

PIERRE AUGER COLLABORATION

J. Abraham⁸, P. Abreu⁷¹, M. Aglietta⁵⁴, C. Aguirre¹², E.J. Ahn⁸⁷, D. Allard³¹, I. Allekotte¹,
 J. Allen⁹⁰, J. Alvarez-Muñiz⁷⁸, M. Ambrosio⁴⁸, L. Anchordoqui¹⁰⁴, S. Andringa⁷¹, A. Anzalone⁵³,
 C. Aramo⁴⁸, E. Arganda⁷⁵, S. Argirò⁵¹, K. Arisaka⁹⁵, F. Arneodo⁵⁵, F. Arqueros⁷⁵, T. Asch³⁸,
 H. Asorey¹, P. Assis⁷¹, J. Aublin³³, M. Ave⁹⁶, G. Avila¹⁰, T. Bäcker⁴², D. Badagnani⁶,
 K.B. Barber¹¹, A.F. Barbosa¹⁴, S.L.C. Barroso²⁰, B. Baughman⁹², P. Bauleo⁸⁵, J.J. Beatty⁹²,
 T. Beau³¹, B.R. Becker¹⁰¹, K.H. Becker³⁶, A. Bellétoile³⁴, J.A. Bellido^{11, 93}, S. BenZvi¹⁰³,
 C. Berat³⁴, P. Bernardini⁴⁷, X. Bertou¹, P.L. Biermann³⁹, P. Billoir³³, O. Blanch-Bigas³³,
 F. Blanco⁷⁵, C. Bleve⁴⁷, H. Blümer^{41, 37}, M. Boháčová^{96, 27}, D. Boncioli⁴⁹, C. Bonifazi³³,
 R. Bonino⁵⁴, N. Borodai⁶⁹, J. Brack⁸⁵, P. Brogueira⁷¹, W.C. Brown⁸⁶, R. Bruijn⁸¹, P. Buchholz⁴²,
 A. Bueno⁷⁷, R.E. Burton⁸³, N.G. Busca³¹, K.S. Caballero-Mora⁴¹, L. Caramete³⁹, R. Caruso⁵⁰,
 A. Castellina⁵⁴, O. Catalano⁵³, L. Cazon⁹⁶, R. Cester⁵¹, J. Chauvin³⁴, A. Chiavassa⁵⁴,
 J.A. Chinellato¹⁸, A. Chou^{87, 90}, J. Chudoba²⁷, J. Chye^{89d}, R.W. Clay¹¹, E. Colombo²,
 R. Conceição⁷¹, B. Connolly¹⁰², F. Contreras⁹, J. Coppens^{65, 67}, A. Cordier³², U. Cotti⁶³,
 S. Coutu⁹³, C.E. Covault⁸³, A. Creusot⁷³, A. Criss⁹³, J. Cronin⁹⁶, A. Curutiu³⁹,
 S. Dagoret-Campagne³², R. Dallier³⁵, K. Daumiller³⁷, B.R. Dawson¹¹, R.M. de Almeida¹⁸, M. De
 Domenico⁵⁰, C. De Donato⁴⁶, S.J. de Jong⁶⁵, G. De La Vega⁸, W.J.M. de Mello Junior¹⁸,
 J.R.T. de Mello Neto²³, I. De Mitri⁴⁷, V. de Souza¹⁶, K.D. de Vries⁶⁶, G. Decerprit³¹, L. del
 Peral⁷⁶, O. Deligny³⁰, A. Della Selva⁴⁸, C. Delle Fratte⁴⁹, H. Dembinski⁴⁰, C. Di Giulio⁴⁹,
 J.C. Diaz⁸⁹, P.N. Diep¹⁰⁵, C. Dobrigkeit¹⁸, J.C. D'Olivo⁶⁴, P.N. Dong¹⁰⁵, A. Dorofeev^{85, 88},
 J.C. dos Anjos¹⁴, M.T. Dova⁶, D. D'Urso⁴⁸, I. Dutan³⁹, M.A. DuVernois⁹⁸, R. Engel³⁷,
 M. Erdmann⁴⁰, C.O. Escobar¹⁸, A. Etchegoyen², P. Facal San Luis^{96, 78}, H. Falcke^{65, 68},
 G. Farrar⁹⁰, A.C. Fauth¹⁸, N. Fazzini⁸⁷, F. Ferrer⁸³, A. Ferrero², B. Fick⁸⁹, A. Filevich²,
 A. Filipčić^{72, 73}, I. Fleck⁴², S. Fliescher⁴⁰, C.E. Fracchiolla⁸⁵, E.D. Fraenkel⁶⁶, W. Fulgione⁵⁴,
 R.F. Gamarra², S. Gambetta⁴⁴, B. García⁸, D. García Gámez⁷⁷, D. Garcia-Pinto⁷⁵, X. Garrido³⁷,
 G. Gelmini⁹⁵, H. Gemmeke³⁸, P.L. Ghia^{30, 54}, U. Giaccari⁴⁷, M. Giller⁷⁰, H. Glass⁸⁷,
 L.M. Goggin¹⁰⁴, M.S. Gold¹⁰¹, G. Golup¹, F. Gomez Albarracin⁶, M. Gómez Berisso¹,
 P. Gonçalves⁷¹, D. Gonzalez⁴¹, J.G. Gonzalez^{77, 88}, D. Góra^{41, 69}, A. Gorgi⁵⁴, P. Gouffon¹⁷,
