

REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPÚA

AÑO V : Número 1 , Agosto 2012



Ingenium



FACULTAD DE INGENIERÍA



CAMPUS UNIVERSITARIO UNI: Abog. Lorenzo Zacarías N° 255 C/RUTA 1, KM. 2,5
Encarnación-Paraguay



TEL - FAX: 595-71-207666 / 207079



EMAIL: ingenieria.fiuni@gmail.com



www.fiuni.edu.py

SUMARIO

2	Presentación
3	Trabajos Finales de Grado 2012
9	Noticias breves FIUNI
10	Investigación de calidad de agua de Encarnación y otras ciudades
15	Intercambio iónico por el método de resina (Tratamiento, saturación y reactivación)
18	Actividades del CEFI
19	Despliegue de recursos computacionales basados en Servicios Cloud Tipo Infraestructura como Servicio
28	Materiales cerámicos para la construcción en zona de Encarnación, antes y después de la represa de Yacyretá, perspectivas
32	Medidor de RPM con sensor infrarrojo

RESPONSABLES DE LA EDICIÓN	COLABORAN EN ESTA EDICIÓN
CONSEJO DE REDACCIÓN : Ing. Gladys Mingo Mimi Caballero	Colaboran en esta edición: Univ. Yanina Ayala, Univ. Rossana Ortiz, Ing. Hiroyuki Koide, Univ. Carlos Pereira, Ing. Jorge González Maya, Ing. Iván Lischuk, Ing. René Ayala, Univ. Julián Cáceres, Univ. Teddy Limousin, Lic. Horacio Kuna, Ing. Carlos Núñez, Ing. Ramón Sosa, Ing. Waldy Riveros.
DIAGRAMACIÓN : Ivan Centurión Casildo Medina	

PRESENTACION

ING. GLADYS MINGO

Esta edición presenta las actividades desarrolladas en la FIUNI en el primer semestre del año, como una forma de hacer una pausa para la reflexión, el balance, y como una forma de indicarnos como continuar el camino durante lo que resta del año.

Aquí encontrarán trabajos desarrollados por estudiantes y docentes de la FIUNI, tanto en los laboratorios, como en los trabajos finales de grado.

Hemos incluido por primera vez, un espacio dedicado a las actividades emprendidas por el CEFI (Centro de Estudiantes de la FIUNI), que pretendemos se convierta en una sección permanente en nuestra revista, otorgándole así, el espacio que les corresponde a nuestros estudiantes.

Esperamos que este nuevo número de la revista, nos permita mantenerles informados de nuestro quehacer académico, y a nosotros conectados con nuestro medio.



VIVIR NO ES SÓLO EXISTIR,
SINO EXISTIR Y CREAR,
SABER, GOZAR Y SUFRIR
Y NO DORMIR SIN SOÑAR.
DESCANSAR, ES EMPEZAR A MORIR

ALBERT EINSTEIN (1879-1955)

TRABAJOS FINALES DE GRADO 2012

En esta primera mitad del año 2012, se han presentado los siguientes proyectos finales de grado, último requisito para acceder a los títulos de grado otorgados por nuestra facultad. Los resúmenes de los mismos, se presentan a continuación.

ESTUDIO DE LAS FALLAS COMETIDAS EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO EN EDIFICIOS DE LA CIUDAD DE ENCARNACIÓN Y SUS MANIFESTACIONES PATOLÓGICAS

AUTORES Iván Alejandro Lischuk Barán - Egon Ariel Emhart Centurión

TUTOR Ing. Jorge González Maya

CARRERA Ingeniería Civil

RESUMEN: El presente trabajo final de grado pretendió establecer la situación de la calidad en que se encuentran las obras de hormigón armado edificadas en la ciudad de Encarnación.

La industria de la construcción en la ciudad de Encarnación se caracteriza por la falta de la mano de obra calificada, por la falta de control de la calidad de los materiales y de la ejecución del hormigón armado, utilizándose conocimientos empíricos que muchas veces no están avalados por muchos factores, desde los materiales utilizados, la ejecución, el transporte, la puesta en obra del mismo y los cuidados posteriores que se le aplican.

La investigación fue desarrollada en un período de 11 meses en un total de 21 obras en etapa de ejecución de las estructuras de hormigón armado, la zona de estudio abarca el sector del nuevo circuito comercial de la ciudad de Encarnación. Este sector comprende la construcción de edificios para el uso de locales comerciales, depósitos de mercaderías, oficinas administrativas y departamentos.



La metodología aplicada está basada en el método de la investigación por observación estructurada y análisis estadísticos, en el cual se tuvo un control del como los operarios trabajan, sin influir en sus actividades. Para el registro de los datos observados se contaron con instrumentos que consistieron en fichas en las cuales se registraban todas las operaciones ejecutadas, las disposiciones constructivas del encofrado y armaduras, elaboración y colocación del hormigón, su posterior desencofrado y las manifestaciones patológicas que se presentaban, todo esto acompañado por registros fotográficos. Con los datos registrados se han podido conocer los errores más frecuentes como ser: coqueras, exudación, segregación, disgregación, fisuras y errores constructivos. Todo esto se debe, a la falta de profesionales arquitectos o ingenieros encargados de llevar a su cargo la ejecución de las obras estando en forma permanente y constante verificando el avance de los obras.

Con todo esto se establece que las obras en estudio no reúnen las condiciones mínimas de calidad para ser consideradas estructuralmente seguras

ELABORACIÓN DE LADRILLO DE SUELO CEMENTO, UTILIZANDO ARCILLA ROJA DE LA ZONA DE ENCARNACIÓN

AUTORES René Vicente Ayala Maidana - Alder Alberto Ríos Ramírez

TUTOR Ing. Jorge González Maya

CARRERA Ingeniería Civil

RESUMEN: En este trabajo, por medio de una metodología adecuada se fueron ensayando diferentes muestras de ladrillos de suelo cemento, fabricadas con distintas dosificaciones y tipos de cementos utilizados en la zona, con la finalidad de estudiar la posibilidad de poder usar la arcilla roja encontrada en la zona de Encarnación, para la fabricación de los mismos.

La iniciativa de investigar la posibilidad de la inserción de este material, aparece de la inminente escasez de materiales de construcción en la zona, especialmente los ladrillos que tienen alta demanda en las construcciones civiles locales. Esta falta obedece a la pérdida de los yacimientos de la arcilla negra por la suba de la cota del embalse de la represa Yacyretá, dejando así a muchas personas sin fuente de trabajo.



En las diferentes muestras ensayadas, se priorizó el estudio de la resistencia a la compresión simple y la absorción de agua de los ladrillos, como características básicas que deben reunir cada uno de ellos. Esto se ha ejecutado analizando cada tipo de mezcla realizada con los distintos tipos de cementos empleados para la elaboración, también se realizó la comparación entre los mismos para poder distinguir cuál fue el que ha presentado el mejor comportamiento.

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten conocer las características de los ladrillos de suelo-cemento fabricados con la arcilla roja local, siendo estos muy importantes para poder plantear a futuro la implementación de pequeñas fábricas de este material, pudiendo así dar fuente de trabajo a esas personas que desde hace varias generaciones se dedican al rubro y también dotar a la zona de una nueva alternativa de materiales de construcción.

La vida no se ha hecho para comprenderla, sino para vivirla.

Agatha Christie (1891-1976)
Novelista inglesa.

DISEÑO ELECTROMECÁNICO DE UN MOLINO DE TRIGO

AUTORES Tsuyoshi Sano

TUTOR Ing. Igor Fernández

CARRERA Ingeniería Electromecánica

En el Paraguay existe una gran demanda de trigo, la cual alcanza el valor de 80kg/año de consumo per cápita de dicho cereal, con una tendencia creciente acompañando el crecimiento de la población.

Esto crea constantemente una demanda a satisfacer, la cual va de la mano con la generación de puestos de trabajo y consecuentes formas de ingreso para la población debido a dicha actividad.

El proyecto nace en la necesidad de satisfacer esa demanda, y de paso dar oportunidades de un mayor ingreso a la zona de Pirapó – Itapúa, ya sea en forma directa o indirecta.

Este proyecto de planta de harina de trigo fue desarrollado para la Cooperativa Pirapó Agrícola LTDA. La cantidad de trigo anual es de 24000tn a

30000tn, es decir, aproximadamente: 2500tn/mes, será la capacidad ideal de procesamiento de este emprendimiento.

Físicamente este emprendimiento se situará en el mismo predio del silo comercial situado en la colonia Pirapó km 23, a 50 metros del mismo, entre las calles 8 de diciembre y Avenida Paraguay Japón.

Desde el punto medio ambiental es muy importante destacar que un molino de harina de trigo es una industria bastante grande pero con desechos casi del 0%, ya que todos los productos derivados son totalmente comercializables para el consumo humano o animal, lo que minimiza de gran manera el impacto al medio que rodea esta industria



NOTICIAS BREVES FIUNI - NOTICIAS BREVES FIUNI NOTICIAS BREVES FIUNI

El 12/05/12 se realizó en el SUM (Salón de Usos Múltiples de la UNI), el Primer Taller de Robótica, organizado por la FIUNI y la empresa Robótica Py SRL, con un total de 160 participantes, alumnos de colegios secundarios y universitarios, los disertantes fueron Lic. Luis Cálcena, Gary Servin y el Dr. Javier Marín de Robótica Py SRL.



El 10 /05/12 se realizó en el Aula A de la FIUNI, la charla técnica “Seguridad en las instalaciones y en los productos eléctricos”, dictada por el grupo Luminotecnia y la Asociación de Electricistas de Encarnación (ADEDE), con un total de 40 participantes, entre los que se encontraban alumnos y profesionales electricistas de la región.



La FIUNI ha adquirido 2 kits de robótica, con el fin de iniciar a alumnos, docentes e interesados, en el campo de la Robótica, los equipos están a cargo del Laboratorio de Electrónica



Alumnos de la FIUNI, participaron del “Encuentro Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil” realizado en Santa María (Brasil).



Alumnos de la carrera de Ingeniería Civil realizaron clases de Laboratorio de Geotecnia, en el Centro de Tecnología Aplicada de la Universidad Católica de la ciudad de Asunción



Se llevaron a cabo comicios para elección de miembros para los estamentos estudiantil, docentes y no docentes del Consejo Directivo de la FIUNI, teniendo como vencedoras, las siguientes listas:

DOCENTES: Lista Consolidación Universitaria

NO DOCENTES: Lista Pro- Ing

ESTUDIANTILES: Movimiento de Estudiantes de Ingeniería (MEI)

Siguiendo con el Programa de Intercambio Estudiantil de la AUGM (Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo), próximamente viajará a la Universidad Federal de San Carlos (Brasil), el alumno del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Civil, Hugo Leonardo Maidana.

Por el mismo Programa, hemos recibido durante el primer semestre del año, al estudiante Flavio Tomasella de Oliveira proveniente de la Universidad Federal de San Carlos (Brasil), de la carrera de Ingeniería en Informática.

En el mes de junio se firmó el Convenio de Cooperación FIUNI-COMUNI (Cooperativa Multiactiva de Ahorro y Servicio de la UNI)



En el marco del Congreso de Recursos Hídrico, se realizó el “Curso sobre Hidrometría con equipos acústicos Doppler” en fecha 5 y 6 de marzo.

Se llevará a cabo desde 03 al 05 de octubre la XX Jornada de Jóvenes Investigadores de la Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo (AUGM), para tal efecto fueron seleccionados los mejores trabajos de los investigadores de la FIUNI, algunos de los mismos, incluimos en esta edición. Los trabajos presentados por la FIUNI, fueron:

1. Título: “Análisis de la demanda de energía eléctrica necesaria para posibilitar la industrialización de productos agrícolas en el Departamento de Itapúa – Paraguay”

AUTOR: Ing. Guillermo Pedro Alonso Cardozo

2. Título: “Análisis numérico-experimental y rehabilitación de mampostería de ladrillo artesanal de barro cocido”.

Autoras: Cecilia de los Ángeles Giménez - Sandra Isabel Kallus Lobsiger

3. Título: “Investigación de calidad de agua de Encarnación y otras ciudades”.

Autoras: Yanina Soledad Ayala – Lourdes Rossana Ortiz Garay- Ing. Hiroyuki Koide

4. Título: “Intercambio iónico por el método de resina (Tratamiento, saturación y reactivación)”.

Autoras: Yanina Soledad Ayala – Lourdes Rossana Ortiz Garay- Ing. Hiroyuki Koide

5. Título: “Materiales cerámicos para la construcción en zona de Encarnación, antes y después de la represa de Yacyretá, perspectivas”.

