UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

GESTOR DE OPCIONES DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

ASESOR

ELBA DEL CARMEN VALDERRAMA BAHAMONDEZ

INTEGRANTES

JORGE ASIEL GIRÓN COLONA

YIRELKI JIMÉNEZ RODRÍGUEZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

LICENCIADO EN DESARROLLO DE SOFTWARE

AÑO

# AGRADECIMIENTO

# INDICE GENERAL

[AGRADECIMIENTO 2](#_Toc25216660)

[INDICE GENERAL 3](#_Toc25216661)

[RESUMEN 7](#_Toc25216662)

[I INTRODUCCION 8](#_Toc25216663)

[1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 10](#_Toc25216664)

[1.2. JUSTIFICACIÓN 10](#_Toc25216665)

[1.3. OBJETIVO GENERAL 10](#_Toc25216666)

[1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS 11](#_Toc25216667)

[1.5. METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN 11](#_Toc25216668)

[1.6. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROBLEMA 11](#_Toc25216669)

[II MARCO TEÓRICO 12](#_Toc25216670)

[2.1. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMA 13](#_Toc25216671)

[2.1.1. MISIÓN 14](#_Toc25216672)

[2.1.2. VISIÓN 15](#_Toc25216673)

[2.1.3. FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ 15](#_Toc25216674)

[2.1.3.1. FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 15](#_Toc25216675)

[2.1.3.1.1. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS 16](#_Toc25216676)

[2.1.3.1.2. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES 16](#_Toc25216677)

[2.1.3.1.3. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANÍSTICAS 17](#_Toc25216678)

[2.1.3.2. FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL 17](#_Toc25216679)

[2.1.3.2.1. DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS APLICADAS Y TRANSPORTE 18](#_Toc25216680)

[2.1.3.2.2. DEPARTAMENTO DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS 18](#_Toc25216681)

[2.1.3.2.3. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MARÍTIMAS Y PORTUARIAS 19](#_Toc25216682)

[2.1.3.2.4. DEPARTAMENTO DE MECÁNICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCCIONES 19](#_Toc25216683)

[2.1.3.2.5. DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA, SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES 20](#_Toc25216684)

[2.1.3.3. FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA 21](#_Toc25216685)

[2.1.3.3.1. SOCIEDAD FIE (CLUB DE MECATRÓNICA) 21](#_Toc25216686)

[2.1.3.4. FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL 22](#_Toc25216687)

[2.1.3.5. FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA 22](#_Toc25216688)

[2.1.3.6. FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS CONPUTACIONALES 22](#_Toc25216689)

[2.1.3.6.1. DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y REDES DE COMPUTADORAS 23](#_Toc25216690)

[2.1.3.6.2. DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS 24](#_Toc25216691)

[2.1.3.6.3. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE 24](#_Toc25216692)

[2.1.3.6.4. DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS 25](#_Toc25216693)

[2.1.3.6.5. DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN DE RECURSOS INFORMÁTICOS 25](#_Toc25216694)

[2.1.4. CENTRO REGIONALES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ 26](#_Toc25216695)

[2.1.4.1. CENTRO REGIONAL DE AZUERO 26](#_Toc25216696)

[2.1.4.2. CENTRO REGIONAL DE BOCAS DEL TORO 27](#_Toc25216697)

[2.1.4.3. CENTRO REGIONAL DE CHIRIQUÍ 27](#_Toc25216698)

[2.1.4.4. CENTRO REGIONAL DE COCLÉ 28](#_Toc25216699)

[2.1.4.5. CENTRO REGIONAL DE COLÓN 28](#_Toc25216700)

[2.1.4.6. CENTRO REGIONAL DE PANAMÁ OESTE 30](#_Toc25216701)

[2.1.4.7. CENTRO REGIONAL DE VERAGUAS 30](#_Toc25216702)

[2.1.5 CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ 31](#_Toc25216703)

[2.1.5.1. CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA (CEI) 31](#_Toc25216704)

[2.1.5.1.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CEI 31](#_Toc25216705)

[2.1.5.2. CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS E HIDROTÉCNICAS (CIHH)} 32](#_Toc25216706)

[2.1.5.2.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO 33](#_Toc25216707)

[2.1.5.2.1.1. LISTA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 33](#_Toc25216708)

[2.1.5.3. CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIONES AGROINDUSTRIALES (CEPIA) 34](#_Toc25216709)

[2.1.5.3.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CEPIA 34](#_Toc25216710)

[2.1.5.4. CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUICACIONES (CIDITIC) 35](#_Toc25216711)

