



**Fecha:** 02 agosto 2019.

**Asunto:** Informe de cierre de proyecto "Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo".

**Dependencia:** Departamento de Potencia.

**Elaborado por:** Prof. Eva Monagas.

**Dirigido a:** Prof. Rubén Terán. Jefe de Departamento.

## **"Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo" Cierre de Proyecto**

### **Objeto.**

El objeto del informe es presentar los resultados del proyecto "Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo" para su cierre técnico y administrativo.

Este cierre se fundamenta en los siguientes documentos:

1. Plan de investigaciones de la línea de "Eficiencia energética y calidad de energía" el cual se presenta en el anexo N° 1.
2. Planificación del proyecto "Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo" el cual se presenta en el anexo N° 2.
3. Grupo investigador el cual se presenta en el anexo N° 3.

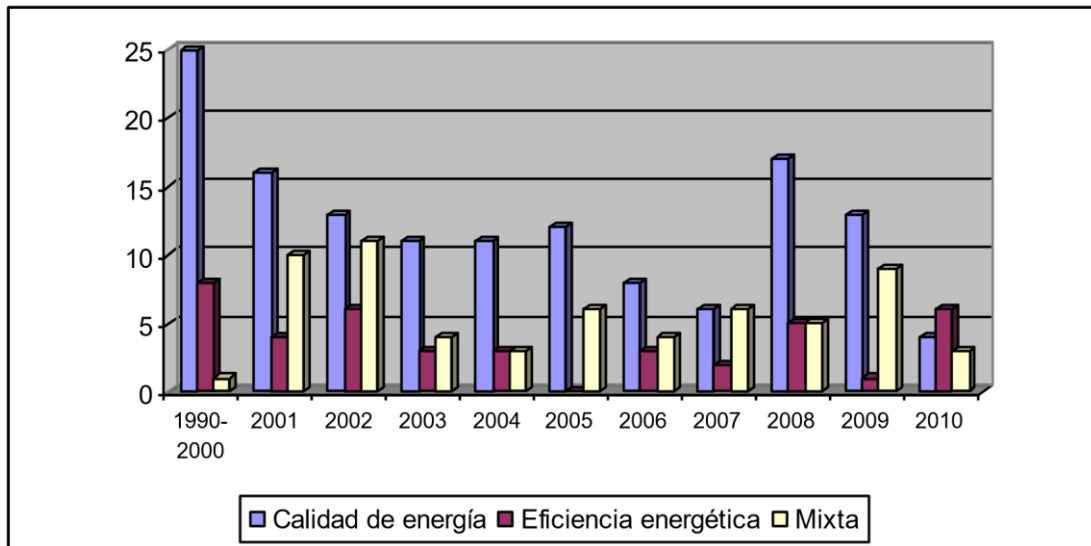
### **Antecedentes.**

La línea de investigación de "Eficiencia energética y calidad de energía" se crea en el año 2004 en el Departamento de Potencia de la Universidad de Carabobo dado los avances reguladores y los compromisos establecidos en las Leyes. Sin embargo, los proyectos iniciales no se sustentaron en un rumbo organizado de la ciencia.

Para el año 2008, se realizó la primera revisión del ámbito de acción, alcance, los proyectos, los avances y los datos del responsable de la línea de investigación de Calidad de Energía y Eficiencia Energética. En el período de agosto 2009 a mayo 2010 se presenta grave crisis energética en Venezuela lo que originó una revisión de los aportes específicos en el área de eficiencia energética.



Para el año 2011 se realizó el primer análisis cuantitativo considerando un retrospectivo de 20 años de aportes tanto en las áreas de eficiencia energética como en la de calidad de energía. Los resultados indicaron que los esfuerzos del Departamento se orientaron hacia el área de calidad de energía principalmente de acuerdo a lo que se observa en la Figura N° 1.