Autoras: Ing. Iván Lischuk Barán – Ing. René Ayala Maidana – Ing. Jorge González Maya.

INVESTIGACIÓN DE CALIDAD DE AGUA DE ENCARNACIÓN Y OTRAS CIUDADES

Lourdes Rossana Ortiz – Yanina Soledad Ayala
Asistentes del Laboratorio de Hidráulica y Saneamiento FIUNI
Ing. Hiroyuki Koide
Voluntario Senior de la JICA

Como parte de un trabajo de investigación, llevado a cabo por el Laboratorio de Hidráulica y Saneamiento de la FIUNI, bajo la dirección del Ing. Hiroyuki Koide, Voluntario Senior de la JICA, que tiene por objetivo realizar un estudio comparativo de la calidad de agua en algunos puntos del Río Paraná, del río Paraguay, así como también del agua potable (proveído por ESSAP) y de pozo de varias ciudades del Departamento de Itapúa. Es así que el objetivo de la investigación estuvo orientado principalmente a conocer la situación actual del agua en nuestra zona, tanto agua potable como agua de río.

Los puntos estudiados sobre el cauce del río Paraná, fueron:

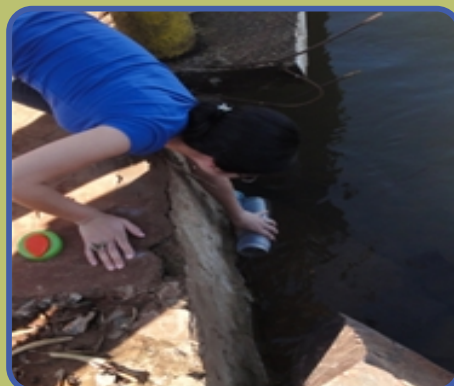
M1: Cercanía de la toma de agua cruda de la ESSAP.

M2: Arroyo Potĩ'y,

M3: Arroyo Mbói Ka'e-costanera Padre Bolik,

M4 y M5: Arroyo de Quiteria-cercanías del Puente;

M6 y M7: Aña-cua- antes y después de la represa de la ciudad de Ayolas.



Los parámetros o variables de análisis en todos los casos fueron: temperatura, turbiedad, pH, conductividad, DQO-manganeso, Oxígeno Disuelto y aspecto (observaciones en el microscopio).

También se analizaron muestras de agua del Río Paraná frente al lugar denominado Chaco'i, la Bahía de Asunción, las Cataratas de Iguazú y en el cruce entre los ríos Paraná-Paraguay (en Paso de Patria, Pilar).

En cuanto a la calidad de agua potable, se tomaron muestra de agua corriente en Asunción, Encarnación, Ayolas, La Paz, Cataratas de Iguazú,

Coronel Bogado, La Colmena, Hohenau, Iguazú, Itaípu, para estos puntos se tuvieron en cuenta la presencia o no de cloro y de bacterias (E-coli).

Para el análisis de agua de pozo, las tomas de muestra se llevaron a cabo en Encarnación, La Paz, Natalio, Carmen del Paraná, Hohenau, Capitán Miranda, San Ignacio y Santa María, Misiones, Colonia Yguazú.

Además se realizó la comparación de las ciudades de Asunción y Encarnación, en cuanto a la situación de calidad de aguas de río y de agua potable.



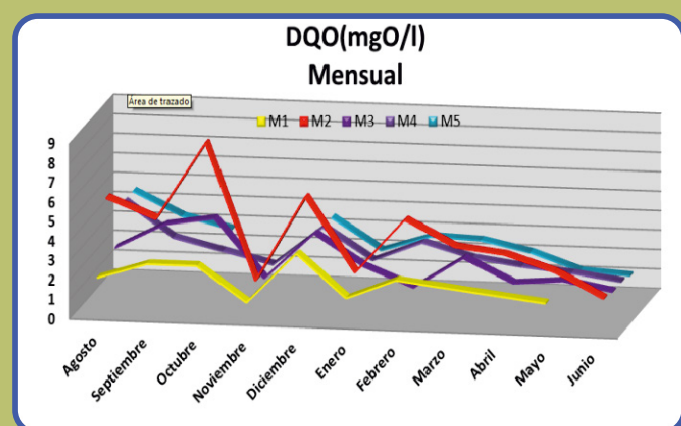
Equipo de Trabajo del Laboratorio de Hidráulica y Saneamiento

Conclusiones

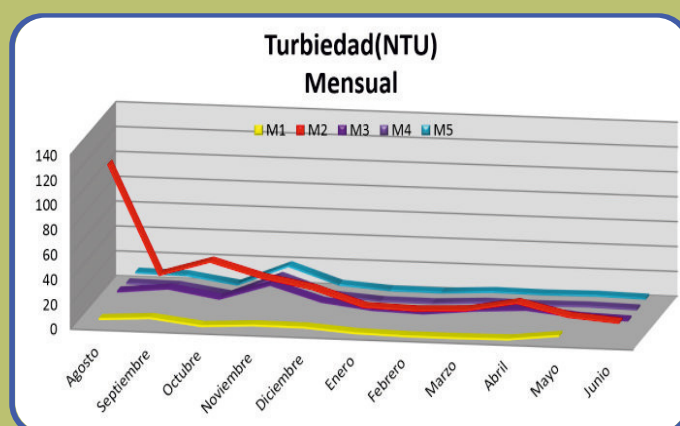
En cuanto al análisis del agua del río Paraná se observó que la situación actual no presenta valores importantes de contaminación, pero se debe tener en cuenta el constante crecimiento poblacional de Encarnación, lo que afectaría de aquí a un tiempo el río si es que no se tienen en cuenta la importancia de proteger nuestro ambiente.

Conclusiones

Finalmente en la comparación entre las ciudades de Encarnación y la capital de Paraguay, esto está relacionado con su alto grado de turbidez. En cuanto a agua potable: Asunción presenta el doble de valores en DQO, turbiedad y conductividad tanto en río como en agua potable se obtuvo como resultado que los valores de los análisis del río Paraguay presenta aproximadamente cinco veces más alto que los del río Paraná, Asunción que la planta de tratamiento en cuanto al análisis colorimétrico se pudo observar mayor color en el agua de río Paraguay, esto está relacionado con su



Gráfica que representa la variación de DQO para los diferentes puntos del muestreo



Gráfica que representa la turbiedad de los diferentes puntos de muestreo

Resultados de Análisis de Aguas de río de varias zonas

Muestra	pH	Turbiedad (NTU)	Conductividad (μS/cm)	DQO (mg/l)
Río Paraguay	6,55~7,44	13,1~41,5	80~110	6,4~13,8
Bahía de Asunción	6,51~7,72	25,6~78,2	34~190	8,0~12,0
Cataratas de Iguazú	8,10	1,00	30	2,0
Cruce entre el Río Paraná y Paraguay	6,33	2,5	42	1,0

Resultados de Análisis de Aguas de río de varias zonas

Muestra	pH	Turbiedad (NTU)	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	DQO (mg/l)
Encarnación	6,42	<0,01	50	0,7
Asunción	6,54~7,06	0,14~0,68	130~170	1,0~3,2
Avolas	6,26	1,16	38	6,4
Pozo del Colegio Técnico	5,29	0,4	150	0,6
Cataratas de Iguazú	8,64	0,2	30	0,2
Cnel. Bogado	8,91~9,12	<0,01	280~320	1,0~1,6
La Colmena	-	<0,01	13	1,2
Hohenau	6,42	<0,0	110	2,3
Iguazú	5,85~6,58	<0,01~0,33	33~90	<0,1
Itaipú	6,56	0,62	45	<0,1
La Paz	6,81	0,16	210	1,1

Resultados de Análisis de Aguas de Pozo

Muestra	pH	Turbiedad (NTU)	Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	DQO (mg/l)
Encarnación	6,64~9,37	<0,01~0,19	150~270	0,1~1,5
La Paz	4,80~6,75	<0,01~3,97	40~200	1,1~2,1
Natalio	5,20~8,45	<0,01~0,26	55~130	1,5~7,3
Carmen del Paraná	6,80	0,17	240	0,4
Hohenau	5,23	<0,01	75	1,9
Capitán Miranda	8,81	6,69	80	8,0
San Ignacio	5,56	0,27	30	0,4
Santa María	6,62	0,86	30	<0,1
Iguazú	4,55	0,34	10	<0,1

Comparación de Análisis de Aguas Encarnación - Asunción

Muestra	Promedio	Encarnación	Asunción
Río	DQO	2,14	10,1
	Turbiedad	4,3	27,3
	Conductividad	43	95
Agua Corriente de purificadora	DQO	0,6	1,8
	Turbiedad	<0,01	0,48

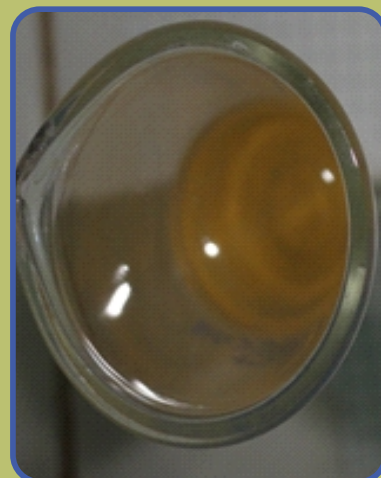
Análisis colorimétrico



Agua destilada



Río Paraná



Río Paraguay

Recomendaciones

Para las aguas que no tengan tratamiento de cloración: se debe tener en cuenta las bacterias, como e-coli

Para las purificadoras: para eliminar el sabor y el olor, se recomienda que las plantas de tratamiento cuenten con carbono activo u ozono.

Intercambio iónico por el método de resina (Tratamiento, saturación y reactivación)

Lourdes Rossana Ortiz – Yanina Soledad Ayala
Asistentes del Laboratorio de Hidráulica y Saneamiento FIUNI
Ing. Hiroyuki Koide
Voluntario Senior de la JICA

El artículo presenta una investigación acerca del uso, saturación y posterior reactivación de las resinas catiónicas y aniónicas.

Las mismas son utilizadas para el intercambio iónico de una solución que puede contener elementos tóxicos para el ambiente; se busca determinar la condición adecuada para el tratamiento por el método de intercambio iónico de resina, de manera que al finalizar el proceso se pueda obtener mayor volumen de agua ultra pura desmineralizada y libre de dureza.

El principio en que se basa este trabajo es que las resinas permiten adherir a sí mismas los iones de la solución liberando así las moléculas de agua, con baja conductividad.

Basándonos en la hipótesis de Mix-Bed (MB) donde en un mismo recipiente, en nuestro caso un tubo de acrílico, se mezclan diferentes proporciones de resina catiónica y aniónica.

Pero estas resinas se saturan con el uso, en este trabajo se detalla también como reactivarlas para que puedan ser reutilizadas. De este modo, el objetivo de este trabajo es hallar la mejor condición de trabajo de las mezclas de resinas catiónicas-aniónicas y describir las actividades a realizar para reactivarlas.

Para realizar el proyecto se utilizó agua de pozo artesiano de la UNI que cuenta con gran cantidad de sales disueltas, la conductividad inicial medida fue de 200 S/cm. En nuestro caso, para probar la efectividad de las resinas se realizaron ensayos bajo dos condiciones: la primera igual cantidad de resina aniónica y catiónica (1:1) y la segunda con el doble de la proporción de resina aniónica que catiónica (2:1).



Circuito del Tratamiento Ionico



Columna de resina de anion y cation

Luego del tratamiento, al hacer pasar cierto volumen de agua las resinas llegan a su punto de saturación, con lo que se pudo determinar la cantidad de litros de agua que se puede tratar en cada condición con un caudal de 20 lts./h para un litro de resina.