[2.1.5.4.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIDITIC 36](#_Toc25216712)

[2.1.5.5. CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ELÉCTRICA, MECÁNICA Y DE LA INDUSTRIA (INEMI) 37](#_Toc25216713)

[2.1.5.5.1. INVESTIGACION Y DESARROLLO 37](#_Toc25216714)

[2.1.5.6. CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA (CITT)-UTP, AGUADULCE 38](#_Toc25216715)

[2.1.6. ESTADÍSTICAS RELACIONADAS A LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN 38](#_Toc25216716)

[2.2. TRABAJO DE GRADUACIÓN 38](#_Toc25216717)

[2.2.1. TIPOS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 38](#_Toc25216718)

[2.2.2. REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 40](#_Toc25216719)

[2.3. TRABAJOS RELACIONADOS 47](#_Toc25216720)

[2.3.1. SISTEMA DE REGISTRO, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE TESIS CASO: BIBLIOTECA CENTRAL 47](#_Toc25216721)

[2.3.2. ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LAS TUTORÍAS DE TESIS PARA LAS DIRECCIONES DE CARRERA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA 48](#_Toc25216722)

[2.3.3. SISTEMA INFORMÁTICO DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE TESIS PARA LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FISI (FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA) - UNAP (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA) 49](#_Toc25216723)

[2.4. ANGULAR JS 50](#_Toc25216724)

[2.4.1. CARACTERISTICAS DE ANGULAR JS 51](#_Toc25216725)

[2.4.2. ARTEFACTOS 51](#_Toc25216726)

[2.4.2.1. MÓDULOS 51](#_Toc25216727)

[2.4.2.2. CONTROLADORES 52](#_Toc25216728)

[2.4.2.3. DIRECTIVAS 52](#_Toc25216729)

[2.4.2.4. SERVICIOS 53](#_Toc25216730)

[2.4.2.5. FILTROS 54](#_Toc25216731)

[2.4.3. ANGULAR Y EL MODELO MVC 55](#_Toc25216732)

[III ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA 57](#_Toc25216733)

[3.1. MODELO Y ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE TEMAS PARA TRABAJOS DE GRADUACIÓN 58](#_Toc25216734)

[3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 58](#_Toc25216735)

[3.3. DIAGRAMA Y ESPECIFICACIONES DE LOS CASOS DE USOS PRIORITARIOS 58](#_Toc25216736)

[3.3.1 DIAGRAMA DE LOS CASOS DE USO 58](#_Toc25216737)

[3.3.1.1 DIAGRAMA GENERAL 58](#_Toc25216738)

[3.3.2. CASO DE USO INICIO DE SESIÓN 59](#_Toc25216739)

[3.3.3. CASO DE USO APLICAR A OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 60](#_Toc25216740)

[3.3.4. CASO DE USO INGRESAR UNA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 66](#_Toc25216741)

[3.3.5. CASO DE USO MANTENIMIENTO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 70](#_Toc25216742)

[3.4. DIAGRAMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBJETOS O CLASES 74](#_Toc25216743)

[3.4.1. DIAGRAMA DE CLASE INICIO DE SESIÓN 74](#_Toc25216744)

[3.4.2. DIAGRAMA DE CLASE APLICAR A OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 74](#_Toc25216745)

[3.4.3. DIAGRAMA DE CLASE INGRESAR UNA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 74](#_Toc25216746)

[3.4.4. DIAGRAMA DE CLASE MANTENIMIENTO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADUACIÓN 74](#_Toc25216747)

[IV DESARROLLO 75](#_Toc25216748)

[4.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS 76](#_Toc25216749)

[4.2 FUNCIONALIDADES 77](#_Toc25216750)

[4.2.1 VALIDACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD 77](#_Toc25216751)

[4.2.2 DOCUMENTACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES 78](#_Toc25216752)

[4.2.2.1 FUNCIONALIDADES COMUNES 78](#_Toc25216753)

[4.2.2.2 FUNCIONALIDADES PARA USUARIOS DE TIPO ESTUDIANTE 80](#_Toc25216754)

[4.2.2.3 FUNCIONALIDADES PARA USUARIOS DE TIPO PROFESOR E INVESTIGADOR 88](#_Toc25216755)

[INTERFAZ GRÁFICA 100](#_Toc25216756)

# RESUMEN

# INTRODUCCION

Actualmente, en la Universidad Tecnológica de Panamá, una gran cantidad de los investigadores y profesores poseen diversos temas de trabajo de graduación, como parte de proyectos de investigación y/o extensión que dirigen, para ofrecer a los estudiantes. Desafortunadamente, estos temas muy pocas veces llegan a los estudiantes, ya que la universidad no cuenta con un canal apropiado para transmitir esta información causando que muchos de estos temas de trabajo de graduación se pierdan y no sean desarrollados.

