

CONVERSIÓN DE UN EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO ESTÁNDAR DE EXPANSIÓN DIRECTA A 100% AIRE EXTERIOR

CONVERSION OF AIR CONDITIONER STANDARD EQUIPMENT OF DIRECT EXPANSION TO 100% EXTERIOR AIR

José Luis Rojas Carbonero¹, Jorge Favio Sifuentes Sancho²

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la conversión de un equipo de aire acondicionado estándar de expansión directa a equipo 100% aire exterior para la sala de operaciones de emergencia del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. El hospital requiere para las salas de operaciones y de emergencia, ambientes totalmente asépticos (100% aire exterior), y ser lo más económico debido a las limitaciones presupuestales de dicho centro asistencial. Para acondicionar el ambiente, se dispone de dos tipos de equipos: el especial 100% aire exterior y el estándar convertido. La selección se basa en el método de evaluación económica VAN. Convertir el equipo estándar requiere la selección de partes, modificación y adición de algunos componentes; disponer de mano de obra calificada y la confianza del cliente en la capacidad ingenieril para la instalación y el mantenimiento a que haya lugar. Para lograr este objetivo se propone un procedimiento lógico y racional para la conversión de equipo estándar a equipo 100% aire exterior. Incluye la puesta en marcha de todo el sistema, y la realización de ensayos para la regulación de temperatura y humedad relativa hasta lograr las especificaciones técnicas requeridas para el servicio.

Palabras clave.- Metodología de conversión de equipo de aire acondicionado, Ambientes asépticos, Regulación de temperatura y humedad del aire.

ABSTRACT

The present document is about the conversion of air conditioner standard equipment of direct expansion to an equipment 100% exterior air, for the operation emergency room of the National Hospital Guillermo Almenara Irigoyen. The hospital require for the operation rooms and emergency, enviroments totally aseptic (100% exterior air), and be the most economic possible due to attendance center budget limitations. To set up environment, it is available two kinds of equipments: 100% the especial exterior air and the converted standard. The select is based in the economic assessment method VAN. To convert the standard equipment require the selection of parts, modification and addition of some components, availability of employees qualify for the work and the confidence from the customer in engineering capacity for the installation and maintance if there is any. To achieve that aim it is propose a proceed logic and rational for the standard equipment conversion to an equipment 100% exterior air. Includes the start of the system, and the realization of essays for the temperature and relative humidity regulation until achieve the technical specifications require for the service.

Key words.- Conversion methodology from air conditioner equipment, Aseptic environments, Temperature and relative humidity regulation.

¹Ing. Egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, Ingeniero,

²Docente Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

El país posee técnicos de calidad comparable a técnicos de los países desarrollados, al igual que en el campo de los ingenieros, lo que hace posible que en el Perú se pueda mejorar, modificar, ensamblar, adaptar y finalmente fabricar equipos o parte de ellos, con el propósito de tener el equipo ó máquina que brinde el servicio con características similares o superiores que el especial pero a menor costo, de esto trata el presente trabajo.

METODOLOGÍA PARA LA CONVERSIÓN

A fin de garantizar resultados satisfactorios es necesario establecer un procedimiento eficaz para llevar a cabo los trabajos de conversión; por lo que debe realizarse las siguientes etapas:

Cálculo de las cargas térmicas y estudio psicrométrico.- Se utiliza el procedimiento del manual de aire acondicionado CARRIER y el manual de la ASHRAE.

Evaluación de los equipos disponibles.- Se dispone de los equipos especiales para 100% aire exterior y el estándar convertido. Con las capacidades de refrigeración y un análisis económico, utilizando el método del valor presente, resulta el equipo estándar convertido la alternativa más económica.

Conversión del equipo de aire acondicionado estándar.- Consistente en: reducción del caudal de aire de inyección, estableciendo un caudal de recirculación; modificación y adición de elementos en el circuito de refrigeración y de mando para el control de la capacidad del compresor, y adición de resistencia eléctrica para el control de la humedad relativa y tener calefacción eléctrica.

Cálculo y selección de los componentes del sistema de aire acondicionado.- Se realizó según el procedimiento del manual de aire acondicionado CARRIER y el manual de la ASHRAE.