Para la reactivación de las resinas saturadas, primeramente se deben separar las resinas aniónicas de las catiónicas, esto se logró colocando las resinas mezcladas en un tubo de acrílico, donde se hizo pasar agua desde la parte inferior del recipiente hasta la parte superior, se buscó con ello separar cada resina una de otra para permitir que recirculen en el agua y por la diferencia de densidades de cada resina, se depositen en la parte inferior las resinas catiónicas y las aniónicas en la parte superior, después se extrajo por succión y gravedad la resina de anión del recipiente. Una vez ya separadas, se volvió a colocar cada resina en tubos de acrílico para su reactivación, se utilizó para ello: Hidróxido de sodio (NaOH) para el anión y Ácido Clohídrico (HCl) para el catión.

El proceso de reactivación, desde que se pasa el reactivo para cada tipo de resina (con caudal de 14 ml/min y velocidad de fluido $SV=4$), su estimulación (se drenó 300 ml de agua destilada a través de ambas resinas, con las mismas condiciones de caudal y de velocidad de fluido que el paso anterior), hasta su lavado (se drenó entre 2 a 4 litros de agua destilada, con un caudal de 33ml/min, velocidad de fluido $SV=10$ hasta que la conductividad fue menor que $10,0\mu S/cm$ y pH neutro); todo este proceso de reactivación duró aproximadamente dos horas y media.



Conclusiones

Después de los ensayos se obtuvo que:

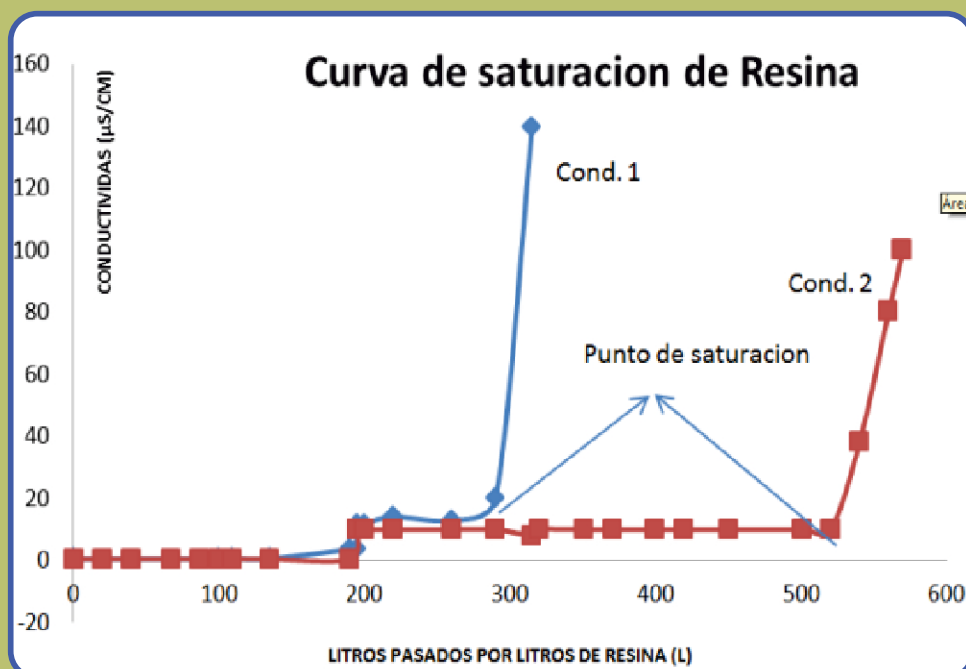
La primera condición (1:1) puede tratar 520 litros de efluente por litro de resina, y

La segunda condición (2:1) puede tratar 290 litros de efluente por litro de resina

Por lo que se concluyó que la primera condición es más eficiente para el tratamiento del efluente analizado, además que la resina reactivada funciona en iguales características que una resina sin utilización.



Resinas de anion y cation



ACTIVIDADES DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE LA FIUNI 2011 - 2012

CARLOS ALBERTO PEREIRA RIEVE
PRESIDENTE DEL CEFI

Con el fin de concientizar al alumnado sobre la política de nuestro país, el Centro de Estudiantes organizó una Charla sobre Educación y Ley de Educación Superior a cargo del Diputado Abog. Sebastián Acha. El mismo fue dirigido a todos los alumnos de la UNI. Durante el evento se contó con una gran participación de estudiantes de diferentes facultades y se consideró la actividad como un éxito y un gran logro.

El local del CEFI se logró equipar con la infraestructura necesaria, con la visión de que el semestre entrante se pueda habilitar una biblioteca y fotocopidora de uso exclusivo de los alumnos, apoyando así el crecimiento integral de los estudiantes, y obteniendo también un beneficio económico con el que se pretende solventar parte de los gastos y seguir contribuyendo a mejorar las condiciones para el alumnado. La habilitación de esta actividad surgió de la idea de ofrecer un menor precio para las copias a los estudiantes y ayudar de ésta manera en su economía.

Alumnos pertenecientes a nuestra casa de estudios participaron en la actividad de ayuda social denominada "UN TECHO PARA MI PAÍS". Debido al gran interés mostrado por los alumnos; y por sobre todo la satisfacción obtenida por los estudiantes al poder extender una ayuda a los más necesitados de la región; actualmente el CEFI se encuentra organizando una construcción con la participación exclusiva de los alumnos de la facultad, con el fin de retribuir

con ayuda social, a los beneficios que obtenemos al ser estudiantes de la UNI.

Debido a que no se logró llegar al objetivo en las Olimpiadas 2011 y teniendo en cuenta de que Ingeniería es la Facultad con más títulos obtenidos en este certamen, se realizó una reunión de confraternidad con todos los alumnos con el objetivo de fortalecer la unión y confraternidad entre los mismos, enfatizando la importancia de ayudar a nuestra casa de estudios en todos los aspectos.

Cabe mencionar también que este Centro de Estudiantes mantuvo siempre una gran atención y cuidado a los nuevos ingresantes que se incorporan a nuestra casa de estudios con el objetivo de promover nuevos líderes comprometidos con el desarrollo de nuestra Facultad, ya que ellos son las bases de un alumnado sólido y responsable que se está levantando en busca de soluciones que contribuyan al desarrollo de nuestra universidad.

Todas las actividades y logros obtenidos en este periodo van especialmente dedicados al alumno Lauro Alberto Cañete Beckers, que mas que un amigo y compañero fue un hermano y un símbolo para el alumnado por lo cual lo tendremos siempre en nuestros corazones.



DESPLIEGUE DE RECURSOS COMPUTACIONALES BASADOS EN SERVICIOS CLOUD TIPO INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO

Julián Cáceres, Teddy Limousin, Horacio Kuna

Centro de Investigación en Computación
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Itapúa
Encarnación – Paraguay
{jicaceres,tlimousin,hdkuna}@uni.edu.py

Carlos Nuñez Castillo.

Computer Architecture and Operating Systems (CAOS)
Universidad Autónoma de Barcelona.
Barcelona – España
cnunez@uni.edu.py

Resumen: en este artículo se provee aspectos fundamentales del proyecto cuyo objetivo es el despliegue de una infraestructura cloud tipo IaaS que provea poder de procesamiento a las distintas áreas de una Universidad que así lo requiera. Este servicio presenta virtudes diversas como la elasticidad, la ubicuidad, la escalabilidad, y otros que posibilitan un óptimo aprovechamiento de los recursos computacionales. Se brinda un breve análisis de las características de un entorno cloud y se describe el prototipo de solución provisto en este proyecto el cual busca mediar las necesidades de recursos tecnológicos en tareas que requieran de estos beneficios, mediante la utilización de la virtualización (XEN), combinada con un administrador de máquinas virtuales y gestor cloud (OpenNebula), y un esquema NAS a fin de obtener un gestor eficiente de almacenamiento (FreeNAS) resaltando el uso exclusivo de herramientas software open-source y/o gratuitas. Se mencionan diferentes aportes que pueden llegar a brindar este tipo de entornos, tomando en cuenta aspectos como disminución de costos, reutilización, predictibilidad de escalado y otros que irán siendo descriptos.

CLOUD COMPUTING; VIRTUALIZATION; OPENNEBULA; INFRAESTRUCTURE AS A SERVICE; NETWORK ATTACHED STORAGE; DISTRIBUTED COMPUTING.

INTRODUCCIÓN: a diario surgen tecnologías buscando paliar problemas computacionales de diversas áreas. Recientemente la tendencia al uso masivo de la internet y el aprovechamiento de los diversos beneficios de la virtualización, ha llevado a la incursión de un nuevo paradigma muy de moda en la actualidad denominado Cloud Computing, el cual se ha extendido cada vez más en nuestra sociedad gracias a su capacidad de brindar recursos bajo demanda.

Con el fin de obtener el mayor aprovechamiento de este concepto, se plantea la siguiente situación que afecta a distintas dependencias o unidades académicas Facultades, centro de cómputos, centros de

(investigación, laboratorios u otro que requiera algún recurso temporal o permanente a fin de realizar algún tipo de cómputo masivo) dentro de una Universidad. Se analiza la realidad particular de la Universidad Nacional de Itapúa donde constantemente surgen necesidades tecnológicas ya sean en ámbitos académicos o administrativos que requieren la utilización de diversas herramientas software que mejoren la productividad y provean nuevos servicios.

Estas herramientas normalmente requieren de un inestimado poder de procesamiento para su despliegue, ya sean redes, almacenamiento o cómputo por lo que se deben adquirir nuevos equipos.

Mediante la incursión de diversas técnicas que buscan un óptimo aprovechamiento de los recursos computacionales, se plantea como solución un ecosistema virtual desplegado en un entorno cloud computing, mediante la utilización de herramientas open-source gratuitas, cuya selección fue basada en su aceptación en la comunidad científica.

CLOUD COMPUTING

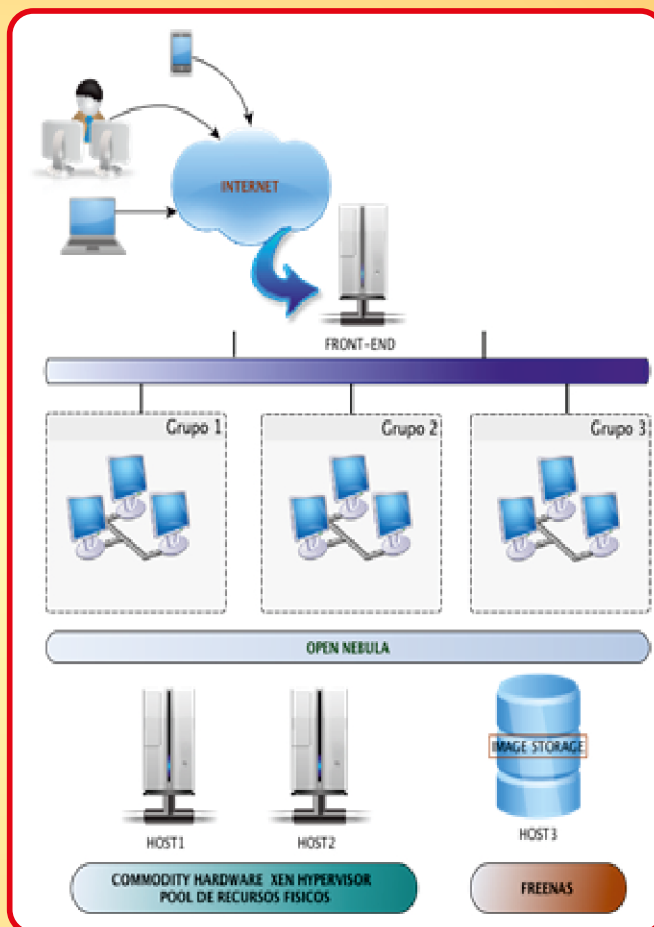
El termino Cloud Computing a pesar de sus diversas áreas de aplicación sigue resultando algo confuso, aun así se lo puede definir como un modelo para permitir el acceso conveniente a través de la red y en cualquier lugar, a un conjunto de recursos computacionales configurables :

(Ej. Redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y/o servicios) que pueden adicionarse o liberarse fácilmente con un mínimo esfuerzo por parte del proveedor del servicio. El modelo Cloud posee cinco características esenciales (Provisión de servicios bajo demanda, ubicuidad, agrupación de recursos, independencia de la ubicación y elasticidad), tres modelos de servicios (Infraestructura como Servicio, Plataforma como Servicio, y Software como Servicio) y cuatro modelos de despliegue (Clouds Públicos, Privados, Comunitarios e Híbridos) [1], [7].