En 2015 el estudiante Felipe Chen presentó el trabajo de graduación “Sistema en línea para el registro y control de las opciones de trabajo de graduación”, donde propone una solución al proceso de captación, almacenamiento, manipulación, administración, control y procesamiento de los trabajos de graduación ya desarrollados y sustentados por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales. A pesar de que este sistema provee una solución a la parte administrativa de la facultad, sigue dejando desatendido el proceso de búsqueda y selección, por parte de los estudiantes, de un tema de trabajo de graduación a desarrollar.

El sistema propuesto brindará una solución a este problema, habilitando un portal web paralelo al sitio de la Universidad Tecnológica de Panamá en donde se logrará la interacción entre los profesores, los cuales podrán colocar temas propuestos de trabajo de graduación junto a especificaciones tales como área de estudio, tiempo estimado, cantidad de estudiantes admitidos, fecha límite para aplicar, entre otras; y los estudiantes, quienes podrán tener acceso a esta lista de temas de trabajo de graduación y aplicar de manera individual o junto a otros compañeros para una opción en particular.

Adicional a estos actores, el sistema también dará soporte al sector administrativo de la Universidad Tecnológica de Panamá, permitiendo obtener informes referentes a la cantidad de temas de trabajos de graduación existentes pudiendo clasificarlos por profesor, carrera, facultad, centro regional, estudiantes que han aplicado y hacer un seguimiento del estado de cada trabajo de graduación; si está libre, si han aplicado, si está en desarrollo, entre otros.

La metodología será la proyectiva, la cual permitirá diseñar y crear a la vez la solución al problema actual proponiendo cambios con respecto a la falta de conocimiento que se tiene de los temas de trabajo de graduación propuestos por los profesores de cada facultad y centro regional. Las técnicas a utilizar en esta investigación para la recolección de información serán las encuestas; para investigar las estadísticas que son llevadas respecto a los trabajos de graduación dentro de cada centro regional y facultad de la Universidad Tecnológica de Panamá; y la observación, para analizar el tema a más profundidad y así crear una solución óptima para mejorar las estadísticas respecto al conocimiento de las opciones de trabajo graduación por parte de los estudiantes, administrativos, investigadores y por los profesores, mediante un aplicación o portal web.

Esta propuesta de trabajo de graduación nace como un proyecto de la Dirección de Investigación (DI) de la Universidad Tecnológica de Panamá, a través de su director el Dr. Orlando Aguilar y la Dra. Elba Valderrama para crear un portal web donde se puedan ofrecer a los estudiantes temas de trabajo de graduación basado en proyectos de investigación y extensión que dirigen los investigadores y profesores de nuestra Universidad. De esta manera se busca, especialmente, vincular la investigación e investigadores con los estudiantes. Para lograr la implementación real del proyecto se contará con el apoyo de la DI.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Como parte del régimen académico de la Universidad Tecnológica de Panamá, específicamente en el reglamento para la inscripción, asesoría y sustentación de los trabajos de graduación de licenciatura, artículo 1, se establece que el estudiante de la Universidad Tecnológica de Panamá que aspire al título de Licenciatura deberá inscribir, desarrollar, presentar y sustentar un Trabajo de Graduación. Esto con el objetivo de que el estudiante pueda identificar y aplicar los pasos a seguir en una investigación científica.

Actualmente, una gran cantidad de los profesores e investigadores de la Universidad Tecnológica de Panamá poseen temas de investigación que los estudiantes podrían desarrollar a modo de trabajo de graduación… Sin embargo, estos temas muy pocas veces llegan a los estudiantes, ya que la universidad no cuenta con un canal apropiado para transmitir esta información, causando que muchos de estos temas de investigación se pierdan y no sean desarrollados.

## JUSTIFICACIÓN

En 2015 el estudiante Felipe Chen presentó el trabajo de graduación “Sistema en línea para el registro y control de las opciones de trabajo de graduación”, donde propone una solución al proceso de captación, almacenamiento, manipulación, administración, control y procesamiento de los trabajos de graduación ya desarrollados y sustentados por los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales. A pesar de que este sistema provee una solución a la parte administrativa de la facultad, sigue dejando desatendido el proceso de búsqueda y selección de un tema de trabajo de graduación a desarrollar por parte de los estudiantes.