 S.R. Gozzini⁸¹, E. Grashorn⁹², S. Grebe⁶⁵, M. Grigat⁴⁰, A.F. Grillo⁵⁵, Y. Guardincerri⁴,
 F. Guarino⁴⁸, G.P. Guedes¹⁹, J. Gutiérrez⁷⁶, J.D. Hague¹⁰¹, V. Halenka²⁸, P. Hansen⁶, D. Harari¹,
 S. Harmsma^{66, 67}, J.L. Harton⁸⁵, A. Haungs³⁷, M.D. Healy⁹⁵, T. Hebbeker⁴⁰, G. Hebrero⁷⁶,
 D. Heck³⁷, C. Hojvat⁸⁷, V.C. Holmes¹¹, P. Homola⁶⁹, J.R. Hörandel⁶⁵, A. Horneffer⁶⁵,
 M. Hrabovský^{28, 27}, T. Huege³⁷, M. Hussain⁷³, M. Iarlori⁴⁵, A. Insolia⁵⁰, F. Ionita⁹⁶, A. Italiano⁵⁰,
 S. Jiraskova⁶⁵, M. Kaducak⁸⁷, K.H. Kampert³⁶, T. Karova²⁷, P. Kasper⁸⁷, B. Kégl³²,
 B. Keilhauer³⁷, E. Kemp¹⁸, R.M. Kieckhafer⁸⁹, H.O. Klages³⁷, M. Kleifges³⁸, J. Kleinfeller³⁷,
 R. Knapik⁸⁵, J. Knapp⁸¹, D.-H. Koang³⁴, A. Krieger², O. Krömer³⁸, D. Kruppke-Hansen³⁶,
 F. Kuehn⁸⁷, D. Kuempel³⁶, K. Kulbartz⁴³, N. Kunka³⁸, A. Kusenko⁹⁵, G. La Rosa⁵³,
 C. Lachaud³¹, B.L. Lago²³, P. Lautridou³⁵, M.S.A.B. Leão²², D. Lebrun³⁴, P. Lebrun⁸⁷, J. Lee⁹⁵,
 M.A. Leigui de Oliveira²², A. Lemiere³⁰, A. Letessier-Selvon³³, M. Leuthold⁴⁰, I. Lhenry-Yvon³⁰,
 R. López⁵⁹, A. Lopez Agüera⁷⁸, K. Louedec³², J. Lozano Bahilo⁷⁷, A. Lucero⁵⁴, H. Lyberis³⁰,
 M.C. Maccarone⁵³, C. Macolino⁴⁵, S. Maldera⁵⁴, D. Mandat²⁷, P. Mantsch⁸⁷, A.G. Mariazzi⁶,
 I.C. Maris⁴¹, H.R. Marquez Falcon⁶³, D. Martello⁴⁷, O. Martínez Bravo⁵⁹, H.J. Mathes³⁷,
 J. Matthews^{88, 94}, J.A.J. Matthews¹⁰¹, G. Matthiae⁴⁹, D. Maurizio⁵¹, P.O. Mazur⁸⁷,
 M. McEwen⁷⁶, R.R. McNeil⁸⁸, G. Medina-Tanco⁶⁴, M. Melissa⁴¹, D. Melo⁵¹, E. Menichetti⁵¹,
 A. Menshikov³⁸, R. Meyhandan¹⁴, M.I. Micheletti², G. Miele⁴⁸, W. Miller¹⁰¹, L. Miramonti⁴⁶,
 S. Mollerach¹, M. Monasor⁷⁵, D. Monnier Ragaigne³², F. Montanet³⁴, B. Morales⁶⁴, C. Morello⁵⁴,
 J.C. Moreno⁶, C. Morris⁹², M. Mostafá⁸⁵, C.A. Moura⁴⁸, S. Mueller³⁷, M.A. Muller¹⁸,
 R. Mussa⁵¹, G. Navarra⁵⁴, J.L. Navarro⁷⁷, S. Navas⁷⁷, P. Necesal²⁷, L. Nellen⁶⁴,
 C. Newman-Holmes⁸⁷, D. Newton⁸¹, P.T. Nhung¹⁰⁵, N. Nierstenhoefer³⁶, D. Nitz⁸⁹, D. Nosek²⁶,
 L. Nožka²⁷, M. Nyklicek²⁷, J. Oehlschläger³⁷, A. Olinto⁹⁶, P. Oliva³⁶, V.M. Olmos-Gilbaja⁷⁸,
 M. Ortiz⁷⁵, N. Pacheco⁷⁶, D. Pakk Selmi-Dei¹⁸, M. Palatka²⁷, J. Pallotta³, G. Parente⁷⁸,
 E. Parizot³¹, S. Parlati⁵⁵, S. Pastor⁷⁴, M. Patel⁸¹, T. Paul⁹¹, V. Pavlidou^{96c}, K. Payet³⁴, M. Pech²⁷,
 J. Pękala⁶⁹, I.M. Pepe²¹, L. Perrone⁵², R. Pesce⁴⁴, E. Petermann¹⁰⁰, S. Petrera⁴⁵, P. Petrinca⁴⁹,
 A. Petrolini⁴⁴, Y. Petrov⁸⁵, J. Petrovic⁶⁷, C. Pfendner¹⁰³, R. Piegaia⁴, T. Pierog³⁷, M. Pimenta⁷¹,
 T. Pinto⁷⁴, V. Pirronello⁵⁰, O. Pisanti⁴⁸, M. Platino², J. Pochon¹, V.H. Ponce¹, M. Pontz⁴²,
 P. Privitera⁹⁶, M. Prouza²⁷, E.J. Quel³, J. Rautenberg³⁶, O. Ravel³⁵, D. Ravignani²,