En un entorno cloud podemos encontrar diversas ventajas, las cuales han logrado llamar la atención de muchos usuarios o empresas que actualmente se encuentran utilizando este tipo de paradigma como base fundamental de sus infraestructuras en vista a diversos objetivos particulares, a continuación se citan algunas:

- Mayor aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Menor consumo de energía eléctrica.
- Un sistema eficiente y escalable bajo demanda, ya que se utiliza tan solo el recurso requerido en el momento necesario.
- Posibilidad de acceso desde cualquier lugar mediante el acceso a internet. Ubicuidad.
- Ahorro importante en costos y espacio físico. Virtualización y utilización de commodity hardware.

Mayor atención al núcleo del negocio.



Analizar únicamente las ventajas conllevaría a dejar escapar diversas complicaciones que podrían causar un mal aprovechamiento del ambiente computacional. Algunas desventajas a tener en cuenta a la hora de migrar o implementar uno de los modelos de servicios podrían ser:

- Privacidad: perder datos es uno de los principales temas de preocupación.
- Cambiar de proveedor, ya que cada uno de ellos plantea su propia solución.
- Leyes de protección de datos.
- Escalabilidad automática: siendo víctima de distintos tipos de ataques automatizados por parte de gente mal intencionada [1], [2], [7].

Cabe destacar que este paradigma no es un concepto aislado sino que engloba a otros en si mismo que ya han sido bastante explotados y aprovechados como ser la virtualización, la computación de altas prestaciones, el almacenamiento distribuido o en red, la optimización de sistemas operativos, y otros más.

ARQUITECTURA GENERAL

La arquitectura general de la solución planteada se basa en un modelo de servicio cloud tipo IaaS, el cual permite a los usuarios de las distintas unidades académicas gestionar las instancias de máquinas virtuales desplegadas y a su vez hace posible a los administradores de dichas unidades monitorear y acceder a los servicios utilizando una aplicación web mediante cualquier dispositivo con acceso a internet.

La solución planteada se basa en dos componentes principales: la plataforma que provee el servicio y la herramienta software para su gestión y administración.

La plataforma consiste en un conjunto de commodity hardware, con los que usualmente ya se cuenta, y son los nodos físicos en donde se despliegan las máquinas virtuales. Cada nodo cuenta con un hipervisor (XEN) que permite la para-virtualización de sus recursos.

Para lograr una administración central de los nodos se utiliza el gestor cloud (gestiona las máquinas virtuales) OpenNebula la cual se encarga de esconder la implementación física de la plataforma y brindar un único punto de acceso a los recursos. Para ello es necesario instalar el software cliente de la herramienta en todos los nodos y a su vez contar con un nodo principal desde el cual se despliegan de las máquinas virtuales y se gestiona los recursos computacionales (redes, almacenamiento, procesamiento).

Esta capa abstrae la complejidad física de la plataforma y facilita el trabajo de proveer instancias de máquinas virtuales a un gran número de usuarios, pero a su vez es necesario

prepararla de manera a que se respeten ciertos criterios de privacidad y seguridad a la hora de compartir recursos computacionales. El despliegue de cada máquina virtual es realizado dentro de un entorno particular buscando evitar comunicación con instancias no requeridas.

Al contar con una plataforma uniforme para el despliegue de máquinas virtuales, el manejo del almacenamiento se vuelve centralizado, permitiendo la implementación de técnicas avanzadas como NAS que brindan servicios de replicación, tolerancia a fallos y escalabilidad.

Si bien la herramienta OpenNebula permite el despliegue de las máquinas virtuales en un entorno distribuido, es necesario contar con una herramienta que permita la gestión de los recursos de manera remota, lo cual se constituye como una característica primordial de la solución planteada en un modelo cloud tipo IaaS. Como segundo componente fundamental se analiza la implementación de una herramienta software, la cual permite a los administradores mantener un control adecuado y sencillo sobre las distintas instancias de máquinas virtuales.

Este componente sería el middleware entre la capa tecnológica que consiste en toda la infraestructura desplegada y el usuario quien busca contar con los beneficios. Teniendo posibilidad de realizar tareas como desplegar nuevas máquinas virtuales, modificar los recursos de las mismas de

CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

Algunas de las características fundamentales del entorno Cloud planteado se detallan a continuación:

- **Auto-servicio:** esta es una de las características fundamentales de este modelo de ambiente tecnológico ya que el usuario gestiona mediante una aplicación web todos los recursos necesarios y despliega por si mismo la instancia requerida.
- **Escalabilidad:** permite un crecimiento bien establecido dentro de los límites de los nodos físicos de la infraestructura. Por otra parte cabe destacar que el modelo planteado es flexible a la incursión de tantos nodos host como sean necesarios con el cliente ON mas el hipervisor.
- **Elasticidad:** en cuanto a esta particularidad este modelo aun presenta diversas falencias, pero al mismo tiempo podemos destacar que se plantean soluciones de crecimiento elástico dependiendo del hipervisor que emula el hardware.
- **Multipropósito:** el modelo plantea soluciones a medida para cada dependencia, las cuales presentan problemas distintos y por ende requisitos específicos de hardware y software, mediante el entorno IaaS desplegado se consigue obviar estos requisitos, logrando un dinamismo de gestión para a cada situación.
- **Orientada al servicio:** otra de las características principales es que este paradigma computacional fue ideado para desplegar servicios ya sean bajo algun costo o de manera gratuita dependiendo del propósito. Los 3 tipos fundamentales conocidos y estudiados en este trabajo son capas basadas en modelos de servicios, (IaaS, Paas y SaaS).
- **Disponibile bajo demanda:** el proyecto se fundamenta fuertemente en la idea de proveer recursos según sea la necesidad partiendo de un mínimo asignado en la creación de las maquinas virtuales.
- **Eficiencia/Predictibilidad:** mediante el sistema de monitoreo, se puede realizar un seguimiento de la utilización de los recursos asignados, y así mismo predecir la necesidad de crecimiento en un periodo de tiempo determinado.
- **Autorreparable:** tanto OpenNebula como XEN, y las diversas herramientas incorporadas en este proyecto plantean soluciones de tolerancias a fallos básicas para lograr un entorno autorreparable.
- **Rendimiento:** en cuanto a esta virtud, esta infraestructura cloud tipo IaaS, presenta un mayor aprovechamiento de los recursos.

Seguridad: los accesos al entorno se realizaron mediante mecanismos seguros de autenticación a través de un entorno web o a través del protocolo ssh, además se provee un acceso limitado al usuario y los permisos respectivo mediante un sistema de roles, delimitado por el grupo o dependencia al que pertenece.

CONSTRUCCION DEL ENTORNO EXPERIMENTAL

Para las pruebas de despliegue se ha montado una infraestructura física consistente en 4 host (ver TABLA I) interconectados mediante una red Gigabit Ethernet.

El Host0 actúa como front-end al pool de recursos físicos (Host1, Host2) y provee la interconexión a internet. Este host corre el motor OpenNebula el cual posibilita el despliegue, manejo y monitoreo local de las maquinas virtuales en cualquier host del pool físico utilizando el hipervisor XEN, además se encarga de copiar y desplegar las imágenes de maquinas virtuales alojadas en el servidor de almacenamiento (Host3) al host correspondiente.

Cada host (Host1, Host2) del pool de recursos físicos cuenta con la instalación del Hipervisor Xen (versión 3.4) y un sistema operativo Centos (versión 6) que actúa como dom0. A esto se suma la inclusión de los clientes del gestor cloud OpenNebula, necesarios para la sincronización de tareas con el front-end (Host0).

Como repositorio de imágenes se ha destinado un host (Host3) que cuenta con un sistema operativo freeBSD (FreeNAS v8.0) especialmente dedicado para almacenamiento, el cual cuenta con diversas características que son esenciales a los propósitos del proyecto. Al ser un servidor NAS, provee diversos protocolos de acceso de manera remota además proporciona mecanismos de prevención de pérdidas de archivos, manejo de usuarios, sistemas de sincronización, balanceo de carga, entre otras.

Una vez realizada la puesta a punto de cada uno de los equipos mencionados con las herramientas a ser utilizadas, se ha implementado la interconexión entre los mismos mediante una red Gigabit Ethernet, en la cual el acceso es realizado mediante un sistema seguro basado en el protocolo SSH (Security Shell) con el sistema de claves públicas y privadas. Además se crea un usuario de administración (admin), el cual es utilizado por el gestor OpenNebula, que se encarga de las transacciones realizadas entre cada uno de estos equipos.

TABLA I. RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA FISICA

Nombre	Detalles de componentes		
	Componentes hardware	Tipo	SO
Host0	2 GB RAM, 1 CPU dual 2.0 GHz	Frontend	Centos OpenNebula
Host1	6 GB RAM, 2 CPU dual XEON 2.0 GHz.	Host	Xen/Centos/OpenNebula
Host2	8 GB RAM, 2 CPU dual XEON 2.0 GHz.	Host	Xen/Centos/OpenNebula
Host3	6 GB RAM, 1 CPU dual 2.4 GHz, 2TB storage	Storage	FreeNAS

Listas de los componentes del pool de recursos físicos

Como repositorio de imágenes se ha destinado un host (Host3) que cuenta con un sistema operativo freeBSD (FreeNAS v8.0) especialmente dedicado para almacenamiento, el cual cuenta con diversas características que son esenciales a los propósitos del proyecto. Al ser un servidor NAS, provee diversos protocolos de acceso de manera remota además proporciona mecanismos de prevención de pérdidas de archivos, manejo de usuarios, sistemas de sincronización, balanceo de carga, entre otras. Una vez realizada la puesta a punto de cada uno de los equipos mencionados con las herramientas a ser utilizadas, se ha implementado la interconexión entre los mismos mediante una red Gigabit Ethernet,

en la cual el acceso es realizado mediante un sistema seguro basado en el protocolo SSH (Security Shell) con el sistema de claves públicas y privadas. Además se crea un usuario de administración (admin), el cual es utilizado por el gestor OpenNebula, que se encarga de las transacciones realizadas entre cada uno de estos equipos.

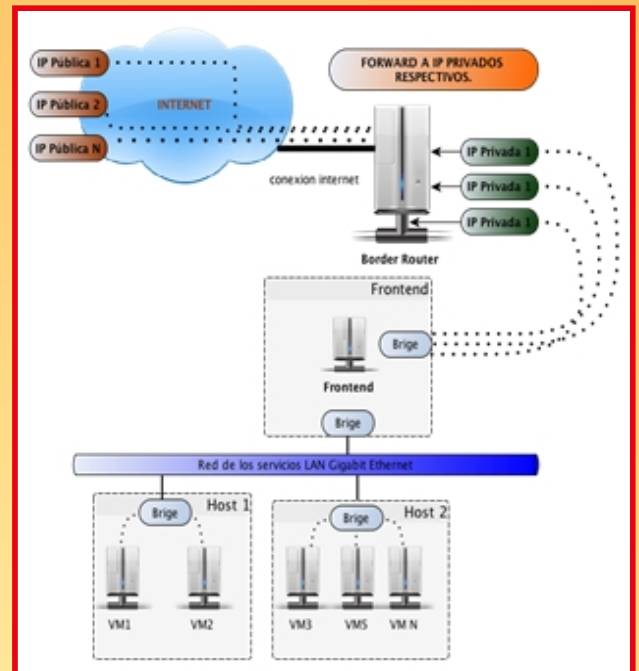
Una vez realizada las pruebas de entorno, y se constata el correcto funcionamiento de cada una las funciones tanto del hipervisor XEN como la del gestor opennebula se procede a la gestión del sistema de acceso remoto a través de internet a la infraestructura, con el cual se puede brindar acceso a los usuarios según se plantea en el siguiente esquema.

