolir. Aquest projecte ha suposat un gran esforç, no només acadèmic sinó també mental. La falta d'informació, de coneixements i d'experiència han fet que el treball fos dur; tot i això, ha aconseguit treure les meves inquietuds curioses per no deixar mai de buscar. Finalment he pogut concloure que Mart va ser un planeta molt semblant a la Terra actualment i es creu que les seves característiques eren aptes per allotjar vida. La falta d'una atmosfera sòlida, els continus raigs que incideixen a Mart i la manca d'un camp magnètic han fet que es convertís en el planeta que es coneix actualment. Malgrat tot, les hipòtesis segueixen obertes i a la investigació aeroespacial l'espera un futur molt prometedor. Des del punt de vista

---

---

tecnològic, he pogut recopilar informació sobre els primers aparells que van anar a Mart i la comparació ha sigut encoratjadora, ja que en molt pocs anys s'han aconseguit uns instruments molt perfeccionats amb gran autonomia. Fa un temps això hauria sigut inimaginable. Gràcies a aquest treball he pogut consolidar les meves aficions per la tecnologia i l'espai. Això ha fet que a mesura que anava desenvolupant el projecte cada cop em trobés més motivada.

### **Bibliografia i webgrafia**

– Raeburn, Paul. *Marte. Descubriendo los secretos del planeta Rojo*. 1a ed. National Geographic Society, Santa Perpètua de Mogoda, 1998. – Encrenaz, Thérèse; Bibring, Jean-Pierre; Blanc, Michel; Barucci, Mariaantonieta; Roques, Françoise; Zarka, Philippe. *The Solar System*. 3a ed. Springer, Berlín, 2004. – Cantor, Brian; Assender, Hazer; Grant, Patrick. *Aerospace materials*. 1a ed. Institute of Physics Publishing, Bristol, 2001. – Videoteca de l'espai, *L'atmosfera de Mart*. Tibidabo. Codi de barres: 1571771061 (vídeo). – <[https://mars.nasa.gov/#red\\_planet/2](https://mars.nasa.gov/#red_planet/2)> – <<https://planetary-science.org/mars-research/mars/>> – <[https://www.windows2universe.org/mars/exploring/exploring\\_mars.html](https://www.windows2universe.org/mars/exploring/exploring_mars.html)> – <<https://www.marsonline.com/faq/mission-to-mars/why-mars-and-not-another-planet>> – <<https://cosmosmagazine.com/physics/new-water-cycle-discovered-on-mars>> – <<http://www.planetary.org/explore/spacetopics/space-missions/missions-to-mars.html>> – <<https://www.digitaltrends.com/cooltech/future-mars-missions/>> – <<https://www.reachingspacescience.com/single-post/SpaceProbes>> – <<https://solarsystem.nasa.gov/planets/mars/overview/>> – <<https://www.seis-insight.eu/en/public2/martian-science/phobos-tides>> – <<https://www.bbc.com/news/science-environment-44952710>> – <<https://mars.jpl.nasa.gov/gallery/atlas/tharsis-montes.html>> – <<http://www.planetary.brown.edu/pdfs/2949.pdf>> – <<https://www.reachingspacescience.com/singlepost/SpaceProbes>> – <<https://sciencing.com/similarities-differences-marsearth-8425570.html>> – <[https://www.windows2universe.org/mars/lower\\_atmosphere.html](https://www.windows2universe.org/mars/lower_atmosphere.html)> – <<https://sciencing.com/two-affect-much-gravityobject-8612876.html>> – <<https://cosmosmagazine.com/physics/new-water-cycle-discovered-on-mars>> – <<https://sciencing.com/three-major-characteristics-inner-planets12917.html>> – <<https://www.marssociety.org/why-mars/>> – <<https://www.earthclipse.com/environment/sandstorms-causes-effectsfacts.html>> – <<https://www.sciencefocus.com/space/the-thought-experiment-what-wouldliving-on-mars-do-t-o-my-body/>> – <<https://www.futurity.org/why-radiation-doesnt-damagethese-materials/>> – <<https://cosmosmagazine.com/physics/new-water-cycle-discoveredon-mars>> – <<https://www.extremetech.com/extreme/292569-radiation-makes-human-missions-to-mars-to-o-dangerous-esa>> – <<https://www.epa.gov/radiation/radiation-health-effects>> – <<https://sciencedistillery.com/2018/05/14/the-problem-with-mars/>> – <<https://www>>

---

---

tiempo.com/ram/144422/la-presion-atmosferica-y-lasalud/> – <<https://laresinaepoxi.com/resina-epoxica/>> – <<https://www.atescom.es/fibra-vidrio-propiedadesaplicaciones/>> – <<https://www.areatecnologia.com/materiales/fibra-de-vidrio.html>> – <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-9050-4\\_30](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-9050-4_30)> – <<https://www.nipponsteel.com/en/tech/report/nssmc/pdf/106-05.pdf>> – <<https://www.flightmechanic.com/titanium-and-titanium-alloys/>> – <<https://www.aluminum.org/product-markets/aircraft-aerospace>> – <<http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/115/a115z415.pdf>> – <[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/36/026/36026552.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/36/026/36026552.pdf)> – <<https://www.bssa.org.uk/faq.php?id=1>> – <[http://www.worldstainless.org/transport\\_applications/aerospace](http://www.worldstainless.org/transport_applications/aerospace)> – <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/ctm/v20n3-4/v20n3-4a11.pdf>> – <<https://bit.ly/2pOvbVJ>> – <<https://www.nasa.gov/centers/jpl/education/spaceprobe-20100225.html>> – <<https://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/1957-laurss-lanza-el-sputnik-1-91507274010>> – <<https://es.gizmodo.com/el-plan-de-la-nasa-para-prolongar-la-vida-de-lassondas-1836236160>> – <<https://voyager.jpl.nasa.gov/mission/timeline/#event-voyager-2-launches>> – <<https://www.space.com/34664-exomars-facts.html>> – <<https://www.space.com/18206-mars-express.html>> – <<https://sci.esa.int/web/mars-express>> – <<https://mars.nasa.gov/odyssey/mission/overview/>> – <<https://mars.nasa.gov/files/mro/MRO-060303.pdf>> – <<https://bit.ly/331vBX1>> – <<https://mars.nasa.gov/mro/>> – <[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/maven/overview/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/maven/overview/index.html)> – <<https://www.space.com/13558-historic-mars-missions.html>> – <[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/insight/overview/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/insight/overview/index.html)> – <<https://mars.nasa.gov/insight/spacecraft/about-the-lander/>> – <<https://www.jpl.nasa.gov/missions/mars-pathfinder-sojourner-rover/>> – <<http://cyberneticzoo.com/walking-machines/1971-prop-m-mars-mini-roverrussian/>> – <[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/mer/overview/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/mer/overview/index.html)> – <<https://exploration.esa.int/web/mars-/45084-exomars-rover>> – <<https://www.nasa.gov/mars2020/overview>> – <<https://www.space.com/39984-mars-2020-rover.html>> – <[https://nasa.fandom.com/wiki/Centaur\\_\(rocket\\_stage\)](https://nasa.fandom.com/wiki/Centaur_(rocket_stage))> – <<https://www.ulalaunch.com/rockets>> – <<http://www.russianspaceweb.com/proton-m.html>> – <<https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/>> – <<http://230nsc1.phyastr.gsu.edu/hbasees/optmod/lasapp.html>>

---