## OBJETIVO GENERAL

* Crear un sistema de gestión de temas para trabajos de graduación en la Universidad Tecnológica de Panamá para aumentar la comunicación entre estudiantes, profesores e investigadores, y así reducir la cantidad de trabajos no desarrollados por desconocimiento de los mismos.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

* Evaluar la factibilidad de la implementación de un sistema de gestión de temas de trabajos de graduación en la Universidad Tecnológica de Panamá, los cuales sean parte de proyectos de investigación y extensión.
* Determinar las funcionalidades y características de interés, para un sistema de gestión de trabajos de graduación, por parte de los usuarios finales del sistema.
* Establecer los requerimientos de un sistema de gestión de temas de trabajo de graduación que permita a los estudiantes, que optan por la realización de trabajos de graduación, tener acceso a los temas propuestos referentes a su carrera.
* Diseñar un sistema de gestión de temas de trabajo de graduación, acorde a los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos a través de la recolección de información con los clientes y usuarios.
* Desarrollar un sistema de gestión de temas de graduación que, por un lado, facilite a los profesores e investigadores la búsqueda de estudiantes para el desarrollo de un tema de trabajo de graduación, y por otro lado facilite a los estudiantes la búsqueda de temas de trabajo de graduación con temas y áreas afines y de interés para ellos.
* Realizar la evaluación de desempeño de un sistema de gestión de temas de graduación para verificar el funcionamiento adecuado del mismo, así como también su usabilidad.

## METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

## ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROBLEMA

# II MARCO TEÓRICO

## 2.1. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMA

Citado de http://www.utp.ac.pa/antecedentes-historicos-de-la-universidad-tecnologica-de-panama

La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) es una institución estatal, cuyo Campus Central está ubicado en la ciudad de Panamá, República de Panamá.

También conocida como “La Tecnológica”, la UTP tiene presencia, a nivel nacional, en siete Centro Regionales: Centro Regional de Bocas del Toro, Centro Regional de Chiriquí, Centro Regional de Veraguas, Centro Regional de Azuero, Centro Regional de Coclé, Centro Regional de Colón, Centro Regional de Panamá Oeste. Además, cuenta con dos Extensiones Universitarias, una en Howard y la otra en Tocumen.

Clasificada en el puesto 109 en América Latina en el ranking QS World University por región 2016, la universidad está compuesta por seis facultades: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Sistemas Informáticos y Ciencia y Tecnología.[[1]](#footnote-1)

Su antecedente inmediato fue la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá. En 1973 algunos profesores de dicha Facultad se mostraron interesados en crear nuevas carreras. Bajo el liderazgo del Dr. Víctor Levi Sasso, se crea el Instituto Politécnico en 1975, todavía como parte de la Universidad de Panamá, pero con un régimen especial que le confería mayor independencia. El Dr. Levi Sasso continuó liderando el movimiento que finalmente concluyó con la creación de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Al inicio de la década de los 80 se discutió la Ley de la UTP, apoyada por el exjefe de Gobierno, General Omar Torrijos Herrera, quien colaboró con el proyecto. La UTP se creó mediante la Ley 18 del 13 de agosto de 1981, sancionada por el entonces Presidente de la República, Dr. Aristides Royo. Posteriormente, se formuló la Ley 17 del 9 de octubre de 1984, por medio de la cual se organiza y estructura la Institución.

Luego de un gran activismo de estudiantes, docentes y administrativos, en 1986 el Gobierno Nacional asignó 60 hectáreas de terreno en las inmediaciones de la Vía Ricardo J. Alfaro, a fin de establecer allí la sede definitiva de la Universidad Tecnológica de Panamá.

En 1987 se llevó a cabo la primera elección formal para escoger al Rector de la UTP. En dicha ocasión, resultó electo el Dr. Víctor Levi Sasso. En 1990 asumió la Rectoría el Ing. Rodolfo Cardoze. En las nuevas votaciones resultó electo el Ing. Héctor M. Montemayor Á, quien ejercería el cargo por reelección desde 1991 hasta 2003.

En 1991 la Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales de la UTP se conectó, por primera vez, a la Red Académica y de Investigación BITNET. Gracias a la gestión de la UTP y el apoyo de la Organización de Estados Americanos, Panamá fue conectada a la red Internet, en agosto de 1994.

