



Encuentro Nacional de Vicerrectorías, Direcciones y Unidades de Gestión de CTel+C ASCUN COREMA 2024

Experiencias significativas PROYECTOS CUÁDRUPLE HÉLICE FINANCIADOS

PhD. María del Carmen Vergara Q. – UAM
Octubre 3 de 2024





DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE RELACIONAMIENTO ENTRE LA UAM Y LA CHEC GRUPO EPM PARA LA GESTIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN



**DIRECCIÓN DE
INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y
EMPENDIMIENTO**



Equipo de trabajo alrededor de la experiencia



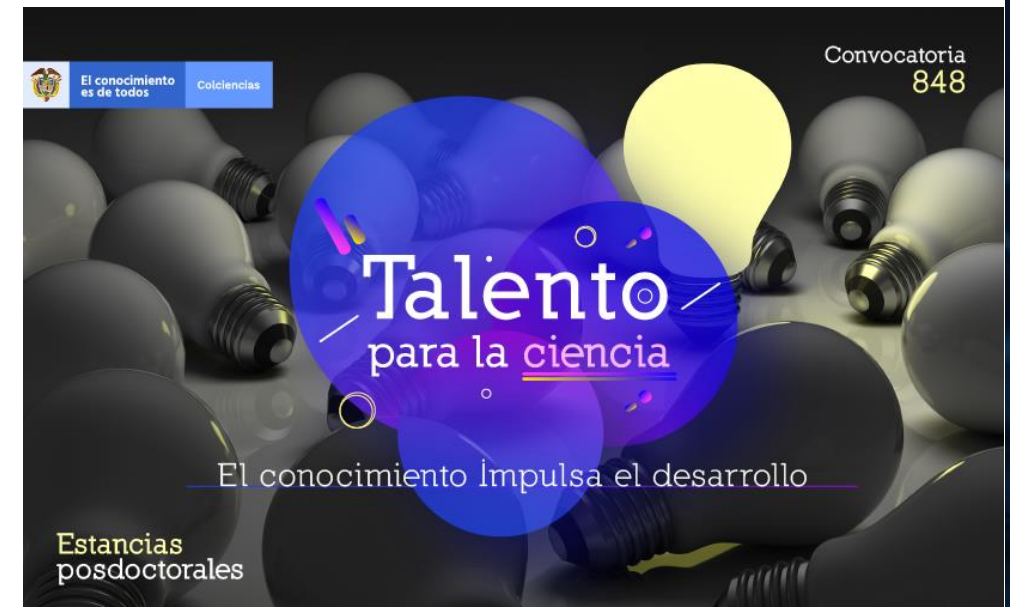
UAM	Grupos de Investigación UAM	CHEC grupo EPM
• María del Carmen Vergara Q. Dirección de la DIIE • Prof. Gabriel Cadavid • Prof. Francy Jiménez • Prof. Luis Mulcue • Prof. Oscar Cardona • Prof. Wilson Gonzales • Prof. David Ricardo Rivera • Prof. Juan Guillermo Garcia • Prof. María Juliana Cardona	• Grupos de Investigación en las áreas de Ingeniería, ESE, salud • Diseño Mecánico y Desarrollo Industrial “Archytas”- UAM - B • Física y Matemáticas - A1 • Automática - A1 • Ingeniería de SW – A • Diseño y Complejidad B • Empresariado A • Cuerpo movimiento A • CIP –TRIUM • CDT-INNVESTIGA • Unidad de Emprendimiento	Gestión de la Innovación • Magister Carlos Mario López Jefe de Innovación • Alejandro José Orozco-Electrónica • Julián López-Geotermia • Mario Alonso Jaramillo-EDEN • Julián Ortiz. Posdoctor

Nuestro inicio en 2019



Convocatoria 848 Estancias Posdoctorales

Apertura 27 de mayo de 2019
Cierre 28 de junio de 2019



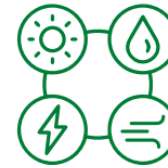
Propósitos y objetivo



Relacionamiento para el fomento de la CTel



Energías renovables



Oferta de soluciones limpias y confiables



Generar un modelo de relacionamiento estratégico universidad – empresa para apalancar proyectos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico, innovación y emprendimiento que permita poner a disposición las fortalezas y capacidades de la UAM y las necesidades, apuestas y retos de la CHEC Grupo EPM.