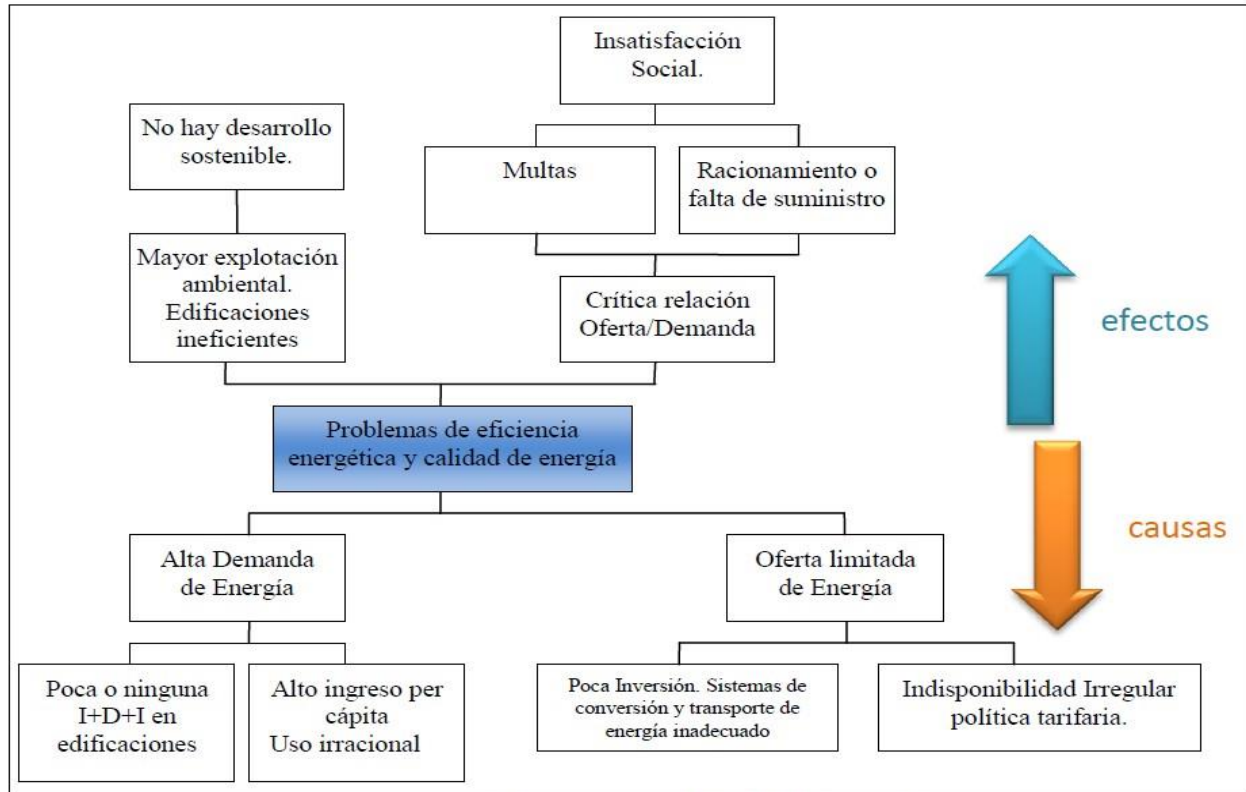


**Fig. N° 1. Producción por área de la línea de investigación por año.**  
**Fuente: Monagas (2011)**

Dado que el área de eficiencia energética había sido poco abordada, y junto a otros análisis, se establece un nuevo Plan de Investigaciones de los próximos veinte años el cual se ha modificado y revisado continuamente (Anexo 1). Entre esos análisis, es importante destacar que fue construido el árbol de problemas de la línea de investigación el cual se muestra en la figura N° 2 que mostró poca I+D+I en edificaciones lo que fundamentó la formulación del proyecto.

Por su parte, entre los años 2009 al 2015 la Facultad de Ingeniería, bajo lineamientos del CDCH requirió la organización de la investigación demostrando vinculación entre las áreas prioritarias de la Universidad de Carabobo, las líneas de investigación y los proyectos generados.

En este caso, en la tabla N° 1 se presenta el resumen de aprobaciones involucradas para la línea de investigación que muestran las vinculaciones requeridas. El proyecto "Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo" fue aprobado según oficio CFI-480-CI del 06/03/2015.