Calibración y protocolo de pruebas.-Consistente en llevar a cabo la puesta en marcha y la variación de caudales de inyección y recirculación para registrar las condiciones de temperatura y humedad hasta obtener los valores requeridos para la sala de operaciones.

Determinación del costo del sistema de aire acondicionado.- Incluye equipo estándar convertido los componentes y accesorios la mano de obra dirección técnica e imprevistos.

RESULTADOS

Balance térmico total de las cargas:

Tabla 1. Balance térmico total en verano, caudal de aire exterior 920 CFM

Descripción de cargas térmicas.	Carga sensible		Carga latente	
	Btu/hr	W	Btu/hr	W
Local				
Transmisión de paredes, techo y piso	7799.97	2 285,37	-	-
Personas	2163.00	633,75	3087.00	904,48
Iluminación	3468.00	1 016,11	-	-
Utensilios	1625.42	476,24	-	-
Factor de seguridad 5%	752.82	220,57	154.35	45,22
Aire Exterior	11923.20	3 493,47	41607.00	12 190,74
Suplementarias				
Motor eléctrico	1820.00	533,26	-	-
Ventilador	647.40	189,68	-	-
Ductos	1021.14	299,19	-	-
Resumen:				
Carga térmica del local	15809.21	4 632,04	3241.35	949,7
Carga térmica por aire exterior	11923.20	3 493,47	41607.00	12 190,74
Carga térmica suplementaria	3488.54	1 022,13	-	-
Sumatoria de cargas	31220.95	9 147,64	44848.35	13 140,44
Carga térmica total (sensible más latente)	:76069.3 Btu/hr \approx22 288,08 W			

La carga térmica total en verano es igual a:

$$Q = 76069,3 \text{ BTU} / h$$

invierno igual a:

$$Q = 25633,11 \text{ BTU} / h$$

De manera similar, resulta la carga térmica total en

EVALUACIÓN DE EQUIPOS

Tabla 2. Resumen de aspectos tomados en cuenta para la evaluación técnica.

Designación	Equipo especial 100% aire exterior	Equipo estándar convertido
Aspecto Técnico		
- Marca	Addison	Rheem
- Modelo	RCA071 / HCA071	RAWC-065CAS / RHGE – 075ZM
- Capacidad total nominal	69500 Btu/hr	77000 Btu/hr
- Capacidad a las condiciones del proyecto	67520.90 Btu/hr	73300.00 Btu/hr*
- Caudal de aire nominal	900 CFM	2600 CFM
- Disponibilidad de presión estática	1.6" c.a.	1.64" c.a. (1.94" c.a. a 1800 CFM)
- Potencia del motor del evaporador	0.5 HP	1.5 HP
- Características eléctricas	208/230V-3Ø-60Hz	208/230V-3Ø-60Hz
- Eficiencia nominal EER	10.1 Btu/hr/W	10.3
- Eficiencia real	10.8 Btu/hr/W	8.9**
- Procedencia	USA	USA
Aspecto Económico		
- Costo del equipo	10,710.00 Incluido el IGV	4,157.38 Incluido el IGV
- Consideraciones para el cálculo del valor presente		
- Número de horas de funcionamiento	8640 Horas	8640 Horas
- Costo unitario de la energía eléctrica	0.0473\$/Kw-hr Incluido el IGV	0.0473\$/Kw-hr Incluido el IGV
- Costo de Mantenimiento Anual	\$ 1,420.00 Incluido el IGV	\$ 1,323.00 Incluido el IGV
- Tasa de interés anual en dólares	0.22	0.22
- Vida útil	10 años	10 años
- Valor Presente VP	\$ 26,304.62	\$ 22,552.42

* Capacidad asumida a las condiciones del proyecto y de la mezcla de aire, con cargo a chequear en capítulo 4

** Eficiencia asumida, a las condiciones del proyecto y de la mezcla de aire, con cargo a chequear en capítulo 4

Nota: Para el cálculo del Valor Presente, en el rubro de costo de energía eléctrica consumida, para ambos equipos se considera la capacidad a las condiciones del proyecto y la eficiencia real.