Enfoque teórico

The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development

EASST Review, Vol. 14, No. 1, pp. 14-19, 1995

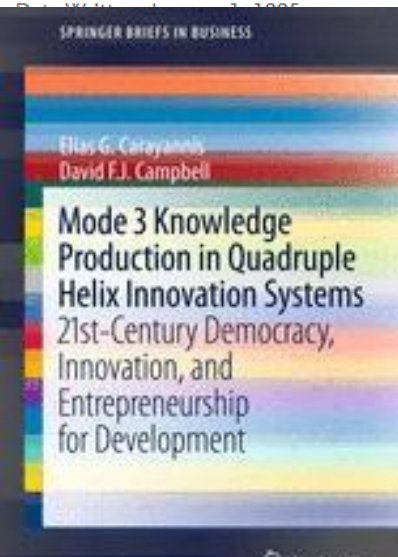
9 Pages • Posted: 15 Aug 2014

[Henry Etzkowitz](#)

Stanford University - H-STAR Institute

[Loet Leydesdorff](#)

University of Amsterdam - Amsterdam School of Communication Research (ASCoR)



KNOWLEDGE CREATION, DIFFUSION, AND USE IN INNOVATION NETWORKS AND KNOWLEDGE CLUSTERS

A Comparative Systems Approach
across the United States,
Europe, and Asia

Edited by

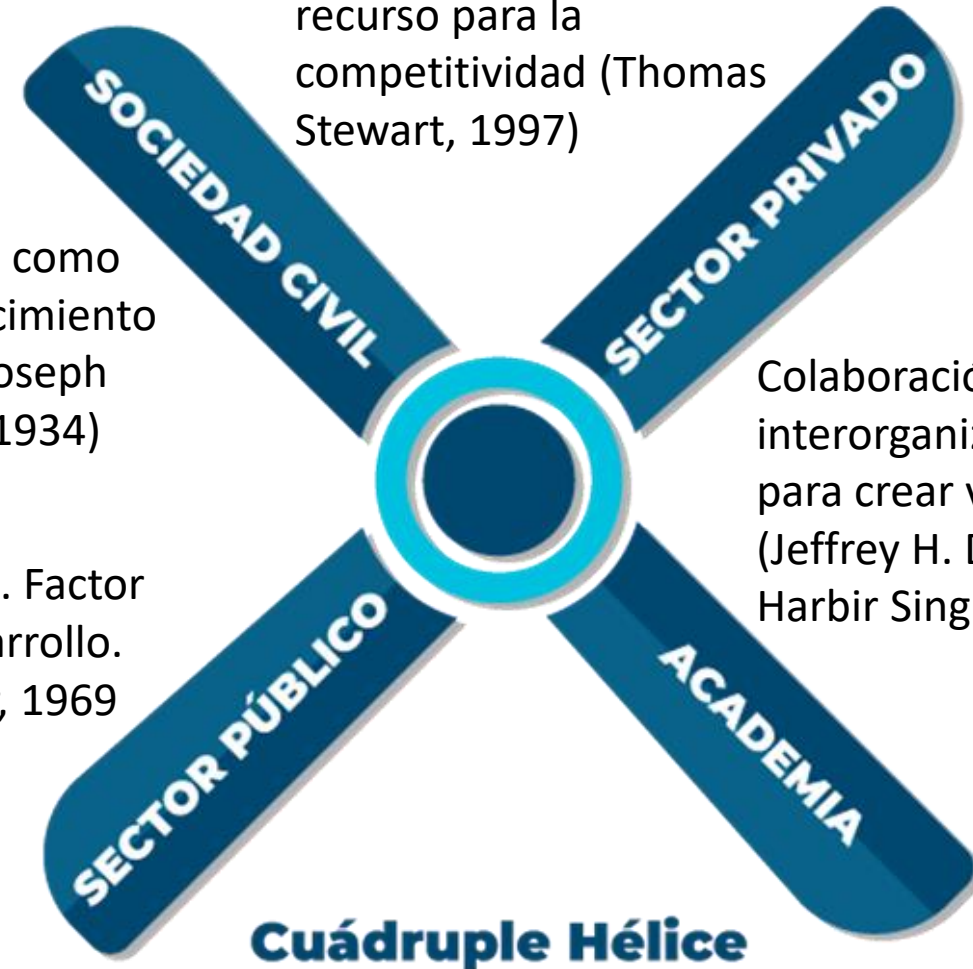
ELIAS G. CARAYANNIS

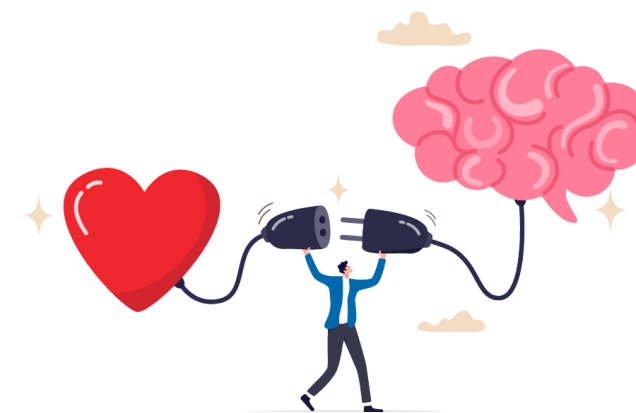
La innovación como motor de crecimiento económico (Joseph Schumpeter, 1934)

Economía del conocimiento. Factor clave del desarrollo. Peter Drucker, 1969

Teoría del capital intelectual. El conocimiento como recurso para la competitividad (Thomas Stewart, 1997)

Colaboración interorganizacional para crear valor (Jeffrey H. Dyer y Harbir Singh, 1998).



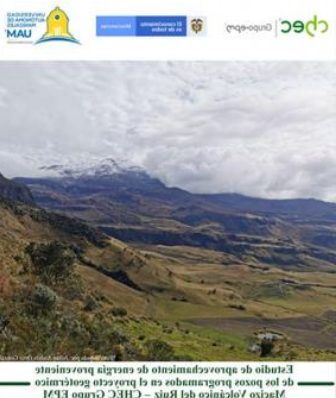


Balance de resultados

Resultados

12

Proyectos



1. Estudio de aprovechamiento de energía proveniente de los pozos geotérmico macizo volcánico del Ruiz.

2. Viabilidad y eficiencia de diferentes tecnologías termo solares para el calentamiento de agua en diversos pisos térmicos de Caldas y Risaralda como zona de influencia de CHEC.

3. Mejoramiento en la disponibilidad del servicio de distribución de energía eléctrica de CHEC y disminución en los tiempos de atención de fallos en la red a través de la optimización y fortalecimiento de los procesos de operación y soporte tecnológico.

4. Sistema híbrido de generación de energía eléctrica a través de bombeo fotovoltaico y micro central hidroeléctrica en el predio El Edén de CHEC.

5. Análisis técnico económico de un sistema de intercambiador de calor de pozo profundo, para alimentar sistemas de producción de electricidad y usos directos del calor, extrayendo la energía geotérmica disponible: caso pozo Nereidas 1.