**Fig. N° 2. Árbol de problemas de la línea de investigación. Publicado en: V Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias 2012**

**Tabla N° 1. Resumen de aprobaciones para la Línea de investigación.**

Área Prioritaria	Línea de Investigación	Proyectos del Departamento de Potencia
Energía	Eficiencia energética y calidad de energía	Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo.
		Diseño de equipos de iluminación que permitan el uso eficiente de la energía en edificaciones industriales y comerciales
		Desarrollo de auditorías y certificaciones energéticas a edificaciones industriales y comerciales
Tecnología de Información y Comunicación	Algoritmo de Cálculo Eléctrico y Tecnología de La enseñanza en formato electrónico de los sistemas eléctricos.	Desarrollo de software para sistemas eléctricos
Sistemas productivos y desarrollo sustentable	Mantenimiento predictivo de equipos y sistemas	Desarrollo de planes de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en instalaciones eléctricas
Tecnología	Accionamientos eléctricos	Desarrollar aplicaciones de control de velocidad para mejorar la eficiencia energética de procesos productivos
Tecnología	Ingeniería eléctrica aplicada	Desarrollar técnicas y métodos para el diagnóstico y protección de máquinas eléctricas
Áreas Prioritarias aprobadas de acuerdo a CU No 1620, 11/04/2011	Aprobadas en Consejo de la Facultad de Ingeniería 18/03/2010, oficio DI-042-CF	Proyectos aprobados por oficio CFI-1208-CU de fecha 06/03/2015



## **El plan proyecto**

La planificación del proyecto se presenta en el anexo 2, el cual indica los objetivos, el monto estimado por objetivos y los productos esperados. Igualmente, se indica que el lapso de ejecución estaba previsto desde el 01/10/2013 al 01/10/2016. Por su parte, en el anexo 3 se presenta el grupo investigador planificado para ejecutar el proyecto que comprendió el estudio y análisis de aproximadamente 263mil metros cuadrados de construcción en edificaciones de la propia Universidad de Carabobo.

## **Resultados**

A pesar de que el Plan del proyecto fue formulado y tramitado por el departamento en el año 2011, no fue sino hasta el año 2015 que se aprueban formalmente los proyectos de investigación del Departamento.

En la tabla N° 2 se presenta el resumen de productos generados con base en este proyecto desde el año 2015 al 2018.

**Tabla N° 1. Resumen de productos del proyecto por años.**

Productos esperados			
Artículo en Rev Cient	Asis u Org Evento	Libro	Tesis Pre, Post y/o Asc
2	1	1	10
Productos ejecutados en 2015			
Artículo en Rev Cient	Asis u Org Evento	Libro	Tesis Pre, Post y/o Asc
	1		6
Productos en ejecución 2016-2018			
Artículo en Rev Cient	Asis u Org Evento	Libro	Tesis Pre, Post y/o Asc
1	1		5



En este caso, seis (6) trabajos especiales de grado fueron culminados en el 2015 en el marco de este proyecto y sus resultados parciales fueron presentados en las IX Jornadas Nacionales y I Jornadas Internacionales de Investigación del IUTVALENCIA, Valencia (publicado en el repositorio Institucional UC: <http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/3908>).

Posteriormente desde el 2016 al 2018, se avanzó el análisis institucional y se consolidan cuatro (4) trabajos especiales de grado (tres de Ingeniería Eléctrica y uno de ComputaciónFACYT). Se realiza trabajo de ascenso de los Prof. Eva Monagas y Verner Hornebo que consolida e integra los resultados institucionales y se presenta ponencia titulada "El dilema entre la eficiencia energética institucional y la satisfacción de las necesidades actuales para el desarrollo educativo" en el Congreso Internacional de Investigación e Innovación de la

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, Valencia Venezuela (publicado en el repositorio Institucional UC: <http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/3906>).

Actualmente se encuentra en elaboración artículo final (1) para ser presentado en revista científica para su publicación.

### **Propuestas y recomendaciones.**

El avance en la evaluación y diagnóstico recayó principalmente sobre estudiantes en trabajo especial de grado (último semestre) de ingeniería eléctrica de la Facultad de Ingeniería asesorados por los Profesores Eva Monagas y Verner Hornebo quienes integraron todos los resultados para presentar el diagnóstico institucional en el trabajo de ascenso. El diseño de la plataforma de cálculo e integración de datos recayó sobre un estudiante en trabajo especial de grado (último semestre) de Computación de la Facultad de Ciencia y Tecnología asesorado por el Profesor Alejandro Bolívar.

No todas las edificaciones pudieron ser analizadas en el marco del proyecto, solo 64,85% del área de construcción fue evaluada. A pesar de esto se considera que existe una muestra representativa evaluada de la institución por lo cual se cierra el proyecto técnica y administrativamente.