En el año 2009, con la administración de la Ing. Marcela Paredes de Vásquez, una vez finalizada la obra del Edificio 3, la UTP entregó las llaves de las últimas facilidades en uso en el Campus de la Universidad de Panamá. Este evento marcó el final de una lucha de 28 años por consolidar la identidad propia de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Actualmente en la Universidad Tecnológica de Panamá se imparten 139 carreras en los diferentes niveles, como sigue: 6 Doctorados, 71 Maestrías y Postgrados, 1 Profesorado, 26 Licenciaturas en Ingeniería, 21 carreras de Licenciaturas con título intermedio de Técnico, 4 otras Licenciaturas, 1 Licenciatura en Tecnología y 9 carreras Técnicas. En cuanto a la demanda, ésta se ha incrementado, de 5,735 estudiantes en 1981, hasta alcanzar 23,594 en el 2018. Cuenta con una planta docente de 1,632 Docentes,32% a Tiempo Completo y 2,026 Administrativos.

## MISIÓN

Aportar a la sociedad capital humano integral, calificado, emprendedor e innovador, con pensamiento crítico y socialmente responsable, en ingeniería, ciencias y tecnología. Generar conocimiento apropiado para contribuir al desarrollo sostenible del país y de América Latina. Responder a los requerimientos del entorno.

## VISIÓN

La Universidad Tecnológica de Panamá será reconocida como una institución líder a nivel de América Latina, por su calidad en la formación integral del recurso humano, así como en la generación y transferencia de conocimiento en ingeniería, ciencias y tecnología y su aplicación para el bienestar social de la comunidad, sustentada en una eficiente gestión.

## FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

Una Facultad es por definición, una institución docente dentro de la Universidad. Su nombre indica que poseen la potestad legítima de otorgar grados académicos. Se les considera autoridades calificadas para certificar la calidad de la formación y los conocimientos de sus egresados. De aquí la inmensa responsabilidad y el honor de formar parte de cada una de ellas.[[2]](#footnote-2)

Las facultades de la Universidad Tecnológica de Panamá están organizadas en 6 departamentos académicos, de los cuales cada uno tiene a su cargo la administración de carreras afines a su naturaleza académica.

## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Esta facultad surge cuando un grupo de profesores decide tomas todas las coordinaciones que estaban bajo la Vice-Rectoría Académica de la Universidad Tecnológica de Panamá, al momento de su creación, y fusionarlas de tal manera que se pudiera formar una nueva Facultad. De esa manera, el 22 de agosto del mismo año, se presentó ante el Consejo Académico el posible nombre: Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Humanísticas.

El 26 de julio de 1996 la Asamblea Legislativa creó mediante la Ley N° 57, artículo 16 "La Facultad de Ciencias y Tecnología" de la Universidad Tecnológica de.

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS

Actualmente conformado por 28 docentes a tempo completo y más de 30 docentes a tiempo parcial, el Departamento de Ciencias Exactas de la Facultad de Ciencia y Tecnología es la unidad académica dedicada a la docencia, investigación y extensión en las diferentes áreas de las matemáticas, responsable de brindar una sólida formación matemática a los estudiantes de las carreras de Ingeniería y Licenciaturas no ingenieriles de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Además, durante el Receso Académico, ofrece capacitación continua a los docentes en áreas tales como: Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Matemáticas Superiores y otros temas de interés.

Este departamento está formado por las siguientes coordinaciones:

* Pre-Cálculo y Matemática Básica
* Cálculo I y II
* Ecuaciones Diferenciales y Matemáticas Superiores
* Matemática Financiera y Trigonometría
* Cálculo III y Álgebra de Vectores y Matrices
* Matemáticas Técnicas y Matemáticas I, II, III

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES

El Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencia y Tecnología es el responsable de la enseñanza de la Física y Química en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). Actualmente cuenta con cuatro (4) laboratorios de Física y cuatro (4) laboratorios de Química. Además, cuenta con un laboratorio de Ciencias de los Materiales, el cual sirve para la docencia, la investigación y el servicio a las empresas.

Este departamento está formado por las siguientes coordinaciones:

* Coordinación de Química
* Coordinación de Física

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANÍSTICAS

El Departamento de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Facultad de Ciencia y Tecnología, tiene como función brindar servicio de enseñanza y conocimientos en el campo de las Ciencias Sociales y Humanísticas, cultural e idiomas; a través de la docencia en las diferentes asignaturas que se imparten en cada una de las carreras de las Facultades de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Este departamento está formado por las siguientes coordinaciones:

* Coordinación de Derecho
* Coordinación de Español
* Coordinación de Inglés
* Coordinación de Pedagogía
* Coordinación de Psicología

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

La Facultad de Ingeniería Civil tiene sus orígenes en los cursos superiores que se iniciaron dictado en el Instituto Nacional y que posteriormente pasan a formar parte de los cursos de la Facultad de Ciencias cuando en 1935 se establece la Universidad de Panamá.