Por otro lado se busca brindar una comunicación entre el front-end y los back-ends de nuestra infraestructura, y para simplificar esta cuestión, se ha escogido un terminal (back-end) de cada grupo lógico el cual será utilizado de nexo entre el front-end o la internet y los demás nodos (back-end) de cada red tal cual se muestra en la figura II.

En cuanto a aspectos de configuración se han registrado 2 tipos de redes en el entorno ON, una de tipo "FIXED" (registrada como LAN) que sera encargada de proveer los parámetros de red con un sistema tipo leasing en el cual los números de IP provistos estarán asociados a un IP público correspondiente en el border-router; y otra red de tipo "RANGED" (registrada como LAN2) donde cada máquina virtual será creada en un rango correspondiente a su grupo o subred mediante los parámetros establecidos en LAN2. Del mismo modo un back-end por grupo será creado conteniendo los parámetros de configuración LAN2 en una de sus interfaces (IF1) y los parámetros de configuración de LAN en otra interfaz.

Luego cada nodo es instanciado con el ON y los datos de configuración para cada uno de estos nodos son preparados en archivos simples donde se establecen parámetro diversos (ver grafico node.conf) y estos son seteados mediante el CLI (Command Line Interface).

La asignación de estos valores a cada VM es realizado mediante el script (init.sh) proveído como parámetro de contexto de la maquina virtual, que se ejecuta cuando el sistema operativo es iniciado. Para la ejecución de programas al inicio (boot) del sistema operativo en la mayoría de las distribuciones de la familia UNIX se establece mediante el archivo "rc.local" normalmente situado bajo la ruta "/etc/".



#parametros para la creacion del back-end.

```
NAME = "node"
# FEATURES=[ acpi="no" ]
OS = [ BOOTLOADER = "/usr/bin/pygrub" ]
DISK = [ IMAGE = "CENTOS_6.0" ]
DISK = [ TYPE = swap, size = 512 ]
NIC = [ NETWORK = "LAN1" ]
CPU = 0.25
VCPU = 1
MEMORY = 512
#Parametros de contextualizacion de la VM.
CONTEXT = [
  ip_private = "$NIC[IP, NETWORK=\"LAN2\"]",
  files = "/vm/conf/init/node/init.sh",
  target = "xvdc"
]
```

#Ejemplo de llamada a nuestro script init.sh en el SO del back-end.

```
#!/bin/sh -e
mount -t iso9660 /dev/xvdb /mnt
if [ -f /mnt/context.sh ]; then
  . /mnt/init.sh
fi
umount /mnt
exit 0
```

El script "init.sh" proveído como parámetro contextual es un archivo con una serie de comandos que define la identidad de cada nodo. En el mismo se establecen valores como nombres de la maquina virtual, los números de direcciones de IP, Gateway, DNS, y cualquier otro valor requerido para su funcionamiento.

Una vez establecida la política de funcionamiento del entorno se pretende la automatización de gestión de estos recursos mediante una aplicación web que provea un fácil manejo del entorno desplegado.

Para ello se plantea la implementación de la herramienta sunstone, la cual viene integrada al gestor OpenNebula, además de su implementación se propone diversas modificaciones a fin de obtener una adaptación optima a la realidad planteada.

Sunstone es una herramienta que provee prácticamente todas las virtudes del CLI pero en un entorno web. Está basado en un proyecto de código abierto, que provee una interfaz grafica para la herramienta OpenNebula. La misma permite acceder a los comandos de ON mediante la utilización de su API para el lenguaje ruby y se encuentra desarrollada utilizando diversas tecnologías tales como HTML, CSS y Javascript. Este proyecto provee al usuario de una interfaz amigable y sencilla para su interacción con la infraestructura, mediante el uso de un navegador web en cualquier dispositivo que tenga acceso a internet.

Con este trabajo se pretende extender el mencionado proyecto, agregando los módulos pertinentes para su adaptación a la realidad de cada una de las dependencias que conforman el entorno computacional, tomando en cuenta la particularidad existente en este ambiente.

PRIMEROS RESULTADOS

Como resultado de la solución propuesta la plataforma montada cuenta con algunas características técnicas como la interacción entre los distintos componentes que hacen posible brindar Infraestructura como servicio. A continuación discutiremos algunas de estas.

Cada unidad académica de la institución es capaz de contar con sus propias máquinas virtuales de acuerdo a la cuota de recursos que tiene asignada. El alta de nuevas máquinas, el monitoreo y gestión de sus recursos puede ser realizada a través de la interfaz web propuesta como solución.

Las máquinas virtuales de las unidades académicas se encuentran agrupadas lógicamente en su propia red, por ende dos máquinas de distintos grupos no pueden acceder unas a otras. Esto ha es posible mediante la creación de redes privadas virtuales para cada unidad académica, estas redes se definen cada vez que se crea una nueva unidad académica utilizando la interfaz web. Esta se conecta con la plataforma utilizando un API que permita la creación de redes virtuales que luego son asignadas a las maquinas virtuales en el momento de su definición.

Aislar una determinada cantidad de VMs brinda posibilidades muy interesantes a nuestros propósitos, ya que se puede estimar un crecimiento agrupado de recursos acorde a la demanda de cada dependencia, además un factor fundamental es que ayuda a establecer un sistema de cuota de recursos, donde se asigna a cada grupo una cantidad de limitada de recursos físicos según el pool total con el que se cuenta, y brinda la posibilidad de un crecimiento predictivo.

Además de crear una red privada virtual al crear una nueva entrada de unidad académica en la aplicación, la plataforma instancia un tipo especial de maquina virtual que posee características únicas. Esta es creada bajo la denominación de “instancia principal” dentro de una unidad académica, la misma posee dos adaptadores de red definidos, el primer adaptador permite a la maquina principal conectarse a la internet proveyendo el acceso a la misma desde



cualquier lugar y un segundo adaptador que permite la comunicación de la misma con la red interna entre las demás maquinas virtuales que se creen dentro de la unidad académica.

Debido a que las Universidad actualmente cuenta con el acceso a un gran número de direcciones de IP públicas, se opta por esta solución a pesar de no ser la única planteada ya que a futuro se buscaría implementar otras alternativas. Con esto se logra que las maquinas virtuales de una unidad académica puedan ser accedidas a través de internet mediante el enrutamiento de los paquetes desde la instancia principal.

Con la aplicación web se brinda la gestión de los recursos mediante una consola web que hace posible que los administradores puedan acceder a la instancia principal vía protocolo SSH. Esto facilita el acceso a la plataforma desde cualquier lugar que tenga un navegador y acceso a internet, lo cual resume el acceso de los administradores a un simple navegador web y una conexión a internet o intranet en la misma red.

TRABAJOS FUTUROS

Al momento de integrar los distintos componentes que conforman la infraestructura cloud, se han presentando distintos escenarios que aun no fueron abordados por este trabajo, los mismos se plantean a continuación como trabajos futuros de este equipo y de otros investigadores, alumnos o profesional abocados al entorno.

La implementación de la infraestructura sobre algún tipo de cluster especializado que logre abstraer el crecimiento de los recursos físicos, sin necesidad de supercomputadores.

Tareas de optimización de monitoreo en tiempo real de las máquinas virtuales utilizando alguna técnica especializada que provea información acerca de los estados de los nodos.

Brindar distintos tipos acceso a los nodos desplegados sin la necesidad de contar con un IP público particular. Establecer conexiones remotas mediante distintos sistemas, como ser las basadas en la resolución de nombres o

servidores DNS (Domain Name Server), conexiones VPN (Virtual Private Network) u otras alternativas.

Proporcionar mecanismos de elasticidad de recursos (CPU, memoria, almacenamiento) mediante la implementación de sistemas de automatización que provean el crecimiento dinámico según la demanda de los mismos.

Profundizar en tareas de sistemas de tolerancias a fallos que garanticen la continuidad del servicio brindado. Ya que actualmente se lo aborda en sus aspectos generales y mediante la utilización de soluciones que provee cada herramienta particular.

Proveer mecanismos de predicción de capacidad y crecimiento de la infraestructura (cantidad de VMs que pueden ser desplegadas en el entorno) de manera dinámica, a fin de evitar que el sistema colapse o que la demanda sobrepase las limitaciones de las cuotas de recursos asignadas.

CONCLUSION

Durante el análisis del prototipo de solución planteado se ha diseñado un ambiente que pueda ser útil a las unidades académicas, con el fin de elevar la propuesta al área educativa de las universidades, promoviendo su uso entre los alumnos con proyectos en distintas materias, entre los profesores utilizándola como herramienta de enseñanza y otros profesionales como ser los investigadores de distintas ciencias.

El proyecto citado es precursor en el área y fomentará el uso de este tipo de tecnologías que mejoran el aprovechamiento de recursos e inversiones en áreas educativas, no sólo de la Universidad Nacional de Itapúa.

Como beneficios de este proyecto se puede destacar que esta infraestructura optimiza el aprovechamiento de recursos computacionales y además provee una gran disminución de costes reutilizando equipos informáticos a través de la virtualización. También prevee que los recursos puedan ser desbordados por la demanda ya que el crecimiento de este entorno tan solo implica incluir nuevos nodos físicos.

Por otro lado cabe destacar que este modelo de computación es mucho más ecológico y respetuoso con el medio ambiente (Green Computing).

La interacción del usuario con el medio es otro de los beneficios de este entorno puesto que rompe con los antiguos paradigmas consistentes en una administración local, planteando esta particularidad de una manera donde el control se realiza mediante el uso de tecnologías web, proveyendo accesos al entorno desde cualquier lugar con un dispositivo que cuente con acceso a internet y un navegador web.

Las posibilidades dentro de este campo son bastante amplias, ya que el Cloud Computing aún está en una fase de crecimiento y asentamiento.

REFERENCIAS

- [1] Peter Mell and Tim Grance. "The NIST Definition of Cloud Computing". Computer Security Division. Information Technology Laboratory. National Institute of Standards and Technology. January 2011.
 - [2] Christof Weinhardt, Arun Anandasivam, Benjamin Blau, Nikolay Borissov, Thomas Meinl, Wibke Michalk, Jochen Ster. "Cloud Computing a Classification, Business Models, and Research Directions". Business and Information Systems Engineering May 2009, pp. 391-399.
 - [3] Xianghua Xu, Feng Zhou, Jian Wan Yucheng Jiang. "Quantifying performance properties of virtual machines". Grid and Service Computing Lab School of Computer Science and Technology, Hangzhou Dianzi University, China. 2008.
 - [4] National Institute of Standards and Technology. "Guide to Security for Full Virtualization Technologies". Computer Security Division. Information Technology Laboratory. National Institute of Standards and Technology. Site: www.nist.gov
 - [5] Meng Xu, Dan Gao, Chao Deng, Zhiguo Luo, Shaoling Sun. "Cloud Computing Boosts Business Intelligence of Telecommunication Industry", 2009.
 - [6] Youry Khmelevsky, Ph.D. Computer Science Department. Okanagan College, Volodymyr Voytenko, Ph.D. Computing Science Department, King's University College. "Cloud Computing Infrastructure Prototype for University Education and Research". WCCCE May 2010.
 - [7] K. Keahey and T. Freeman, "Science Clouds: Early Experiences in Cloud Computing for Scientific Applications," in proceedings of Cloud Computing and Its Applications 2008, Chicago, IL. 200
 - [8] B. Sotomayor, K. Keahey, I. Foster. Combining Batch execution and Leasing Using Virtual Machines, HPDC 2008, Boston, MA, 2008, 1-9.
 - [9] Ignacio M. Llorente. "Interfaces for Private and Public Cloud Computing". DSA-Research. Universidad Complutense de Madrid, 2009.
 - [10] Ignacio M. Llorente (2009). Research Challenges in Cloud Infrastructures for. DSA-Research. Universidad Complutense de Madrid, 2009.
 - [11] Rafael Moreno-Vomediano, Ruben S. Montero, Ignacio M. Llorente. Elastic Management of Cluster-based Services in the Cloud. Dept. Arquitectura de Computadores y Automatica. Universidad Complutense de Madrid.
 - [12] Pablo Martos Rodríguez. Ejecución de una base de datos distribuida sobre un entorno Cloud Computing. Trabajo de tesis Master en Investigación en Informática. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid.
 - [13] Won Kim, Soo Dong Kim, Eunseok Lee, Sungyoung Lee. "Adoption Issues for Cloud Computing". Kyungwon University, Sungsil University, Sungkyunkwan University, Kyunghee University. S. Korea.
 - [14] B. Rochwerger, A. Galis, D. Breitgand, E. Levy, J. A. Cáceres, I. M. Llorente, Y. Wolfsthal, M. Wusthoff, S. Clayman, C. Chapman, W. Emmerich, E. Elmroth, R. S. Montero. Design for Future Internet Service Infrastructures. pp. 227-237, 2009.
 - [15] SearchServerVirtualization.com. "Managing full virtual and paravirtual hardware drivers in a Xen environment". TechTarget, 2011.
 - [16] OpenNebula www.opennebula.org
 - [17] Hypervisor Xen www.xen.org
 - [18] Top Five Hundred. Site: www.top500.org
 - [19] The Community Enterprise Operating Systems. www.centos.org.
 - [20] What cloud computing really means As seen. Site: www.infoworld.com/d/cloudcomputing/what-cloud-computingreally-means-031 January 24 2009.
- Cloud Computing: Acronyms (IaaS, PaaS and SaaS). Site: www.haikumind.com/cloudcomputing-acronyms-iaas-paas-andsaas/.