Para completar los planes de ahorro y las evaluaciones energéticas en las áreas analizadas de la Universidad de Carabobo, con los recursos disponibles para el avance, se necesitaron tres (3) años. Por lo cual se considera que para evaluar aproximadamente 57mil m<sup>2</sup> de área de construcción se debe disponer de un año.



Los recursos económicos para la culminación de este proyecto fueron financiados principalmente por el grupo investigador en el marco de sus propias investigaciones.

### **Conclusiones.**

Ha sido presentado el informe de resultados de investigación del proyecto "Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo" para su cierre técnico y administrativo. En este caso, se solicita elevar la solicitud de cierre técnico y administrativo ante la Dirección de Investigación y Propiedad Intelectual de la Facultad de Ingeniería.

---

Prof. Eva Monagas



## **ANEXO N° 1 Plan de Investigaciones**

Publicado en el V Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias  
2012 Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela Julio 18, 19 y 20, 2012



**PLAN DE INVESTIGACIONES. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CALIDAD DE ENERGÍA**

Area	Propósitos de la línea	Nº	Proyectos de Investigación	Innovación en diseño de sistemas y equipos	Mantenimiento de sistemas y equipos	Evaluación	Planificación de sistemas y equipos	Políticas Energéticas			
Eficiencia Energética	Desarrollo de sistemas y equipos que permitan el uso eficiente de la energía en edificaciones residenciales, industriales y comerciales tal que contribuya con el desarrollo sustentable de la nación, el cuidado del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales de las próximas generaciones	1	Diseño de sistemas y equipos de iluminación	X	X			X	No hay capacidades ni Infraestructura		
		2	Diseño de sistemas y equipos de climatización	X	X			X			
		3	Diseño de sistemas y equipos de respaldo de energía	X	X		X	X			
		4	Diseño de sistemas eléctricos con énfasis en Eficiencia Energética	X	X		X	X			
		5	Diseño de sistemas y equipos con el uso de energías alternativa	X	X		X	X			
		6	Desarrollo de auditorías y certificaciones energéticas			X	X	X			
		7	Desarrollo de proyectos de eficiencia energética y planes de ahorro de energía			X	X	X			
		8	Desarrollo del Plan de Ahorro energético institucional en la UC			X	X	X			
		9	Cuantificación del ahorro energético institucional en el Edo. Carabobo							Unir con 11	
		10	Desarrollo de equipos rotativos y no rotativos (transformadores, motores, generadores)	X						Sacar a LI de Accionamientos	
		11	Desarrollo de planes de gestión de energía	X		X					
		12	Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo		X					X	
		13	Formación en el uso eficiente de la energía				X	X			Sacar a Extensión
		14	Cuantificación de indicadores de crecimiento y desarrollo energético y su influencia en el desarrollo de la nación				X			X	No es Interés Nacional
		15	Desarrollo de mercados eléctricos			X	X	X		X	No es Interés Nacional
		16	Políticas de integración y operación de sistemas eléctricos en mercados energéticos globales							X	
Calidad de Energía	Desarrollo de sistemas y equipos que permitan la calidad de los procesos de generación, transmisión, distribución de la energía, considerando las capacidades y fortalezas nacionales en el área para el mejoramiento de la calidad de vida de los venezolanos.	1	Mejoramiento de la calidad de producto técnico en sistemas eléctricos			X			No es Interés Nacional		
		2	Mejoramiento de la calidad de servicio técnico en sistemas eléctricos			X			No es Interés Nacional		
		3	Mejoramiento de la calidad de servicio comercial en sistemas eléctricos			X			No es Interés Nacional		
		4	Sistemas eléctricos con énfasis en calidad de energía	X	X	X	X	X	No es Interés Nacional		
		5	Diseño de sistemas con convertidores electrónicos de potencia	X	X				Sacar a LI de Accionamientos		
		6	Diseño de sistemas con controles de motores eléctricos	X	X				Sacar a LI de Accionamientos		
		7	Desarrollo de Políticas energéticas en el marco de la calidad de energía						X		
		8	Análisis de estructuras de costos para definición de tarifas en el sector energético				X		X		
		9	Cuantificación del valor de los activos energéticos				X		X		
		10	Evaluación de la gestión de calidad de sistemas eléctricos en el Edo. Carabobo				X		X		
		11	Desarrollo de propuestas para implantar medidas correctivas a problemas de calidad de energía	X				X		Sacar a LI de Accionamientos	
		12	Diseño de controladores de calidad, Unidades DG	X				X			
		13	Aplicación de redes neuronales y reconocimiento de la base de las perturbaciones de calidad de energía				X		X		
		14	Evaluación de la calidad de energía en sistemas expertos			X	X	X			