En 1943 se formaliza la Facultad de Ingeniería y Arquitectura agrupando entre sus profesionales a los adscritos a la Facultad de Ciencias. En el año 1950 se inauguró la ciudad Universitaria con modernos laboratorios de ensayo de materiales, de carreteras e hidráulica, aparte de otras especialidades; dejando el Instituto Nacional e incorporando profesores de tiempo completo.

La Ingeniería Civil continuó su desarrollo como departamento dentro de la antigua Facultad de Ingeniería y Arquitectura, la cual a partir de 1975 pasa a ser Instituto Politécnico. Luego con el Instituto Politécnico se convierte en Universidad Tecnológica, mediante la Ley 18 del 13 de agosto de 1981, el Departamento de Ingeniería Civil se instituye en lo que hoy se denomina como la Facultad de Ingeniería Civil.

## DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS APLICADAS Y TRANSPORTE

El Departamento de Geociencias Aplicadas y Transporte, de la Facultad de Ingeniería Civil, comprende áreas relacionadas con:

* Niveles de servicios en calles urbanas y carreteras
* Diseños geométricos de calles urbanas y carreteras
* Diseños de pavimentos de concreto, asfálticos y estabilizados
* Estudios geotécnicos
* Análisis de capacidades de carga admisible geotécnicamente de zapatas, pilotes y losas de cimentación
* Cargas laterales debido al empuje lateral del suelo
* Levantamientos goemáticos

El Departamento, además, participa a través de los cursos prácticos, especialmente en los periodos de verano, en levantamiento topográficos, certificaciones, planificación de urbanizaciones (alineamiento de calles), análisis de estabilidad de taludes, localización de acueductos rurales entre otras actividades.

## DEPARTAMENTO DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS

El Departamento Representaciones Gráficas fue creado una vez constituida la Facultad de Ingeniería Civil como parte de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

El Departamento de Representaciones Gráficas está comprometido en brindar los conocimientos necesarios para el uso de los Sistemas Normalizados de Comunicación Gráfica y CAD (dibujo asistido por computadoras), utilizados por estos profesionales, sean arquitectos, ingenieros y técnicos.

Actualmente El Departamento de Representaciones Gráficas de la Facultad de Ingeniería Civil consta de un servidor de AUTODESK conectado en redes distribuidas con 125 licencias, para garantizar a todos los estudiantes una alta calidad de enseñanza-aprendizaje.

Las aplicaciones que se tienen montadas en este servidor son:

* Autodesk Autocad 2017
* Autodesk Autocad Civil 3D 2016
* Inventor Profesional Suite 2016
* Autodesk Revit 2016

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MARÍTIMAS Y PORTUARIAS

La Creación de la Carrera de Técnico en Ingeniería con Especialización en Operaciones Marítimas y Portuarias se da en el año 1981 en el Centro Regional de Colón, con una duración de tres (3) años; posteriormente en 1994, se crea la Carrera de Licenciatura en Operaciones Marítimas y Portuarias en ese mismo Centro, con una duración de cinco (5) años.

En 1999 se da la apertura de la Carrera de Licenciatura en Operaciones Marítimas y Portuarias tanto en la Sede Central como en el Centro Regional de Panamá Oeste, también con una duración de cinco (5) años.

En el año de 2006 se modifica el plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Operaciones Marítimas y Portuarias, reduciéndolo a cuatro (4) años, y se aprueba la apertura de la carrera de Ingeniería Marítima Portuaria.

Actualmente el Departamento de Ciencias Marítimas y Portuarias de la Facultad de Ingeniería Civil cuenta con 23 docentes para cubrir las 12 asignaturas de la Licenciatura en Ingeniería Marítima Portuaria y las 17 asignaturas de la Licenciatura en Operaciones Marítimas y Portuarias.

## DEPARTAMENTO DE MECÁNICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCCIONES

En este departamento se trabaja en los temas de análisis avanzado de elementos y estructuras completas de hormigón, unificando los modelos de cálculo de hormigón armado y se participa activamente en las comisiones nacionales.

El Departamento de Mecánica Estructural y Construcciones consta de un servidor sap2000 versión 11 con llave USB electrónica para administrar 25 licencias en red, un servidor ETABS versión 9.5 y SAFE versión 12 con llave USB electrónica para administrar 35 licencias de ETABS y 35 licencias de SAFE en red para que los docentes y estudiantes puedan desarrollar proyectos a nivel de ingeniería. Estos programas tiene un enfoque para el Análisis Tridimensional Extendido y Diseño de Edificaciones y un enfoque en la nueva versión la cual es la última herramienta integrada para el diseño de concreto reforzado y post-tensados de losas de concreto y sistemas de cimentaciones, estas aplicaciones se instalaron en los Laboratorio N° 2 y Laboratorio N° 3 de la Facultad de Ingeniería civil en la Sede (Panamá), y posteriormente estaremos instalando estas aplicaciones en el Centro Regional de Chiriquí.

## DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA, SANITARIA Y CIENCIAS AMBIENTALES

El Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ingeniería Civil administra cursos de Ecología, Mecánica de Fluidos, Hidráulica, Hidrología y Medio Ambiente principalmente en las carreras de licenciaturas en Ingeniería Civil, Licenciatura en Ingeniería Ambiental y Licenciatura en Saneamiento y Ambiente.

El Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales es responsable de la formación de los estudiantes de estas carreras relacionada con:

* Diseñar y construir proyectos hidráulicos, tales como presas y vertederos.
* Uso de modelos hidráulicos e hidrológicos; manejo de cuencas.
* Aguas subterráneas; fuentes y captación de aguas.
* Estudios y diseño de sistemas de suministro de agua (acueductos) y recolección de aguas residuales alcantarillados); además de drenajes pluviales.
* Dirigir, coordinar y participar en estudios y diseños de sistemas de tratamiento de agua potable y de aguas servidas.
* Estudio y diseño de sistemas de tratamiento de desechos sólidos e industriales; así como también, dirigir la construcción y operación de los mismos.
* Realizar o evaluar estudios de impacto ambiental y desarrollar auditorías ambientales en equipos multidisciplinarios.
* Contaminación de suelos y atmósfera; cambio climático y medidas de adaptación.
* Instalaciones sanitarias en edificaciones (plomería).

## FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

La facultad de Ingeniería Eléctrica es la segunda en antigüedad en la universidad. Tiene su origen a la entonces Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá en el año de 1962, en ese año ingresaron a la Facultad los primeros estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica donde cursaron sus primeros tres años y completaron su programa de estudios en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. En 1963 ingresaron los primeros estudiantes que cursaron su carrera completa en Panamá.

En 1975, al formarse el Instituto Politécnico, la Escuela de Ingeniería Eléctrica existente paso a ser el Departamento de ingeniería Eléctrica, siendo su primer director el Ingeniero Roberto Barraza, en el cual se brindaban las carreras de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica, Técnico en Ingeniería con Especialización en Electricidad y Técnico en Ingeniería con Especialización en Electrónica. Es importante resaltar que, al crearse el Instituto Politécnico, surgieron las primeras carreras técnicas.

## SOCIEDAD FIE (CLUB DE MECATRÓNICA)

Es una iniciativa de los docentes y administrativos de la facultad, que persigue desarrollar en sus integrantes competencias claves para el perfeccionamiento permanente de conocimientos, capacidades y actitudes de forma integral, por medio de proyectos académicos, de extensión e investigación a mediano y largo plazo en las áreas de robótica, automática y electrónica.

El club busca consolidar un grupo líder en la formación integral de estudiantes y profesionales, se trabaja en el desarrollo de conocimientos en las áreas de automática y control, comunicaciones y electrónica analógica y digital.

## FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Según desde el punto de vista legal su creación se dio a partir del momento en que se aprobó la Ley 18 del 13 de agosto de 1981, mediante la cual se creó la UTP. Dentro de este marco legal se estableció a la creación del Instituto Politécnico, en 1975, se fundaban dentro de la estructura académica de este Instituto, los departamentos de Ingeniería Industrial, Mecánica, Sistemas, Eléctrica y Civil.

Posteriormente se aprobó la Ley 17 del 9 de octubre de 1984, por la cual se organiza la estructura de la Universidad Tecnológica de Panamá y en la cual se establece legalmente, el concepto de Facultad, creándose formalmente las facultades de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas Computacionales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.

## FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

Tuvo sus orígenes en el año de 1966 cuando la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá, inició el 4to año de la carrera de Ingeniería Electromecánica, este evento marco el inicio de esta especialidad en la Educación Superior nacional.

En 1967, se abrió la carrera de Ingeniería Mecánica-Industrial y se comenzó a ofrecer el 5to año en ambas carreras, con la anterioridad que los estudiantes debían optar por finalizar estas carreras en el Instituto Tecnológico de Monterrey, previa aprobación de los tres primeros años en Panamá.

Durante este periodo se destacó la implementación de la carrera de Técnico de Ingeniería con Especialización en Mecánica Industrial en 1972 y la carrera de Licenciatura en Ingeniería Mecánica en 1975, esta licenciatura fue implementada completa con el primer grupo de tercer año en el verano de 1980. Y en julio de 1982, la facultad se constituyó como estructura académica de la institución.