MATERIALES CERÁMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE ENCARNACIÓN, ANTES Y DESPUÉS DE LA REPRESA DE YACYRETA, PERSPECTIVA

ING. RENE VICENE AYALA MAIDANA,
Auxiliar de investigación
Egresado de la Facultad de Ingeniería
rene_ayalla@hotmail.com

ING. IVÁN ALEJANDRO LISCHUK BARÁN,
Auxiliar de investigación
Auxiliar técnico del LMCC
ivanlischuk@gmail.com

Prof. Dr. Ing. JORGE GONZÁLEZ MAYA BOGADO,
Autor de la investigación
Jefe encargado del LMCC.
jorgegmaya@gmail.com

RESUMEN: El artículo presenta una investigación sobre el efecto que ha ocasionado, en las industrias cerámicas y olerías, la pérdida de las canteras de arcilla de buena calidad localizadas en las márgenes del río Paraná, como consecuencia de la suba del embalse de la represa Yacyreta y las repercusiones en la calidad final de la construcciones, presentándose manifestaciones patológicas en las edificaciones. Para ello fueron realizadas entrevistas, colectas de muestras cerámicas y de arcilla, verificándose las instalaciones de 10 industrias cerámicas y de 15 olerías de los barrios MboiKa'é, San Pedro e Ita Paso de la ciudad de Encarnación. Se realizaron 440 ensayos de laboratorio para caracterizar la materia prima y la calidad de

los productos cerámicos como ser: ladrillos huecos, ladrillos comunes, tejas francesas y tejas españolas. Analizados dichos resultados se comprobó que los materiales actualmente elaborados y utilizados, en su mayoría, no cumplen con las características de calidad necesarias para ser empleados en la construcción civil presentándose manifestaciones patológicas en las edificaciones. También fue constatado el daño causado a las industrias cerámicas y olerías como consecuencia de su relocalización y por la pérdida, en la zona de Encarnación, de las canteras de arcilla.

Palabras claves: Industrias Cerámicas; Arcillas; Materiales cerámicos; Baja calidad.

INTRODUCCIÓN

La nueva mentalidad en dirección a la producción con calidad es una necesidad. Clientes más exigentes, mercados competitivos y las nuevas tecnologías exigen materiales de calidad para la realización de construcciones con menos defectos y patologías. Para ello, la buena calidad de los productos cerámicos es de fundamental importancia.

En nuestra zona, la ciudad de Encarnación, la fabricación de materiales cerámicos ha sido una práctica habitual, generadora de puestos de trabajo y a la vez productora de grandes cantidades de uno de los materiales más utilizados en la construcción.

Sin embargo, a causa del embalse de la represa Yacyretá los yacimientos de arcilla negra, utilizada en la zona para la fabricación de los materiales cerámicos, han sido anegados en su mayor parte, produciéndose además la pérdida de calidad de los yacimientos aún existentes. Tal situación generó no solamente la pérdida de muchos puestos de trabajo, de personas que no cuentan con capacitación suficiente para desempeñarse en otra actividad, sino también el encarecimiento de la construcción en general.

OBJETIVO

El objetivo de la investigación estuvo enfocado en evaluar la calidad de los materiales cerámicos producidos después de la suba de la cota del embalse del Río Paraná debido a la represa de Yacyretá.

Basándonos en la hipótesis de trabajo, nos planteamos en verificar, si los materiales cerámicos actualmente producidos en la zona de Encarnación cumplen con los requisitos de calidad necesarios para su uso en la construcción, de esta manera se encaminó el estudio.

METODOLOGÍA

La metodología empleada se basó dentro del paradigma cualitativo y cuantitativo. El nivel de la investigación estuvo basado en la investigación experimental, en la cual se analizaron las materias primas y los materiales cerámicos producidos después de la elevación de la cota del Río Paraná.

Para la recolección de las muestras de estudio se aplicó el muestreo no probabilístico, intencional o deliberado. A dicho efecto, se realizó un relevamiento geográfico de la zona de estudio con el fin de ubicar territorialmente a las industrias cerámicas y olerías existentes, las que se dividieron en tres zonas,

analizándose las muestras obtenidas en las distintas zonas de estudio que son señaladas en la Figura 1.

Además se realizaron entrevistas con el empleo de un cuestionario semi-estructurado, colectas de muestras de materiales cerámicos y de la arcilla de las distintas industrias cerámicas, como también de las olerías en las que se identificaron cada material cerámico o materia prima con una ficha identificativa preparada para el efecto, verificándose además las instalaciones de 10 industrias cerámicas y de 15 olerías de los barrios Mbói-Ka'é, San Pedro e Ita Paso de la ciudad de Encarnación.



Figura - Zonas de estudio de la investigación. Fuente, Google Earth

RESULTADOS

Se realizaron 440 ensayos de laboratorio para caracterizar la materia prima y de los productos cerámicos como ser: ladrillos huecos, ladrillos comunes, tejas francesas y tejas españolas.

De 18 muestras de materias primas estudiadas, ocho de ellas se encuentran categorizadas dentro de los parámetros de una arcilla inorgánica de mediana a alta plasticidad, otras nueve dentro de los parámetros de los limos inorgánicos de media a alta plasticidad y una de las muestras cae en la zona de los suelos no cohesivos (arena gorda), siendo

este utilizado por parte de los oleros como un material suplementario en las mezclas. Con el análisis de los resultados obtenidos, tenemos que estos suelos son aptos para ser utilizados como materia prima para la elaboración de los materiales cerámicos dado que se encuentran en parámetros plásticos, pero por ser suelos arcillosos y limosos deben ser mezclados para obtener una materia prima adecuada para su utilización.

TABLA 1 - RESULTADOS GENERALES DE LOS LADRILLOS COMUNES.

Dimensiones de los ladrillos comunes.

Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Espesor (cm.)	Peso natural (gr.)
22,31	10,92	4,62	1696,40

Absorción de agua de los ladrillos comunes. (%)

Clases	Clase A (?15%)	Clase B (?20%)	Clase C (?25%)
Olerías	0	3	10
Media	22,34 %		

Resistencia a Compresión de los ladrillos comunes.

Clases	Clase A (>90 kg/cm ²)	Clase B (>70 kg/cm ²)	Clase C (>50 kg/cm ²)	Fuera de Clase (<50 kg/cm ²)
Olerías	0	0	0	15
Media	31.90 Kg/cm ² .			

Fuente Propia.

De las 15 olerías en estudio los resultados nos indican que los ladrillos comunes fabricados actualmente, analizando su resistencia quedan fuera de normas y en cuanto a la absorción de agua que se presentan solo tres de ellas caen dentro de la clase B sin presentarse ninguna en clase A, de este forma se puede definir que los ladrillos comunes actualmente fabricados son de baja calidad. De ahí que los mismos solamente deberían ser utilizados para los casos en que no se los sometiera a esfuerzos o en contacto con la humedad.



Figura 2- A la izquierda. Se tiene una comparación de la reducción de las dimensiones de los ladrillos comunes que actualmente son fabricados (superior) comparado con uno que reúne las dimensiones de norma (inferior).

Figura 3 - A la derecha. Operación del malacate a mano para realizar la mezcla de las materias primas para su posterior empleo en la elaboración de los ladrillos comunes.

Fuentes Propias.

CONCLUSIONES

Fue constatado que la suba del embalse de la Represa de Yacyretá provocó consecuencias negativas para el sector de las industrias cerámicas y olerías. En tal sentido, la pérdida de gran parte de la materia prima de buena calidad influyó el encarecimiento del costo de producción de los materiales cerámicos como también la baja calidad de los mismos ya que estos no cumplen con los requisitos exigidos en las normas.

Analizados los resultados se comprobó, que los materiales actualmente elaborados y utilizados, en su mayoría, no cumplen con las características de calidad necesarias para ser empleados en la construcción civil, es decir, analizado sus resistencias a compresión en los ladrillos, resistencias a flexión en las tejas y la absorción del agua en los mismos, estos no reúnen las condiciones establecidas por las normas vigentes en el país.

De esta manera a consecuencia de esta baja calidad de las materias primas empleadas se podrían presentar manifestaciones patológicas en las edificaciones en las que son empleados estos materiales cerámicos. También fue constatado el daño causado a las industrias cerámicas y olerías como consecuencia de su relocalización y por la pérdida, en la zona de Encarnación, de las canteras de arcilla.

En tal sentido, la pérdida de gran parte de la materia prima de buena calidad influyó en el encarecimiento del costo de producción de los materiales cerámicos como también la baja calidad de los mismos ya que estos no cumplen con los requisitos exigidos en las normas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✍ GOMES, N. S. A resistência das paredes de alvenaria. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, USP.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 129: Ladrillos cerâmicos macizos, Especificaciones, Asunción, 1976.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 131: Ladrillos macizos de barro cocido para albañilería, Ensayo de Compresión, método de ensayo, Asunción, 1976.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 130: Ladrillos arcilloso hueco, Especificaciones, Asunción, 1976.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 132: Ladrillos huecos, Ensayo de compresión, métodos de ensayo, Asunción, 1976.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 020: Tejas curvas y planas de arcilla cocida, Especificaciones, Asunción, 1979.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 021: Tejas de cerámica, Ensayo de permeabilidad, métodos de ensayo, Asunción, 1979.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 022: Tejas de cerámica, Ensayo de absorción de agua, métodos de ensayo, Asunción, 1979.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP N° 023: Tejas de cerámica, Ensayo de resistencia a la flexión, métodos de ensayo, Asunción, 1979.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP 34 006 00: Granulometría de suelos por tamizado, métodos de ensayo, Asunción, 2000.
- ✍ INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA Y NORMALIZACIÓN. NP 34 004 99: Determinación del límite líquido de los suelos, métodos de ensayo, Asunción, 1999.
- ✍ PETRUCCI, E. G. R. Materiales de Construcción. San Paulo: Globo. 1995.

MEDIDOR DE RPM CON SENSOR INFRARROJO

ING. RAMÓN SOSA

JEFE ENCARGADO DEL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA FIUNI

Objetivo: construir un sensor que mida valores elevados de revoluciones del compresor de la turbina a gas fabricada en el laboratorio de termodinámica de la FIUNI. Los valores medidos a través de un microprocesador del tipo pic (cuyo programa fue elaborado completamente dentro del Laboratorio de Electrónica de la FIUNI) serán mostrados en un display de LCD. El mismo circuito está diseñado para medir y mostrar hasta 4 valores temperatura elevados a través de termocuplas del tipo K.