El menor valor presente corresponde al equipo estándar convertido \$22,552 frente al equipo especial 100% aire exterior \$ 26,305, existe una diferencia de \$ 3,753. Existe otra ventaja del equipo estándar convertido, y es la capacitación del

personal técnico en el trabajo de estos equipos, consiguiéndose una mayor destreza en la modificación y adecuación de tecnología a los requerimientos nacionales.

Tabla 5. Capacidades y condiciones del aire con los caudales de aire de trabajo.

Capacidad: a las condiciones exteriores del proyecto y de la mezcla de aire al ingreso del evaporador		Condiciones del aire											Resistencia eléctrica de deshumidificación
Caudales de aire de trabajo		Exterior		De mezcla: Exterior y recirculación al ingreso del evaporador		Salida del evaporador		Condiciones alcanzadas en el local					
Total	Sensible	Total	Inyección	Recirculación	Bulbo seco	Bulbo húmedo	Bulbo seco	Bulbo húmedo	Bulbo seco	Bulbo húmedo	Bulbo seco	Bulbo húmedo	
Btu/h	Btu/hr	CFM	CFM	CFM	t_{adb}	t_{awb}	t_{edb}	t_{ewb}	t_{tdb}	t_{twb}	t_{rdb}	t_{rwb}	
7330	33294	1800	842	958	86.0	77.0	68.72	65.41	51.48	51.43	74	50	0.5

En la Fig. 1 se muestra en forma esquemática la reducción del caudal de aire de inyección al local, con el ducto de recirculación y la caja de mezcla con los caudales de aire de la Tabla 5.

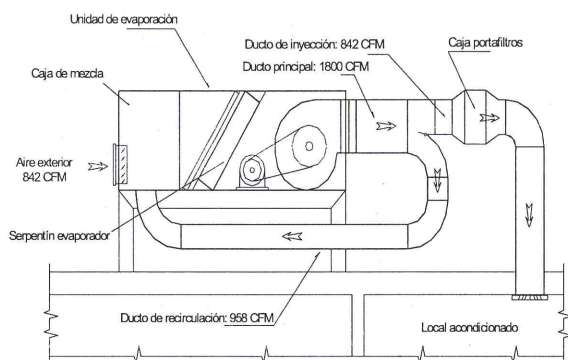


Fig. 1 Esquema de reducción de caudal de aire de inyección al local.

Modificación del circuito de refrigeración

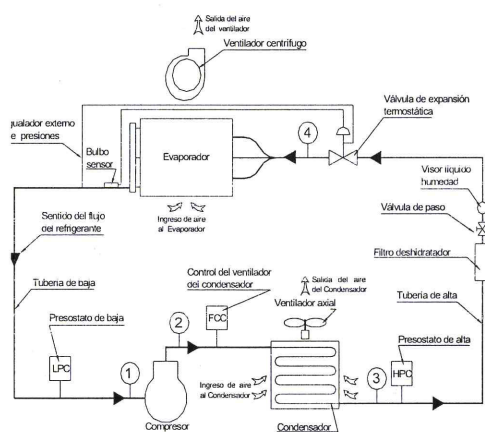


Fig. 2 Esquema del circuito de refrigeración de equipo estándar.

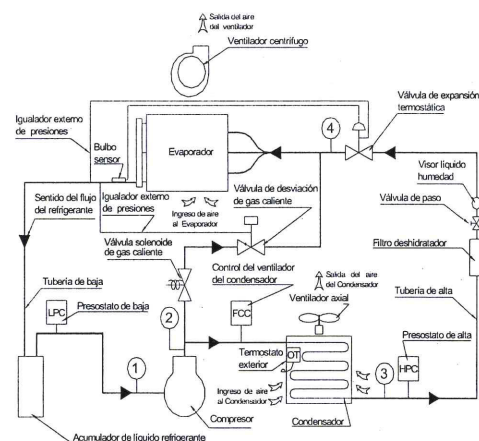


Fig. 3 Esquema del circuito de refrigeración modificado.

Adición de elementos para controlar la humedad relativa y tener calefacción

Para el control de la humedad relativa y tener calefacción se usa el calentador eléctrico el cual se instala en el ducto de inyección de aire, después de la bifurcación del caudal de aire, ver Fig. 4 y 16.