6. Optimización de estrategias de mantenimiento en la infraestructura crítica de generación de CHEC basados en tecnologías 4.0.

7. Sistema basado en el Internet de las Cosas (IoT) para disuasión de fauna en subestaciones eléctricas de CHEC.

8. Cubo de innovación

9. Acompañamiento en la instalación, diseños y evaluación de desempeño de tecnologías solares fotovoltaicas como techos, ventanas, pérgolas solares y su análisis técnico-económico para el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

10. Propuesta de reconocimiento de la Unidad de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) de CHEC ante Minciencias

11. CHEC INN-

12. CHEC Grupo EPM y la UAM promueven la inclusión, diversidad y el emprendimiento

Resultados

Publicaciones (Artículos científicos publicados)

Vol. 22 Núm. 2 (2023): Revista UIS Ingenierías

ARTÍCULOS

Aplicación del enfoque de desarrollo en cascada en el proyecto geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz

 Julián Andrés Ortiz-González

[+ Información](#)



Renewable Energy Focus
Volume 46, September 2023, Pages 313-322



Analysis of different electricity generation scenarios in the “Macizo Volcánico del Ruiz” geothermal project

Julián Andrés Ortiz González ^a  , Julian Lopez Palacio ^b

[Show more](#) 

Pronóstico y análisis de la confiabilidad de una central hidroeléctrica en Colombia implementando una tasa de fallas móvil en el tiempo

Forecasting and analysis of the reliability of a hydroelectric power plant in Colombia through the application of a time-varying failure rate

Ángel Ríos Velásquez

Brayan Steven Mancipe Barrero

Juan Guillermo García Navarro

Universidad Autónoma de Manizales (UAM)

Mario Alonso Jaramillo Romero

Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC)

Resultados

Socialización de la experiencia (Eventos)

La Universidad Autónoma de Manizales,
CHEC y ACIEM CALDAS

Invitan a la conferencia

Proyecto Geotérmico Valle de Nereidas
Julian López Palacio

Lugar Auditorio Bernardo Moreno
Edificio Sacatín

Hora 5:00 p.m.
a 7:00 p.m.