A. Redondo⁷⁶, B. Revenu³⁵, F.A.S. Rezende¹⁴, J. Ridky²⁷, S. Riggi⁵⁰, M. Risse³⁶, C. Rivière³⁴,
 V. Rizi⁴⁵, C. Robledo⁵⁹, G. Rodriguez⁴⁹, J. Rodriguez Martino⁵⁰, J. Rodriguez Rojo⁹,
 I. Rodriguez-Cabo⁷⁸, M.D. Rodríguez-Frías⁷⁶, G. Ros^{75, 76}, J. Rosado⁷⁵, T. Rossler²⁸, M. Roth³⁷,
 B. Rouillé-d’Orfeuil³¹, E. Roulet¹, A.C. Rovero⁷, F. Salamida⁴⁵, H. Salazar^{59b}, G. Salina⁴⁹,
 F. Sánchez⁶⁴, M. Santander⁹, C.E. Santo⁷¹, E.M. Santos²³, F. Sarazin⁸⁴, S. Sarkar⁷⁹, R. Sato⁹,
 N. Scharf⁴⁰, V. Scherini³⁶, H. Schieler³⁷, P. Schiffer⁴⁰, A. Schmidt³⁸, F. Schmidt⁹⁶, T. Schmidt⁴¹,
 O. Scholten⁶⁶, H. Schoorlemmer⁶⁵, J. Schovancova²⁷, P. Schovánek²⁷, F. Schroeder³⁷, S. Schulte⁴⁰,
 F. Schüssler³⁷, D. Schuster⁸⁴, S.J. Scitutto⁶, M. Scuderi⁵⁰, A. Segreto⁵³, D. Semikoz³¹,
 M. Settimo⁴⁷, R.C. Shellard^{14, 15}, I. Sidelnik², B.B. Siffert²³, G. Sigl⁴³, A. Śmiałkowski⁷⁰,
 R. Šmída²⁷, B.E. Smith⁸¹, G.R. Snow¹⁰⁰, P. Sommers⁹³, J. Sorokin¹¹, H. Spinka^{82, 87},
 R. Squartini⁹, E. Strazzeri³², A. Stutz³⁴, F. Suarez², T. Suomijärvi³⁰, A.D. Supanitsky⁶⁴,
 M.S. Sutherland⁹², J. Swain⁹¹, Z. Szadkowski⁷⁰, A. Tamashiro⁷, A. Tamburro⁴¹, T. Tarutina⁶,
 O. Taşcau³⁶, R. Tcaciuc⁴², D. Tcherniakhovski³⁸, D. Tegolo⁵⁸, N.T. Thao¹⁰⁵, D. Thomas⁸⁵,
 R. Ticona¹³, J. Tiffenberg⁴, C. Timmermans^{67, 65}, W. Tkaczyk⁷⁰, C.J. Todero Peixoto²²,
 B. Tomé⁷¹, A. Tonachini⁵¹, I. Torres⁵⁹, P. Travnicek²⁷, D.B. Tridapalli¹⁷, G. Tristram³¹,
 E. Trovato⁵⁰, M. Tueros⁶, R. Ulrich³⁷, M. Unger³⁷, M. Urban³², J.F. Valdés Galicia⁶⁴, I. Valiño³⁷,
 L. Valore⁴⁸, A.M. van den Berg⁶⁶, J.R. Vázquez⁷⁵, R.A. Vázquez⁷⁸, D. Veberič^{73, 72}, A. Velarde¹³,
 T. Venters⁹⁶, V. Verzi⁴⁹, M. Videla⁸, L. Villaseñor⁶³, S. Vorobiov⁷³, L. Voyvodic^{87‡}, H. Wahlberg⁶,
 P. Wahrlich¹¹, O. Wainberg², D. Warner⁸⁵, A.A. Watson⁸¹, S. Westerhoff¹⁰³, B.J. Whelan¹¹,
 G. Wieczorek⁷⁰, L. Wiencke⁸⁴, B. Wilczyńska⁶⁹, H. Wilczyński⁶⁹, C. Wileman⁸¹, M.G. Winnick¹¹,
 H. Wu³², B. Wundheiler², T. Yamamoto^{96a}, P. Younk⁸⁵, G. Yuan⁸⁸, A. Yushkov⁴⁸, E. Zas⁷⁸,
 D. Zavrtanik^{73, 72}, M. Zavrtanik^{72, 73}, I. Zaw⁹⁰, A. Zepeda^{60b}, M. Ziolkowski⁴²