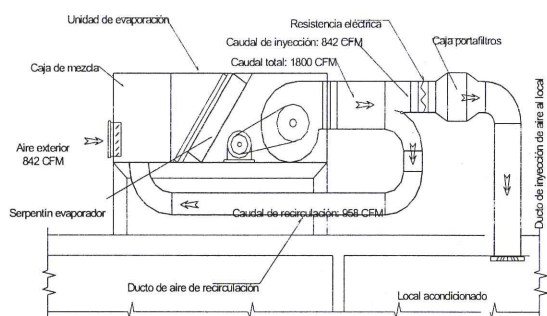


Fig. 4 Ubicación de la resistencia eléctrica de deshumidificación y calefacción.

Costos

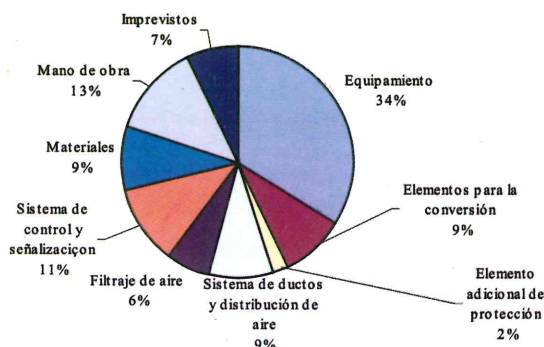


Fig. 5 Costo del sistema de aire acondicionado por rubros.

CONCLUSIONES

El equipo estándar marca: Rheem, modelo: RAWC-065CAS / RHGE - 075ZM se ha convertido a un equipo 100% aire exterior con un costo menor que representa el 38,8 % del costo del equipo especial 100% aire exterior. Los personales técnicos y de ingeniería nacionales están a la altura tecnológica actual.

El caudal nominal del equipo de aire acondicionado estándar es un factor crítico que representa el 67% de la carga total del local.

El grado de contaminantes que tenga el aire exterior y la disponibilidad en presión estática del equipo de aire acondicionado son factores determinantes en el tiempo de vida útil de los filtros de aire de media y alta eficiencia antes de su reemplazo.

REFERENCIAS

1. **Creus Sole, A.**, "Instrumentos industriales. su ajuste y calibración", Barcelona, Marcombo, S. A., 1982, pp.1 y 94.
2. **Haines, R. W.**, "Sistemas de control para calefacción, ventilación y aire acondicionado". trad. Jorge Bagaría Blanxart. Barcelona, Marcombo, S.S., 1974. símbolos en planos, pp. 247 al 255.
3. **Pita, E. G.**, "Acondicionamiento de aire, principios y sistemas". Segunda edición. trad. por Virgilio González Pozo. México,

compañía editorial Continental, S.A. de c.v., 1994, pp. 296, 389 y 393.

4. **Stoeker, W. F.**, "Refrigeración y acondicionamiento de aire". trad. por José Seijas Domínguez. México, mcgraw hill, 1970. pp. 53, 54, 244 y 256.
5. **Tarquin, A. J., Blank, L. T.**, "Ingeniería económica". México, mcgraw hill, 1978, pp. 123.
6. **Air-conditioning & Tefrigeration Institute**, "Manual de refrigeración y aire acondicionado". 4t. segunda edición. trad. por Virgilio González Pozo. México, prentice-hall hispanoamericana, s.a., 1994, pp. 170, 172, 218, 219, 291, 381 y 442.
7. **Grimm, N. R., Rosaler, R. C.**, "Manual de diseño de calefacción, ventilación y aire acondicionado". 2t. trad. por Claudio Miguel Gómez y Ramón Urcelay Azpitarte. Madrid, mcgraw hill, 1996, pp. 36-1 al 36-14 y 36-30.
8. **Alco Controls Division Emerson Electric Co., catalog 27a.**, "Refrigeration and air conditioning flow controls". St. Louis Missouri Usa., 1997, pp. 78, 79, 177, 178, 206, 210, 236 y 237.
9. **Grainger catalog N° 391**, "Industrial suply. More Stuff". FASTER. Lake Forest, IL 60045 Usa, ww. Grainger, inc., 2000, pp. 3382.
10. **Metal*aire. Cat. Gr. Grilles and Registers**, "Model ls4d. Model v4004. Model rh. Clearwater, fl. Usa. Metal industries, inc., 1994, pp. 40, 44 y 52.
11. **Metal*aire.Cat.5-488**, "Square & rectangular directional air diffusers". Series 5000 & 5500 fixed. Series 5000 & 5500 adjustable. Series 5500 suply/return. clearwater, fl. usa., metal industries, inc., 1988, sección IV pp. 4, sección I serie 5000 pp. 13 y 15.
12. **Rheem air conditioning division, form N° a11-144 rev1, supersedes form N° a11-144 rev.0.**, "Commercial high - efficiency condensing units. 6.5, 7.5 & 10 nominal ton units rawc-series". Arkansas Usa., rheem air conditioning division, 1992, pp. 2, 3, 11, 20, 3, 8, 10, 16 y 18).
13. **Rheem air conditioning division, form N° h11-508 rev.4 supersedes form N° h11-508 rev.3.**, "Commercial air handler 7.5 through 20 nominal ton units" [26 trough 70 kw]. rhge-075, 100, 150, 200 rhgf-100. Arkansas Usa., rheem air conditioning division, 1997, pp. 2, 4, 10, 22 y 24.