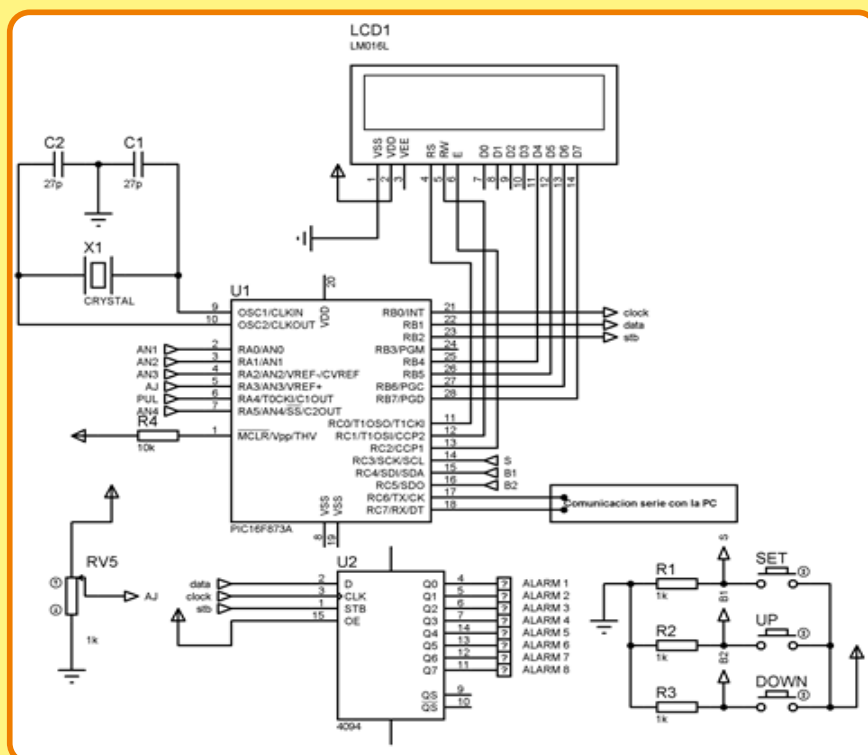
También cuenta con distintas salidas digitales, para alarmas u otras aplicaciones y un puerto de comunicación serie para conectarlo a una PC.

El circuito consta de dos partes: circuito contador de RPM con display y circuito sensor IR.

Circuito contador de RPM (Tacómetro)

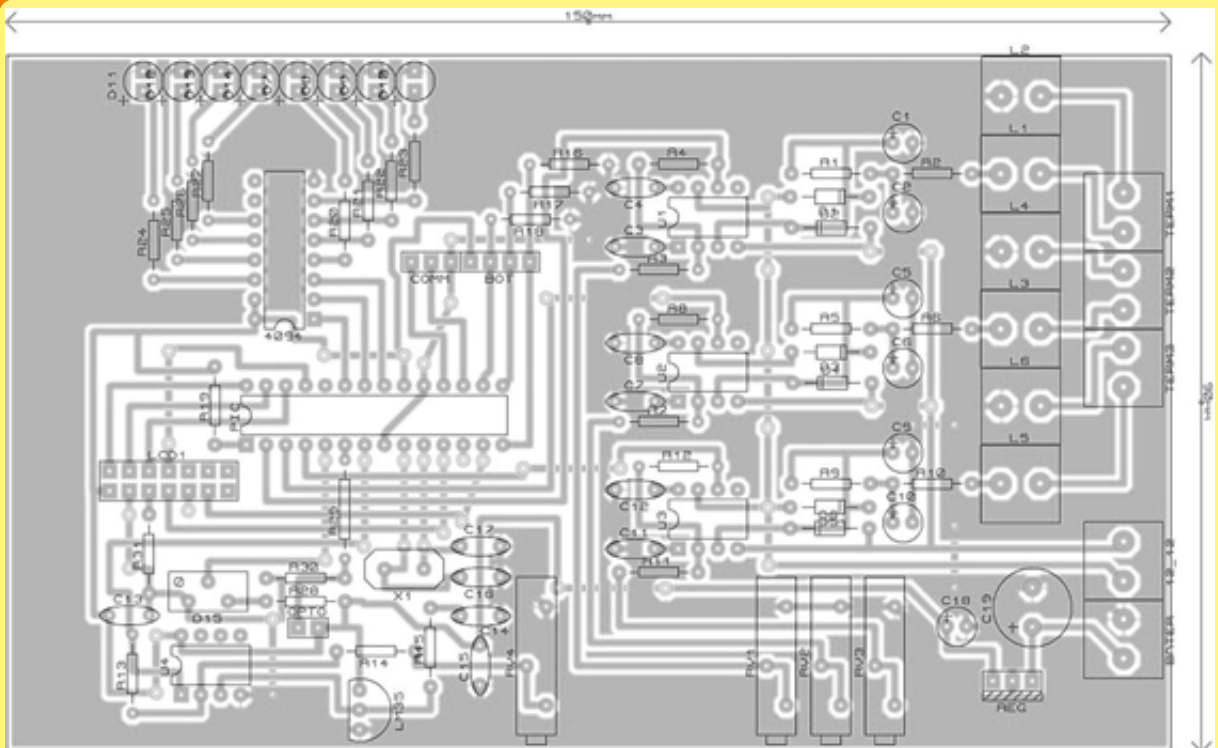
Para medir las revoluciones el circuito cuenta con un microcontrolador PIC16f873a el cual recibe las señales de un transductor externo que convierte las revoluciones de la máquina en pulsos. Estos pulsos adaptados a niveles TTL son leídos por el pic el cual se encarga de medir la frecuencia de estos pulsos y hacer el cálculo para transformarlas a revoluciones por minutos y enviarlas a la pantalla LCD para su lectura.

El circuito además está preparado para recibir datos externos por medio de una botonera o de una pc en donde puede fijarse valores limites que serán utilizados por el microcontrolador para dar señales de alarma.



Circuito simplificado mostrando conexión al display botonera comunicación serie a la pc e IC bus de registros encargado de enviar las señales de alarma

DETALLES DE LOS COMPONENTES DE LA PLACA



En la fig. se muestra la disposición de los componentes sobre la placa

R1-R31 Resistencias

C1 – C19 Capacitores

U1 – U4 Amplificadores Operacionales

U5 Bus de registro

D1 – D15 Diodos

X1 oscilador de cristal

RV1 –RV4 potenciómetros

BATER, ENTR12, TERM1-TERM3 BOT COMM Terminales para batería, entrada de energía, entrada de termocuplas, entrada de botonera y salida de puerto de comunicación serie

L1-L6 Inductores

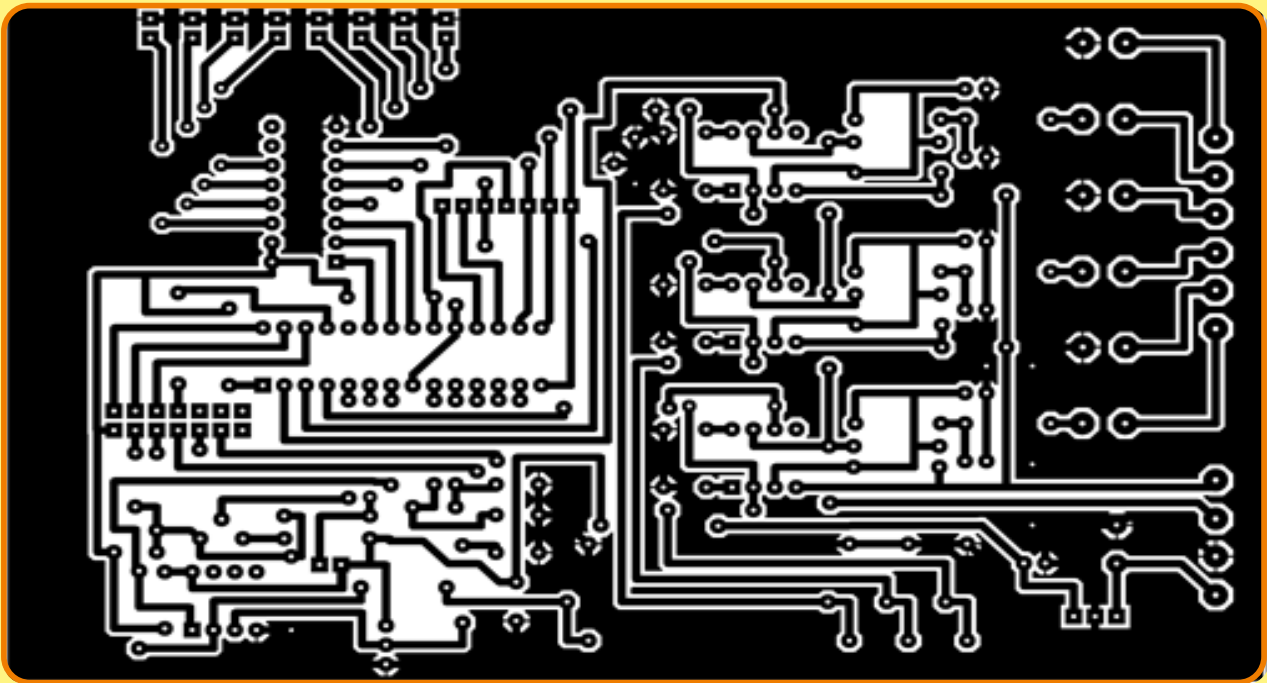
LCD1 Display de cristal liquido

LM35 Sensor de temperatura

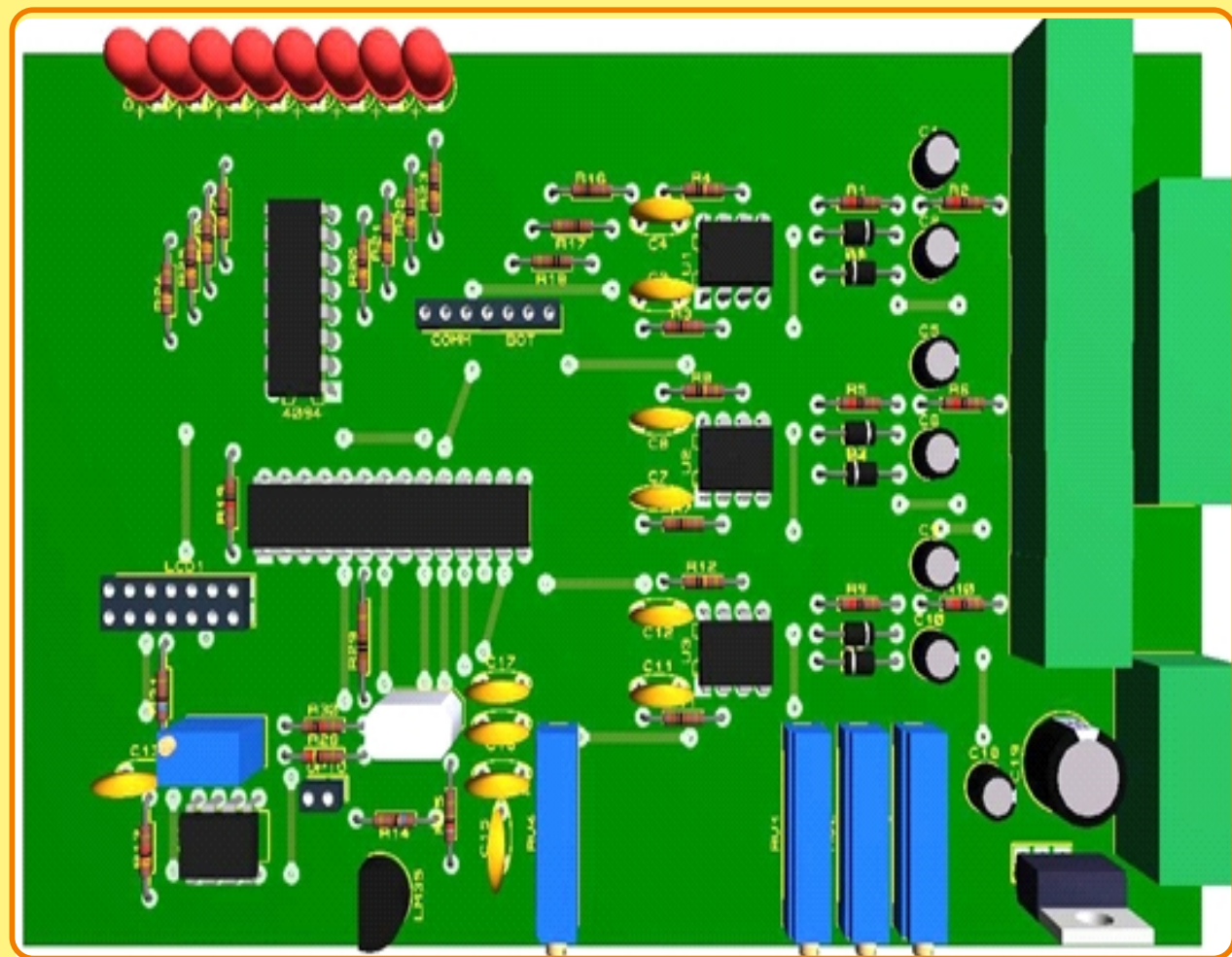
OPTO entrada de circuito transductor de rpm