- ¹ Centro Atómico Bariloche and Instituto Balseiro (CNEA-UNCuyo-CONICET), San Carlos de Bariloche, Argentina
- ² Centro Atómico Constituyentes (Comisión Nacional de Energía Atómica/CONICET/UTN-FRBA), Buenos Aires, Argentina
- ³ Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CITEFA and CONICET, Argentina
- ⁴ Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires y CONICET, Argentina
- ⁶ IFLP, Universidad Nacional de La Plata and CONICET, La Plata, Argentina
- ⁷ Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET), Buenos Aires, Argentina
- ⁸ National Technological University, Faculty Mendoza (CONICET/CNEA), Mendoza, Argentina
- ⁹ Pierre Auger Southern Observatory, Malargüe, Argentina
- ¹⁰ Pierre Auger Southern Observatory and Comisión Nacional de Energía Atómica, Malargüe, Argentina
- ¹¹ University of Adelaide, Adelaide, S.A., Australia
- ¹² Universidad Católica de Bolivia, La Paz, Bolivia
- ¹³ Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
- ¹⁴ Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
- ¹⁵ Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
- ¹⁶ Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Carlos, SP, Brazil
- ¹⁷ Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Paulo, SP, Brazil
- ¹⁸ Universidade Estadual de Campinas, IFGW, Campinas, SP, Brazil
- ¹⁹ Universidade Estadual de Feira de Santana, Brazil
- ²⁰ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brazil
- ²¹ Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brazil
- ²² Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brazil
- ²³ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
- ²⁶ Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Institute of Particle and Nuclear Physics, Prague, Czech Republic
- ²⁷ Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic
- ²⁸ Palacký University, Olomouc, Czech Republic
- ³⁰ Institut de Physique Nucléaire d’Orsay (IPNO), Université Paris 11, CNRS-IN2P3, Orsay, France
- ³¹ Laboratoire AstroParticule et Cosmologie (APC), Université Paris 7, CNRS- IN2P3, Paris, France
- ³² Laboratoire de l’Accélérateur Linéaire (LAL), Université Paris 11, CNRS-IN2P3, Orsay, France
- ³³ Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies (LPNHE), Universités Paris 6 et Paris 7, CNRS-IN2P3, Paris, France
- ³⁴ Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC), Université Joseph Fourier, INPG, CNRS-IN2P3, Grenoble, France