14. **Addison products company., form N° 0527s-0512 rev. c (0401) supersedes form N° 3527s-0939 rev. b (0900)**, “100% outside air – makeup air units rca series 4-30 tons [homepage en internet]”. Orlando: addison products company disponible en: <http://www.addison-hvac.com> [consulta: 20 febrero 2005], pp. 1 al 4.
15. **Carnes company**, “Electric duct heater [homepage en internet]”. wisconsin usa: carnes company. disponible en: http://www.carnes.com/terminal_units_pdfs/at-part10.pdf, consulta: 15 noviembre 2004] pp. b-160, b-161, b-164 y b-165.
16. **Comisión de tarifas eléctricas**, “Informe de situación de tarifas eléctricas” 1993-2000 [homepage en internet]. macroconsult. febrero 2001. lima: comisión de tarifas eléctricas. disponible en: <http://www.osinerg.gob.pe/publicaciones/pdf/situaciontarifaria/informesittar932000.pdf> [consulta: 16 noviembre 2004], pp. 51.
17. **Servicio nacional de meteorología e hidrología**, “Boletín meteorológico e hidrológico del Perú” [homepage en internet], enero, febrero, marzo, junio, julio, agosto 2004-.lima: senamhi. disponible en: <http://www.senamhi.gob.pe/> [consulta: 10 de enero 2005]. (enero 2004, pp. 42 y 48; 1995 al 2004).
18. **Sporlan valve company**. bulletin 90-40. “Discharge bypass valves for system capacity control” [homepage en internet]. Washington: sporlan valve company, 2004. disponible en: <http://www.sporlan.com> [consulta: 26 enero 2005], pp. 1 y 4.

Correspondencia: jsifuentes@uni.edu.pe

Recepción de originales: Agosto 2007

Aceptación de originales: Diciembre 2007

KARIN MARÍA PAUCAR CUBA

Ingeniera Química de la UNI con estudios de Maestría en Química con mención en Corrosión en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Capacitación en el área de Físicoquímica en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Comahue, Neuquén, Argentina. Actualmente es profesora Auxiliar de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la UNI. Integrante del Grupo de Corrosión desde el año 1998, a través del cual ha participado en proyectos de investigación y cursos de capacitación; y en el ámbito industrial nacional, en el diagnóstico y solución de problemas de corrosión.

ABEL FERNANDO VERGARA SOTOMAYOR

Ingeniero Químico de la UNI con estudios de Maestría en Ingeniería de Procesos de la Facultad de Ingeniería Química en la Universidad Nacional de Ingeniería. Capacitación en el área de Corrosión en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas en Madrid (CENIM)–España. Actualmente es profesor Asociado de la Facultad de Ingeniería Química y Textil de la UNI. Integrante del Grupo de Corrosión desde 1984. En el ámbito profesional, también cuenta con más de 15 años de experiencia laboral en el área de pinturas industriales.