Elaborado por: Prof. Eva Monagas  
Actualizado al 28/07/2014

Sacar a LI de Mantenimiento





## **ANEXO N° 2**

# **Planificación del Proyecto**



## DATOS DE PROYECTO

Título del Proyecto de Investigación			
Evaluación de la eficiencia energética institucional en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo.			
Datos de Aprobación			
Aprobado en reunión de Departamento en fecha:			12-dic-11
Participantes:		Departamento o Institución	
Prof. José Raga		Potencia	
Prof. Teobaldo Rodríguez		Potencia - Corpoelec	
Prof. Filagros Peña		Potencia	
Lapso de ejecución			
Tiempo de ejecución:		3 años	
Fecha de Inicio: 01/10/2013		Fecha de culminación: 01/10/2016	
Datos de la Línea de Investigación:			
Nombre de la línea:	<b>Eficiencia energética y calidad de energía.</b>	Estructura de Investigación:	Departamento de Potencia
Aprobada en Consejo de Facultad		Consejo de la Facultad de Ingeniería	18/03/2010, oficio DI-042-CF
Área Prioritaria (de acuerdo a CU No 1620, 11/04/2011):			<b>Energía</b>
Área Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de aporte:	<b>Petróleo, Gas y Energía</b>	Áreas Estratégicas ONCTI-PEII 2011 de aporte:	<b>Energía. Proyectos estratégicos: Eficiencia energética</b>
Campo:	Ingeniería, Arquitectura y Tecnología	Área disciplinar:	Eléctrica
Temática	Eficiencia energética	Subtemática	Planes de ahorro de energía institucional
Grupo investigador:			
Nombre	Responsabilidad	Dependencia	Tiempo de dedic. Semanal (horas)
Eva Monagas	Coordinador	Esc. Eléctrica UC	5
Verner Hornebo	Investigador	Esc. Eléctrica UC	2
María Mago	Investigador	Esc. Eléctrica UC	3
Teobaldo Rodríguez	Colaborador	Esc. Eléctrica-CORPOELEC	1
Gustavo Ruiz	Técnico	Laboratorio Máquinas UC	2
Tesistas	Asistentes de inv.	Esc. Eléctrica UC	72



**Objetivos del Proyecto:**

<b>Objetivo General:</b>	Desarrollar planes de ahorro de energía institucional para cada dependencia UC para alcanzar el 20% de ahorro establecido en G.Of No 39.298 de fecha 03/11/2009.
<b>Objetivos Específicos:</b>	1. Diagnosticar nivel de consumo (potencia y demanda) con totalización de sedes.
	2. Diseñar planes de ahorro por cada dependencia de Aragua y Carabobo determinando niveles de ahorro factibles.
	3. Implementar planes diseñados.
	4. Medir niveles de ahorro alcanzados.

**Monto estimado de proyecto**

Objetivo	Acciones y Recursos	Monto (Bs.)
1	Mediciones y actualización de planos	200.000,00
2	Análisis y procesamiento de datos, elaborar planes	75.000,00
3	Implementar planes	68.000,00
4	Mediciones	100.000,00
<b>Monto Total:</b>		<b>443.000,00</b>