Fecha Jueves
14 de Noviembre

Geólogo de la Universidad de Caldas
Vinculado al proyecto Geotérmico del Valle de Nereidas EPM - CHEC, desde el año 2006 y al frente del equipo de Geotermia desde el 2012 a cargo de la gestión del proyecto y las labores de explotación geotérmica.

¡Contamos con tu asistencia!

Conoce la UAM

Avanza el Proyecto Geotérmico Macizo Volcán Nevado del Ruiz

Julio 01 2021 Juan David Martínez

Tiempo de lectura ~ 5 minutos



Investigación

Así va el Proyecto geotérmico del Valle de Nereidas desarrollado entre la UAM y la CHEC

Mayo 20 2022 Juan David Martínez

Tiempo de lectura ~ 2 minutos



Resultados

Socialización de la experiencia (Ponencias)

1st Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring
LATAM-SHM 2023
December, 5-8 2023

ASSET PREDICTIVE MAINTENANCE IN HYDROELECTRIC
POWER STATION BASED ON CONVOLUTIONAL
AUTOENCODER AND NOVELTY DETECTION TECHNIQUES.

ANDERSON A. RUALES-TORRES*, BRAYAN S. MANCIPE-BARRERO*,
MARIO A. JARAMILLO-ROMERO† AND OSCAR CARDONA-MORALES*

† Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC Grupo EPM
Manizales, Caldas, Colombia
e-mail: mario.jaramillo@chec.com.co

* Department of Electronics and Automation
Universidad Autónoma de Manizales
Manizales, Caldas, Colombia
e-mail: {andersona-rualest, brayan.mancipeb, oscar.cardonam}@autonoma.edu.co

Investigación

La UAM participó con ponencias en la Reunión Nacional de Geotermia

Noviembre 15 2022 UAM

Tiempo de lectura ~ 2 minutos



Investigación

25 años del Foro de Investigación UAM

Noviembre 18 2022 Juan David Martinez

Tiempo de lectura ~ 2 minutos



Resultados

Vinculación de estudiantes

Estudiantes UAM se vinculan a los proyectos en alianza para la formación en la ruta de la investigación de la universidad:

- Semilleros de Investigación
- Procesos de Investigación II
- Paz y Competitividad con énfasis en investigación -JI
- Práctica Empresarial en investigación
- Pasantes entrantes de investigación-DELFÍN
- Jóvenes Investigadores de pregrado y profesional
- Jóvenes investigadores +M+C+E
- Estudiantes de maestría y doctorado
- Pasantes posdoctorales



Resultados

Vinculación de pasantes +Mujer+Ciencia+Equidad y Delfín

Investigación

La UAM recibe a jóvenes del programa + Mujer + Ciencia + Equidad

📅 Septiembre 19 2022 👤 Juan David Martinez

⌚ Tiempo de lectura ~ 2 minutos



Investigación

Jóvenes comienzan pasantías de investigación en la UAM con el programa Delfín

📅 Junio 21 2023 👤 Juan David Martinez

⌚ Tiempo de lectura



Resultados

Vinculación de estudiantes de doctorado y posdoctorado

4 profesores UAM en formación de doctorado



1 estancias posdoctoral



Resultados

Consultoría

Acompañamiento con Mentores para el
Programa de Innovación Interno CHEC INN 2023-2024



Resultados

Inclusión, diversidad, emprendimiento



Proyección

CHEC Grupo EPM y la UAM promueven la inclusión, diversidad y el emprendimiento

Agosto 06 2024 Juan David Martinez

Tiempo de lectura ~ 2 minutos



Proyectos de ciudad



Centros de Reindustrialización
ZASCA
METALMECÁNICO | CALDAS

Abrimos convocatoria
para empresas del
sector metalmecánico
en Manizales
y Villamaría.