PIC Microcontrolador PIC16F873A

REG regulador de tensión



Impresión en blanco y negro de las pistas de cobre que fue transferida a la placa



Diseño en 3D del circuito final terminado

Resultados

Resolución

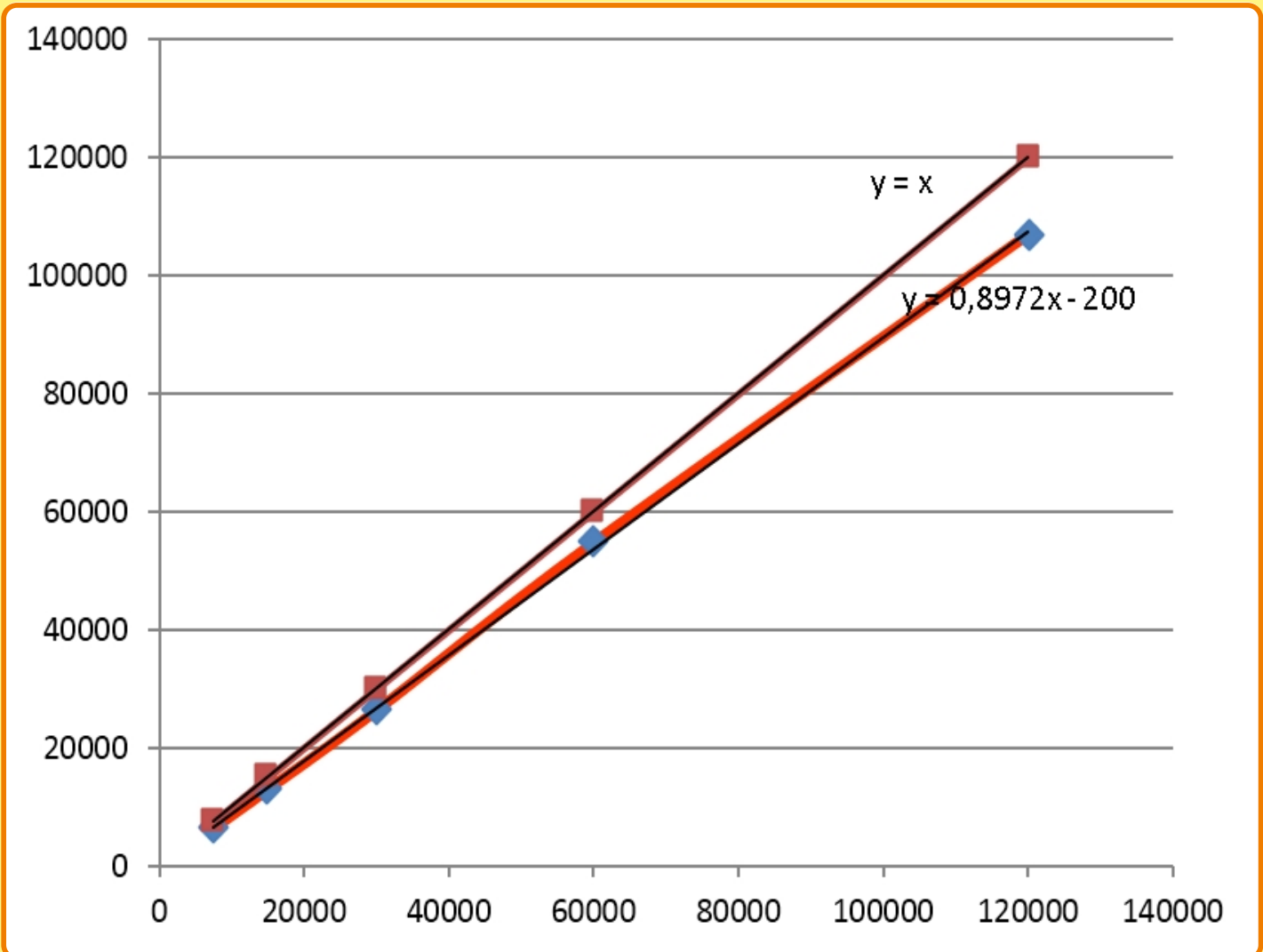
Es el incremento más pequeño que permite diferenciar una lectura de otra.

El circuito tiene una resolución de 100 rpm

Error

Es la diferencia entre la medición correcta y la obtenida.

Ensayo realizado al medir un disco duro de computadora de 7200 rpm



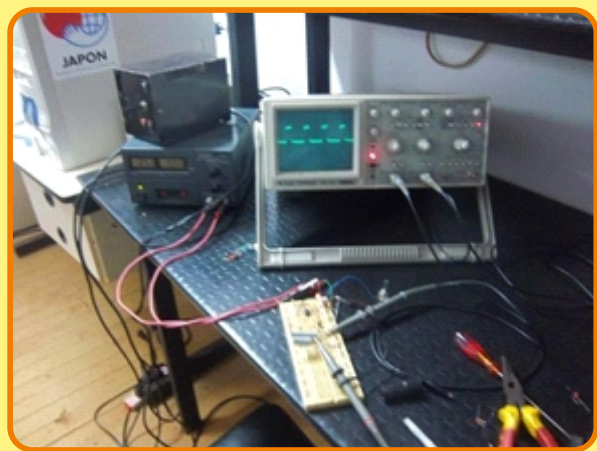
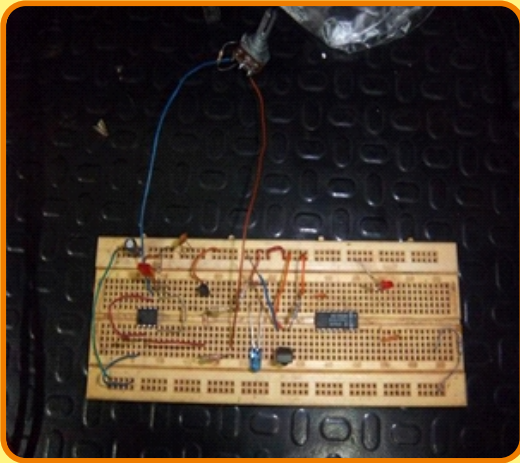
En la gráfica se observa que la lectura del tacómetro tiene una pendiente ligeramente inferior a la curva de lectura del osciloscopio $y=x$.

Para la corrección de error se cambió el factor de cálculo en el microcontrolador llegándose hasta un punto donde no se aprecia error en la lectura visual con el osciloscopio. En la siguiente etapa se calibrará el tacómetro con un instrumento digital de mayor precisión.

Circuito sensor IR

Básicamente consta de un generador de ondas cuadradas basado en circuito integrado del tipo LM555. Dichas tren de pulsos alimentan, a través de un transistor amplificador, a un diodo emisor infrarrojo. También dicho circuito consta de un receptor infrarrojo.

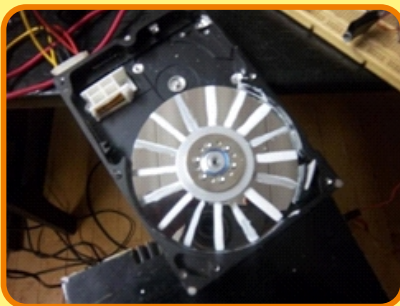
Ambos sensores están posicionados uno a lado del otro de tal forma que si se interpone un objeto frente a ellos el mismo refleja la luz IR generada del emisor al receptor. El circuito receptor acondiciona la señal para que a la salida la onda sea una señal cuadrada generando mismo periodo al tiempo que se interpone el objeto entre el emisor y receptor. Esta señal cuadrada es amplificada e introducida al circuito contador de RPM.



La distancia máxima del objeto al emisor receptor es de 20 cm, en las pruebas preliminares y si ningún inconveniente el sensor puede medir hasta 120.000 RPM.
Las pruebas para la medición de rotación se realizaron con distintas herramientas y dispositivos como se ven en las fotos:



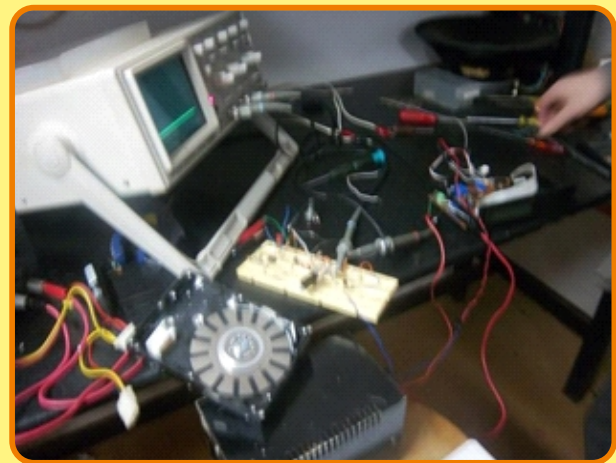
Dispositivos usados para pruebas del sensor IR



Disco rígido en desus utilizado para medir velocidad de rotacion



Disco rígido con 15 divisiones marcada



Pruebas del sensor medidor.



Ajustes para una calibración previa del medidor (a través de modificación del software del PIC)



Forma de onda captada por el sensor

Después de distintas pruebas, no satisfactorias con otros circuitos, se optó por este diseño que es simple y eficaz y de bajo costo, no limitando su uso solo a medir velocidad de rotación de un objeto sino también al diseño de circuitos sensores de proximidad, fin de carrera etc. para el uso en automatización industrial, domótica, etc. cuya investigación y desarrollo serán temas a desarrollar con posterioridad.

Al final, lo que importa no son
los años de vida, sino la vida de
los años.
Gregorio Marañón (1887-1960)
Médico y escritor español

Rector
Vice-Rectora

Prf. Ing. Hildegardo González I
Dra. Yilda Agüero de Talavera

Facultad de Ingeniería

Decano
Vice-Decano
Consejo Directivo

Ing. Pascual Samaniego
Ing. Oscar Trochez
Ing. Luis A. Meza
Ing. Enzo Benedetti
Ing. Francisco Velázquez
Ing. Oscar Ledesma
Ing. Fabián Rivarola

Consejeros Estudiantiles

Univ. Walter Silva
Univ. Jesús Duette

Secretaría General

Secretaria Gral
Asistente

Sec. Ejec. Elsa González T
Univ. Zulma Martínez
Univ. Adam Ortega

Director de Carrera
Ingeniería Electromecánica

Ing. Oscar Ledesma

Director de Carrera
Ingeniería Civil

Ing. Jorge González Maya

Directora de Carrera
Ingeniería Informática

Lic. Nieves Florentin

Departamento Académico
Directora

Lic. Lorena Zacarías

Secretarios Académicos

Abog. Rimi Onodera
Univ. Ana Cortti
Univ. Alejandra Dos Santos
Univ. Maria Lorena Del Puerto
Laura Sánchez

Dpto. Audiovisual

Miguel Romero

Dpto. Administrativo
Directora
Asistentes

Lic. Ada Liz Martínez
Lic. Rebeca Brítez
Carolina Castelnovo
María Teresa Cantero

Dpto. Ingeniería Aplicada
Directora
Asistente

Ing. Gladys Mingo
María de las Nieve Caballero

Recepción

Yohana Benitez

Jefa de Gabinete

Lic. Eustaciana Kallus

Mantenimiento
Encargado
Asistente

Walter Rodas
Jorge Moroz

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPÚA





FACULTAD DE INGENIERIA

F.I.U.N.I.