**Productos esperados**

Artículo en Rev Cient	Asis u Org Evento	Libro	Tesis Pre, Post y/o Asc
2	1	1	10



# **ANEXO N° 3**

## **Grupo Investigador**



Grupo investigador:						
Nombre	Cédula de Identidad	Teléfono	Correo	Responsabilidad	Dependencia	Tiempo de dedic. Semanal (horas)
Prof. Eva Monagas	6122881	4141452619	<a href="mailto:evamonagas@gmail.com">evamonagas@gmail.com</a>	Coordinador	Esc. Eléctrica UC	5
Prof. Milagros Peña	7072336	4144179868	<a href="mailto:mpenaz@gmail.com">mpenaz@gmail.com</a>	Investigador	Esc. Eléctrica UC	1
Prof. Verner Horiebo	11099125	4165403513	<a href="mailto:vhornebo@uc.edu.ve">vhornebo@uc.edu.ve</a>	Investigador	Esc. Eléctrica UC	5
Prof. Alejandro Ivar B	10975010	4127422856	<a href="mailto:bolivara@gmail.com">bolivara@gmail.com</a>	Investigador	Est. Bás. - Computación	2
Tec. Gustavo Ruiz	12772413	4164349795	<a href="mailto:ruiz.gustavo@gmail.com">ruiz.gustavo@gmail.com</a>	Técnico	Laboratorio Máquinas UC	2
Trabajos de Grado						
Wilber Rodríguez	17073374	4144951402	<a href="mailto:wrodriguez17@gmail.com">wrodriguez17@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Rectorado-Av. Bolívar	LISTO 2015
Luis Sosa	15507484	4127404704	<a href="mailto:lasv82@hotmail.com">lasv82@hotmail.com</a>	Asistentes de inv.	DDE-La Campiña	LISTO 2015
Carlos Hidalgo				Asistentes de inv.	FACES Postgrado-Campus Bárbula	2011
Jeremías Avendaño	15127564	4244265606	<a href="mailto:jeremhy@gmail.com">jeremhy@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	FACES Pregrado+Actualiz	LISTO 2017
Reinaldo Isaac Sánchez	16502102	4244412593	<a href="mailto:rey.sd@hotmail.com">rey.sd@hotmail.com</a>	Asistentes de inv.	Postgrado+PF (Campus Bárbula)	
Ronald Córdoba	17986562	4243585556	<a href="mailto:ronaldcordobauc@hotmail.com">ronaldcordobauc@hotmail.com</a>	Asistentes de inv.	FACYT-Campus Bárbula	No inició
Harry Avellaneda	15979858	4148829057	<a href="mailto:harry.j82@gmail.com">harry.j82@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	FACE-Campus Bárbula	No inició
Andrés Caldeira	17569391	4124217388	<a href="mailto:andrescaldeira86@gmail.com">andrescaldeira86@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	INGENIERÍA-Campus Bárbula	LISTO 2016
Lenín Agrinzone	19008438	4268450182	<a href="mailto:leninwif@hotmail.com">leninwif@hotmail.com</a>	Asistentes de inv.	FCJP-Campus Bárbula	LISTO 2015
José Alexander Medina	17978124	4242563036	<a href="mailto:alexmedinaduran@gmail.com">alexmedinaduran@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	FODO+DIGAE+Celis Pérez+Capilla	LISTO 2015
Leonardo Rangel	20698615	4264554751	<a href="mailto:llrc198@hotmail.com">llrc198@hotmail.com</a>	Asistentes de inv.	FCS-Campus Bárbula	No inició
Julio López	19022232	4124119856	<a href="mailto:jfl_valencia@gmail.com">jfl_valencia@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	FCS-Campus Bárbula	No inició

Diego Gallego	17397867	4125037453	<a href="mailto:diegoalejandro0386@gmail.com">diegoalejandro0386@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Mañongo+Fundacine	LISTO 2015
Jorge Lugo	18687702	4269382678 / 4144199000	<a href="mailto:lugocoti@gmail.com">lugocoti@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Deporte+Comedor+Transporte+Bombes	LISTO 2015
Jesús Andrade	16.338.457	4243249040	<a href="mailto:jmandrade84@gmail.com">jmandrade84@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Campus La Morita FACES	No inició
Gregorio Doria	19.000.180	4127982462	<a href="mailto:grejodor@gmail.com">grejodor@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Campus La Morita FCS	LISTO 2016
Eva Monagas	6122881	4141452619	<a href="mailto:evamonagas@gmail.com">evamonagas@gmail.com</a>	Investigador	Torre Escorpio	2010
Manuel A. Pinto 'into	18.347.935		<a href="mailto:manurossonero@gmail.com">manurossonero@gmail.com</a>	Asistentes de inv.	Aplicación Web para el análisis y seguimiento del consumo energético en las dependencias de la Universidad de Carabobo, sedes Aragua y Carabobo	LISTO 2018
Total Tesistas	17	Estudiantes		Asistentes de inv.	Esc. Eléctrica UC	72
	Culminado		Estudios previos			

---

**Escuela de Eléctrica  
Departamento de Potencia**