MICHAEL GROFER DÍAZ VACA

Alumno de la especialidad de Ingeniería Química de la UNI, ha participado en diferentes proyectos de investigación en el área de Físicoquímica: Sistemas Ternarios y Equilibrio Químico, en el área de Desarrollo de Procesos: Elaboración y Especificación Técnica del Pisco Peruano y en el Grupo de Corrosión actualmente se encuentra desarrollando el tema: Estudio de la Corrosión del Aluminio Anodizado mediante la Técnica de Impedancia Electroquímica.

CARLOS ALBERTO QUISPE ROSADIO

Alumno del 10mo ciclo de la especialidad de Ingeniería Química de la UNI. Durante los meses de Octubre de 2006 a Junio de 2007 participó en la realización de una propuesta de mejoramiento de producción de pinturas en la empresa CORPORACION MARA S.A. Actualmente continúa participando como asistente en proyectos de investigación en el Grupo de Corrosión, desarrollando el tema: Estudio de la Corrosión del Aluminio Anodizado mediante la Técnica de Impedancia Electroquímica.

FERNANDO ISRAEL CÁCERES GUEVARA

Alumno del 10mo ciclo en la especialidad de Ingeniería Química de la UNI. Realizó prácticas pre-profesionales en la empresa minero-metalúrgica DOE RUN PERU La Oroya División, participó en la construcción del centro comercial Mall Plaza Trujillo en el área de control de

calidad, pasó también por PRELMID INGENIEROS e INTERPAINTS (Sherwin Willians) como parte de su desarrollo pre-profesional. Actualmente continúa apoyando en proyectos de investigación en el Grupo de Corrosión de la FIQT.

VÍCTOR MANUEL REYNA PINEDO

Profesor Principal D.E. y Docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería. Responsable de la Línea de Cursos de Química Orgánica y del Grupo de Investigación en Química de Productos Naturales. Ex-Docente Investigador de la Dirección General de Docencia del Instituto Nacional de Medicina Tradicional del Ministerio de Salud (Período Ene'98 a Dic'2001). Licenciado en Química en 1978 de la Universidad Nacional de Ingeniería, Programa Académico de Ciencias. Obtuvo el grado de Doctor de Tercer Ciclo especializado en Química Orgánica, Universidad de Paris-XI (Orsay) e Institut de Chimie des Substances Naturelles Naturelles-CNRS (Gif-Sur-Yvette) en Francia, Oct'78 – Dic'81. Sus áreas de investigación son: Química Orgánica de Productos Naturales (Fitoquímica) y Medicina Tradicional. Obtuvo el Tercer Puesto en el Concurso de Trabajos de Investigación en Ciencia y Tecnología en el 2005 organizado por el IGI-UNI, con el trabajo: "Estudio Químico de Plantas con Constituyentes Psicoactivos I-V. San Pedro, Ayahuasca y Toe". Asimismo cuenta con numerosas publicaciones entre ellas se encuentran: "Compendio de Química Orgánica I, Lima, Marzo 2008 (en prensa), "La Soba o Limpia con Cuy en la Medicina Tradicional Peruana", Lima, 2da. Ed., 2002, "Estudio Químico de la liana Ayahuasca (*B. caapi*)" Lima, 2002, entre otros.

ELENA ALICIA CÓNDOR CUYUBAMBA

Profesora Auxiliar y Jefe de Práctica en la Escuela Profesional de Química de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional de Ingeniería. Actualmente se encuentra participando en el proyecto de investigación de Química Orgánica de Productos Naturales (Fitoquímica). Obtuvo el Tercer Puesto en el Concurso de Trabajos de Investigación en Ciencia y Tecnología 2005, organizado por IGI-UNI, con el trabajo: "Estudio Químico de Plantas con Constituyentes Psicoactivos I-V. San Pedro, Ayahuasca y Toe". Ha realizado diversas publicaciones en revistas especializadas como en la revista de la Sociedad Química del Perú, 2004, con el tema "Estudio Químico de las semillas del Toe (*Brugmansia sanguinea*)". Realizó estadias de investigación en el Laboratorio de Química de Productos Naturales y Biotransformaciones de la Universidad de Paraná, Brasil en el 2007, en el Instituto de Química de la Universidad de São Paulo, Brasil en el 2003 y en el Laboratorio de Química de Productos Naturales de la Universidad Técnica Federico Santa María, Chile en 1997.