- ³⁵ SUBATECH, Nantes, France
- ³⁶ Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Germany
- ³⁷ Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, Karlsruhe, Germany
- ³⁸ Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik, Karlsruhe, Germany
- ³⁹ Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, Germany
- ⁴⁰ RWTH Aachen University, III. Physikalisches Institut A, Aachen, Germany
- ⁴¹ Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), Karlsruhe, Germany
- ⁴² Universität Siegen, Siegen, Germany
- ⁴³ Universität Hamburg, Hamburg, Germany
- ⁴⁴ Dipartimento di Fisica dell'Università and INFN, Genova, Italy
- ⁴⁵ Università dell'Aquila and INFN, L'Aquila, Italy
- ⁴⁶ Università di Milano and Sezione INFN, Milan, Italy
- ⁴⁷ Dipartimento di Fisica dell'Università del Salento and Sezione INFN, Lecce, Italy
- ⁴⁸ Università di Napoli "Federico II" and Sezione INFN, Napoli, Italy
- ⁴⁹ Università di Roma II "Tor Vergata" and Sezione INFN, Roma, Italy
- ⁵⁰ Università di Catania and Sezione INFN, Catania, Italy
- ⁵¹ Università di Torino and Sezione INFN, Torino, Italy
- ⁵² Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università del Salento and Sezione INFN, Lecce, Italy
- ⁵³ Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Palermo (INAF), Palermo, Italy
- ⁵⁴ Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (INAF), Università di Torino and Sezione INFN, Torino, Italy
- ⁵⁵ INFN, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi (L'Aquila), Italy
- ⁵⁸ Università di Palermo and Sezione INFN, Catania, Italy
- ⁵⁹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Mexico
- ⁶⁰ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), México, D.F., Mexico
- ⁶¹ Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica, Tonantzintla, Puebla, Mexico
- ⁶³ Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacan, Mexico
- ⁶⁴ Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico, D.F., Mexico
- ⁶⁵ IMAPP, Radboud University, Nijmegen, Netherlands
- ⁶⁶ Kernfysisch Versneller Instituut, University of Groningen, Groningen, Netherlands
- ⁶⁷ NIKHEF, Amsterdam, Netherlands
- ⁶⁸ ASTRON, Dwingeloo, Netherlands
- ⁶⁹ Institute of Nuclear Physics PAN, Krakow, Poland
- ⁷⁰ University of Łódź, Łódź, Poland
- ⁷¹ LIP and Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal
- ⁷² J. Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia
- ⁷³ Laboratory for Astroparticle Physics, University of Nova Gorica, Slovenia
- ⁷⁴ Instituto de Física Corpuscular, CSIC-Universitat de València, Valencia, Spain
- ⁷⁵ Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain
- ⁷⁶ Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares (Madrid), Spain
- ⁷⁷ Universidad de Granada & C.A.F.P.E., Granada, Spain
- ⁷⁸ Universidad de Santiago de Compostela, Spain
- ⁷⁹ Rudolf Peierls Centre for Theoretical Physics, University of Oxford, Oxford, United Kingdom
- ⁸¹ School of Physics and Astronomy, University of Leeds, United Kingdom
- ⁸² Argonne National Laboratory, Argonne, IL, USA
- ⁸³ Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA
- ⁸⁴ Colorado School of Mines, Golden, CO, USA
- ⁸⁵ Colorado State University, Fort Collins, CO, USA
- ⁸⁶ Colorado State University, Pueblo, CO, USA
- ⁸⁷ Fermilab, Batavia, IL, USA
- ⁸⁸ Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA
- ⁸⁹ Michigan Technological University, Houghton, MI, USA
- ⁹⁰ New York University, New York, NY, USA
- ⁹¹ Northeastern University, Boston, MA, USA
- ⁹² Ohio State University, Columbus, OH, USA
- ⁹³ Pennsylvania State University, University Park, PA, USA
- ⁹⁴ Southern University, Baton Rouge, LA, USA
- ⁹⁵ University of California, Los Angeles, CA, USA
- ⁹⁶ University of Chicago, Enrico Fermi Institute, Chicago, IL, USA

⁹⁸ *University of Hawaii, Honolulu, HI, USA*

¹⁰⁰ *University of Nebraska, Lincoln, NE, USA*

¹⁰¹ *University of New Mexico, Albuquerque, NM, USA*

¹⁰² *University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA*

¹⁰³ *University of Wisconsin, Madison, WI, USA*

¹⁰⁴ *University of Wisconsin, Milwaukee, WI, USA*

¹⁰⁵ *Institute for Nuclear Science and Technology (INST), Hanoi, Vietnam*

[‡] *Deceased*

^a *at Konan University, Kobe, Japan*

^b *On leave of absence at the Instituto Nacional de Astrofisica, Optica y Electronica*

^c *at Caltech, Pasadena, USA*

^d *at Hawaii Pacific University*