**¡Postúlate
ahora!**



Comercio,
Industria y Turismo

innpulsa
Colombia

Gobierno de
CALDAS

Unidad de
Alta Ingeniería

chec
Colombia

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

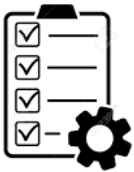
Institución Nacional
DE ALTA CALIDAD



Resultados finales



6 grupos de investigación vinculados, 3 centros UAM



12 proyectos ejecutados: 9 de investigación, 2 asesorías y 1 emprendimiento



63 estudiantes vinculados: 12 Procesos de Investigación II, 15 Práctica Empresarial, 17 Paz y Competitividad, 5 pasantes +Mujer+Ciencia+Equidad, 2 pasantes Delfín, 6 jóvenes investigadores, 2 maestría, 4 doctorado, 1 posdoctorado.



\$ 6,926 millones de pesos colombianos.

Reconocimientos y logros obtenidos



Finalista Premios ANDES 2022

Alcaldía de Manizales



Finalista Premios ÁMBAR 2022

Asociación Colombiana de la Distribuidores de Energía (ASOCODIS)

Categoría Innovación y Desarrollo Tecnológico
investigación en Zonas No Interconectadas (ZNI).



Factores que han facilitado la implementación

Visión compartida

MINCIENCIAS

Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación

Visión:

Promover el desarrollo sostenible de las regiones desde la **investigación** y la **innovación**, a través de la **articulación Universidad, Empresa, Estado y Sociedad**

UAM

Universidad Autónoma de Manizales

Visión 2016-2025: Ser reconocida por la **innovación** en sus procesos de:

- Enseñanza
- Aprendizaje
- **Investigación**
- Proyección
- Bienestar
- Gestión

- **Visión 2024-2030**
- Ser la Universidad aliada de las empresas

CUEEES

Comité Universidad, Empresa, Estado, Sociedad Civil del Eje Cafetero

Realiza acuerdos entre:

- Grupos de Investigación
- Gremios empresariales
- Entidades del Estado

Con el fin de generar y apalancar proyectos de investigación aplicada

CHEC Grupo EPM

Central Hidroeléctrica de Caldas

Focos estratégicos de **innovación**:

- Digitalización y automatización de procesos
- Movilidad eléctrica
- Gestión energética
- **Energías renovables no convencionales**
- Generación distribuida
- Servicios de valor agregado para el cliente

FACTORES QUE HAN FACILITADO LA IMPLEMENTACIÓN

Resultados



- ❖ Alineación de objetivos y expectativas del relacionamiento
- ❖ Comunicación efectiva
- ❖ **Generación de confianza como pilar para el relacionamiento de valor compartido**
- ❖ Flexibilidad y adaptabilidad de procesos
- ❖ Compromiso con la innovación y el desarrollo
- ❖ Modelo de gestión en términos de liderazgo asociada a los roles
- ❖ Claridades frente al uso de los productos –Propiedad Intelectual

Resultados

FACTORES QUE HAN FACILITADO LA IMPLEMENTACIÓN



- ❖ Búsqueda de oportunidades en la cofinanciación de los proyectos con SGR-Beneficios Tributarios, SENA, Minciencias, CONFA, DELFÍN, entre otras
- ❖ Las políticas de investigación de la UAM que fomentan el trabajo colaborativo con las empresas
- ❖ Ruta de la formación en investigación
- ❖ Articulación de los grupos a la solución de los retos empresariales -interdisciplinariedad.
- ❖ Seguimiento continuo-plan de acción y seguimiento

Impactos

- Ruta de trabajo colaborativo.
- Innovación y desarrollo económico
- Fortalecimiento de la competitividad empresarial
- Acceso a recursos y conocimientos especializados en doble vía
- Aporte al desarrollo científico y tecnológico de la empresa a partir de nuevos modelos de negocio.
- Vinculación de egresados UAM como proveedores y empleados de la empresa.
- Laboratorio vivo para todos los actores vinculados a los proyectos
- Mejora la empleabilidad de los graduados