AURELIO MORALES VILLANUEVA

Obtuvo el título de Ingeniero Electrónico en 1988 y en 1991 el grado de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Electrónica en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de La UNI, en 1992 obtiene una beca integral de la Comisión Fulbright para seguir estudios de Maestría con especialización en Ingeniería de Computadoras en State University of New York, Buffalo, USA, donde obtiene el grado de Master of Science en Electrical Engineering en 1994. Actualmente es profesor asociado de la FIEE y dicta cursos en la Sección de Posgrado y Segunda Especialización al igual que en Antegrado. Sus campos de interés están enfocados a Sistemas Digitales, Arquitectura de Computadoras, Lógica Programable Reconfigurable y Redes Neuronales.

CESAR BRICEÑO ARANDA

Ingeniero Electrónico egresado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNI, Obtiene el título en 1986, egresado de la Sección de Posgrado y Segunda Especialización con especialización en Telemática, impartió cursos en la Facultad en los campos de Control, Sistemas Digitales y Sistemas Digitales basados en Microprocesadores. Actualmente es profesor principal de la FIEE y está a cargo de la Jefatura del Laboratorio de Electrónica. Sus campos de interés son los Sistemas Digitales y Lógica Programable Reconfigurable.

ALAND BRAVO VECORENA

En el 2001 obtuvo el grado de Bachiller en Ingeniería Electrónica, en el 2003 se graduó en el programa de Maestría en Ciencia con mención en Telemática y en el 2008 se graduó en el programa de Maestría en Ciencia con mención en Automática e Instrumentación, ambos en la Universidad Nacional de Ingeniería. Su experiencia laboral incluye a las empresas AT&T, Telefónica del Perú, Huawei y recientemente en los Laboratorios de Advanced Vision Business Technologies. Sus campos de interés son la Gestión de Proyectos, Ingeniería de Software y la Automatización Industrial.

ALBERTO SOTO LOCK

M.S.c Profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la sección de Posgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería y actual Director del Instituto de Investigación. Titulado en el año 1992. Realizo su Maestría de Ingeniería Eléctrica en el año 1997 en la Universidad Federal de Rio de Janeiro. Actualmente se encuentra realizando diseños de UPS controlado por DSP en el Laboratorio de electricidad de la FIEE.

JOSÉ LUIS ROJAS CARBONERO

Egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, obtuvo el título en el 2006 con el calificativo de: aprobada con distinción.

JORGE FAVIO SIFUENTES SANCHO

Ingeniero Mecánico de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería y Docente investigador.

TERESA NÚÑEZ ZÚÑIGA

Graduada en Ingeniería Electrónica en 1981 en la Universidad Nacional de Ingeniería, realizo estudios de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica en el Departamento de Sistemas y Control de Energía de la Universidad Estadual de Campinas São Paulo, Brasil entre 1997 – 1999 y 1999 – 2002 respectivamente. Desde 1985 es profesora Asociada en la Universidad. Sus áreas de interés son los Filtros Activos de Potencia, los Armónicos en Sistemas de Energía, las Impedancias Negativas y la Electrónica de Potencia.

RODOLFO MORENO MARTÍNEZ

En 1983 obtuvo el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica y el título de Ingeniero Electricista en 1987 en la Universidad Nacional de Ingeniería. En 1997 obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación de la Universidad Estadual de Campinas São Paulo, Brasil. Profesor Principal de la FIEE, actualmente se encuentra realizando estudios en el Programa de Doctorado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación en la Universidad de Campinas. Sus áreas de interés son: Electrónica de Potencia, Generación Distribuida, FACTS, HVDC.

JORGE RAMOS CARRIÓN

Se recibió de Ingeniero Mecánico Electricista en 1990. Se encuentra desarrollando sus Tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias con mención en Sistemas de Potencia en la Universidad Nacional de Ingeniería. Actualmente es Profesor Asociado de la Facultad y sus áreas de interés son: Calidad y Eficiencia Energética, Maquinas Eléctricas (transformadores de Distribución y Potencia), Gestión y Administración Empresarial. En 1987 obtuvo el Diplomado de Experto en Administración de Plantas Industriales otorgado por el Centro de Desarrollo Industrial de la Sociedad Nacional de Industria y la Fundación Carl-Duisberg Gesellschaft de Alemania. Desde el 2002 perteneció a la Empresa INSELMEC desempeñándose como Gerente y actualmente es Asesor y Consultor de empresas.