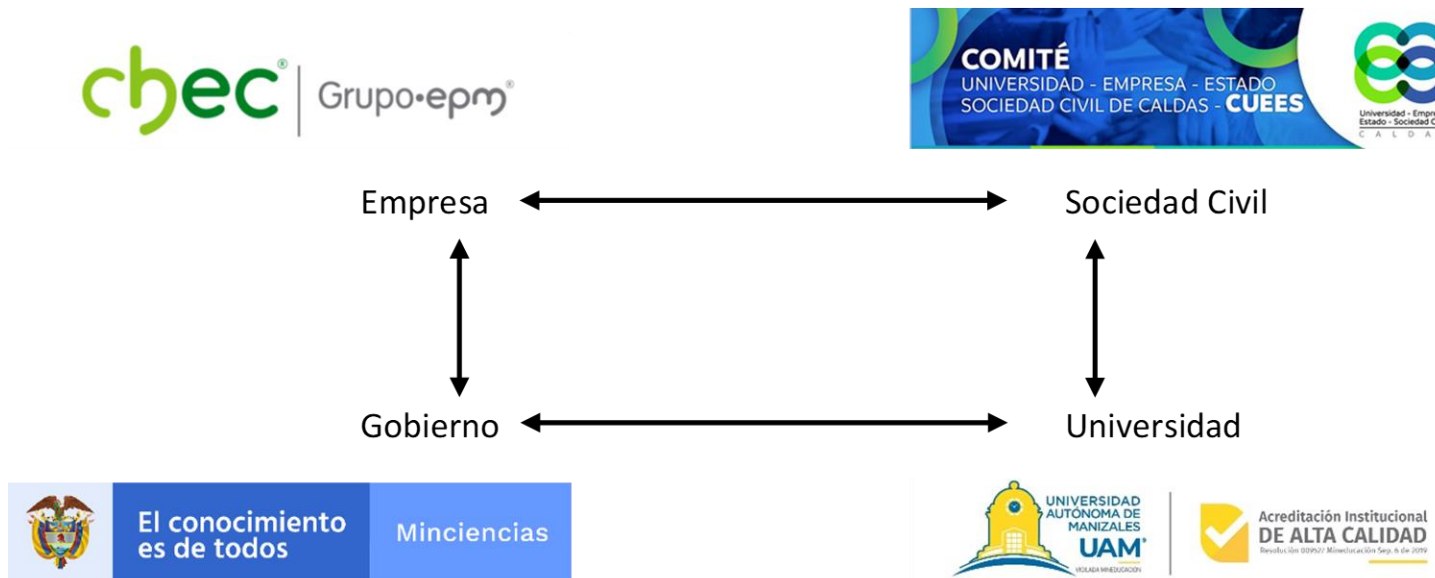
Evaluación

Actor	Temas de Innovación
Gobierno	Articulación Universidad, Empresa, Estado y Sociedad
Universidad	Investigación e innovación
Sociedad Civil	Generar y apalancar proyectos de investigación aplicada que atiendan las necesidades tecnológicas reales de las empresas de la región.
Empresa	Energías renovables no convencionales

Equipos de trabajo con docentes UAM y profesionales de CHEC Grupo EPM para adaptar el modelo de cuádruple hélice con los temas de interés en común

Evaluación:

- Representante de la Dirección de Investigación, Innovación y Emprendimiento de la UAM.
- Representante de la Unidad de Innovación CHEC Grupo EPM.



[Noticias](#)

CHEC / viernes, 16 de agosto de 2024 / Categorías: Noticias

CHEC Grupo EPM fortalece la I+D+i en alianza con la UAM

La Dirección de **Investigación** Innovación y Emprendimiento de la Universidad Autónoma de Manizales (UAM) recibió la visita de Carlos Mario López Gutiérrez, profesional en Gestión de la Innovación de **CHEC Grupo EPM**, para revisar y evaluar los proyectos en los que se está trabajando en alianza entre la Universidad y la Empresa.