GUILLERMO LIRA CACHO

Ingeniero Mecánico egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería en 1978, obtuvo el título profesional en 1980. Realizó estudios de Doctorado (1988-1992) obteniendo el grado de Doctor en Filosofía con mención en Ciencias Técnicas en el Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú (MADI). Profesor principal en la Facultad de Ingeniería Mecánica y actual Director del Instituto de Motores de Combustión Interna.

ANÍBAL VALERA PALACIOS

Realizó estudios superiores en la Universidad Nacional de Ingeniería donde obtuvo el grado académico de Bachiller en Ciencias con mención en Física en 1973. Posteriormente lo hizo en la Universidad de Stuttgart Alemania, en donde obtuvo el grado de Diplom-Physiker en 1976 y el grado académico de Doctor en Física (Dr.rer.nat.) en 1979. Actualmente es profesor principal en la Facultad de Ciencias de la UNI en el campo de Energía Solar dentro del cual ha expuesto trabajos de desarrollo e investigación en reuniones nacionales e internacionales y es Jefe del Laboratorio de Física. Ha seguido cursos de perfeccionamiento en Alemania. En el año 2005 ocupó el segundo lugar en el Concurso de Trabajos de Investigación de la UNI.

GUY CARVAJAL

Bachiller y Licenciatura en Medicina Veterinaria en la Universidad de Zaragoza, España, (1964-1970) Postgrado Maestría en Estadística, Programación Lineal y Epidemiología en la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica, Con mención "Distinción". Grado Científico. (1974-1975), realizó su Doctorado en Microbiología y Salud Pública en la Escuela de Postgrado de la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica. Con mención "La Mas Grande Distinción". (1975-1980). Postdoctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, Cambridge, EE.UU. Científico Invitado de la Facultad de Biología Aplicada. Instituto Tecnológico de Massachusetts, Cambridge, USA (1986-1987). Desarrolló investigaciones en campo de la genética bacteriana, en el aislamiento y caracterización de plásmidos vectores de factores de resistencia de las bacterias contaminantes de los alimentos, aire y agua. Director General Técnico del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú y Director de Investigación Científica. Profesor principal de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Consultor nacional e internacional. Ha publicado en revistas nacionales e internacionales. Ex-Miembro de la European Epizootiology Association, de la American Society for Microbiology, American Society for the Advancement of Science, Asociación de Médicos Veterinarios del Perú, Ex -Miembro Directivo de la Sociedad Peruana de Microbiología y Ex-miembro de la Comisión de Protección Ambiental del Ministerio

de Pesquería del Perú.

MARIO BORJA BORJA

M.Sc, Ingeniero Electrónico, Máster en Ciencias de la Ingeniería y Egresado de la Maestría de Ingeniería de Sistemas. Docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Especialista en Automatización Industrial, Control, Robótica, Redes de Computadoras y Ciencias de Computación. Actualmente se encuentra participando en investigaciones de Recuperación de datos desde documentos escritos a mano; Sistemas de Seguridad de Redes y Procesamiento de Lenguaje Natural Español.

NILTON ALEJANDRO CUELLAR LOYOLA

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y proyectos dirigidos al área de Control y Redes Neuronales.

MARTIN AMADEO MONTES PARI

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y otros trabajos de investigación.

DRAGO ALEXIS SEPAROVICH MURATA

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y otros trabajos de investigación.

EDGAR CABANA VÍLCHEZ

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y otros trabajos de investigación.

RUDOLPH H. MOLERO

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y proyectos dirigidos al área de Control e Inteligencia Artificial.

JAVIER A. ROJAS TINTAYA

Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, cursa el 9no.ciclo de la especialidad de Ingeniería Mecatrónica. Ha realizado trabajos con relación a Micro-robótica y proyectos dirigidos al área de Control e Inteligencia Artificial.