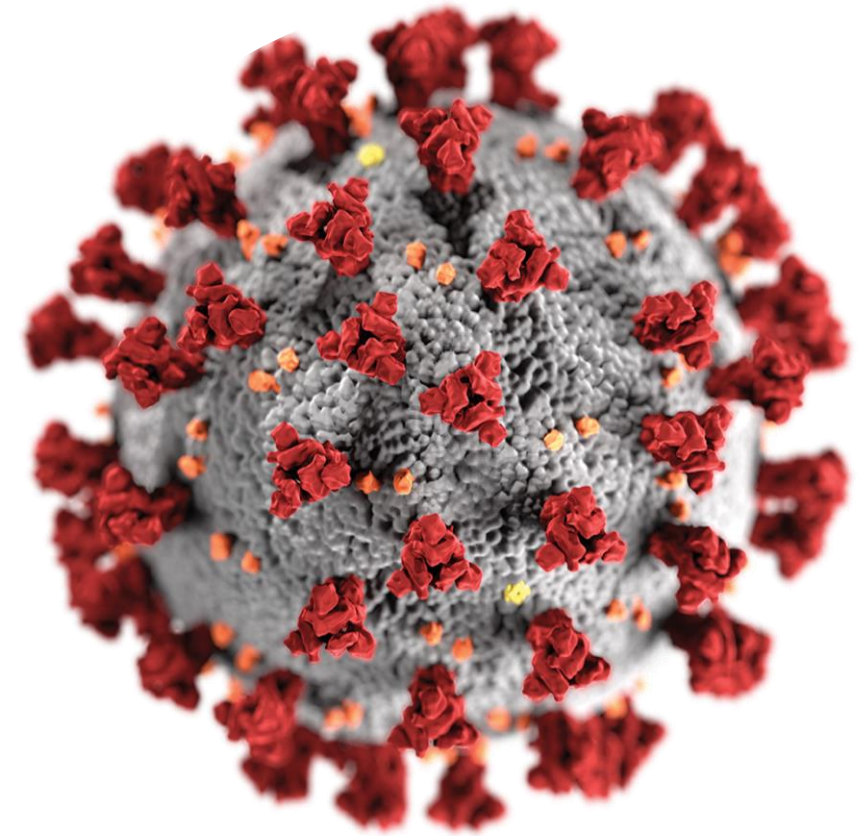
Aprendizajes

- Hacer seguimiento semestral a todos los proyectos
- Mantener tiempo disponible para trabajar presencialmente en CHEC grupo EPM-trabajo entre pares.
- Lograr un espacio físico para trabajar en las instalaciones de la empresa que promueva el trabajo colaborativo.



Barreras en la relación

- Cierres y restricciones que se desarrollaron entorpeció el desarrollo de algunos proyectos.
- Comunicación entre algunos actores.
- Distancia física y dificultad de agendas.
- Interpretación de expectativas
-



Referencias

- Carayannis , E. G., & Campbell, D. F. (2009). Mode 3 and Quadruple Helix: toward a 21 st century fractal innovation ecosystem. International Journal Technology Management , 3-4(46), 201-234.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2006). Knowledge creation, diffusion, and use in innovation networks and knowledge clusters. A comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia. Westport, Connecticut, USA: Greenwood Publishing Group. Obtenido de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=lk3PWtNobq8C&oi=fnd&pg=PR5&ots=0y-GfZr0sc&sig=xivCiDgf3p95V9oi5ZU0jWeTiug&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. E.S.P. (2020). Informe complementario Gestión de la Innovación y la Tecnología CHEC . Manizales: CHEC.
- COLCIENCIAS. (2016). Actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Documento N° 1602. Bogotá D.C. : Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS.
- Consultora empresarial. (2020). TRL: Nivel de madurez de la tecnología. Manizales: Consultora empresarial.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix --- University - Industry - Government relations: A laboratory for knowledge based economic development . EASST Review, January(1), 14-19.
- MINCIENCIAS. (4 de marzo de 2022). Historia del Ministerio. (MINCIENCIAS) Recuperado el 6 de marzo de 2022, de <https://minciencias.gov.co/ministerio/historia-del-ministerio>
- Terrones, A. L. (6 de septiembre de 2019). Modelos de Innovación Triple Hélice, Cuádruple Hélice y Quintuple Hélice. (Investigación y Docencia) Recuperado el 6 de marzo de 2022, de <https://www.investigacion360.com/2019/09/modelo-de-innovacion-quintuple-helice.html>
- Universidad Autónoma de Manizales. (2020). CUEES. (UAM) Recuperado el 6 de marzo de 2022, de <https://archivo.autonoma.edu.co/tags/cuees>
- Universidad Autónoma de Manizales. (2022). Sobre la UAM. (UAM) Recuperado el 6 de marzo de 2022, de <https://www.autonoma.edu.co/conoce-la-uam/sobre-la-uam>

Gracias

PhD María Vergara Quintero. – UAM
reddeinvestigacion@autonoma.edu.co