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS CONPUTACIONALES

Inicio sus actividades el 21 de abril de 1975, con 135 estudiantes, en horario nocturno, en las carreras de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Técnico en Ingeniería con Especialización en Programación y Análisis de Sistemas. Su cuerpo docente estaba conformado por dos profesores de tiempo completo y 8 de tiempo parcial.

Se convierte en Facultad con la creación de la Universidad Tecnológica de Panamá y se dan cambios en los niveles organizativos de su estructura, a través de la creación de diferentes Departamentos que permiten que las actividades académicas, investigativas, de extensión y administrativas se canalicen de la manera más rápida y efectiva posible.

## 2.1.3.6.1. DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y REDES DE COMPUTADORAS

Es el encargado de preparar los planes de estudios de las carreras que existen en las diferentes facultades y carreras que requieran sus asignaturas y de formar profesionales que brinden soluciones de infraestructura en cuanto a la arquitectura de computadoras y seguridad informática a los organizadores, además de promover las propias a nivel exigido en las mismas, sean ellas cortas o de formación de postgrado o de perfeccionamiento y de especialización.

Áreas de conocimiento en el departamento

* Arquitectura de computadoras
* Redes de computadoras
* Sistemas operativos
* Seguridad informática

Carreras del departamento

* Técnico en Ingeniería con Especialización de Redes Informáticas
* Licenciatura en Redes Informática
* Maestría en Redes de Comunicación de Datos
* Maestría en Seguridad Informática

## 2.1.3.6.2. DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

Gestiona las actividades tanto académicas como administrativas relacionadas a las áreas de competencia de computación y simulación de sistemas.

Áreas de conocimiento en el apartamento

* Fundamentos de matemáticas para computación y métodos numéricos
* Estructura de datos y algoritmos
* Lenguajes formales, autómatas y compiladores
* Inteligencia computacional
* Gráficos por computadora
* Dinámica de sistemas, modelado y simulación de sistemas

Carreras del departamento

* Licenciatura en Ingeniería de Sistemas y Computación
* Licenciatura en Ciencias de la Computación
* Licenciatura en Informática Aplicada a la Educación

## 2.1.3.6.3. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Se encarga de promover la enseñanza de las mejores prácticas de la Ingeniería del software, asegurando bajo un enfoque ético, el brindar conocimiento de los más altos estándares aplicados en el proceso de administración del desarrollo, mantenimiento y control de calidad de los productos software que se construyen.

Áreas de conocimiento en el departamento

* Requerimientos de software
* Diseño de software
* Construcción de software
* Pruebas de software
* Calidad de software
* Mantenimiento de software
* Administración de la configuración del software (SCM[[3]](#footnote-3))
* Administración de la ingeniería del software
* Proceso de ingeniería de software
* Herramientas y métodos de ingeniería de software

Carreras del departamento

* Licenciatura en Ingeniería de Software

## 2.1.3.6.4. DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS

Realiza estudios periódicos del mercado laboral, con la finalidad de evaluar la vigencia del programa de estudio de la carrera, de acuerdo con las necesidades y tendencias en el área de Desarrollo de Software, además forma especialistas de alto nivel en el ámbito de la Tecnología de Software, capaces de desarrollar sistemas con eficiencia y calidad innovadora y liderar proyectos de software.

Áreas de conocimiento en el departamento

* Desarrollo lógico (algoritmo)
* Desarrollo de software (escritorio, web, móviles)
* Metodología de programación

Carreras del departamento

* Técnico en Ingeniería con Especialización en Desarrollo de Software
* Licenciatura en Ingeniería con Especialización en Desarrollo de Software

## 2.1.3.6.5. DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN, CONTROL Y EVALUACIÓN DE RECURSOS INFORMÁTICOS

Evalúa los diferentes productos de Base de Datos, Sistemas de soporte de la toma de decisiones, Sistemas de información, auditorias de sistemas, seguridad informática y administración de recursos de información, que surjan en el mercado con el propósito de incorporarlos a los laboratorios académicos.

Áreas de conocimiento en el departamento

* Tecnologías de información y comunicaciones
* Sistemas de información
* Ciencias de los datos
* Seguridad informática
* Auditoria y controles informáticos
* Sistemas empresariales de TI

Carreras del departamento

* Licenciatura en Ingeniería de Sistemas de Información
* Técnico en Informática para la Gestión Empresarial

## CENTRO REGIONALES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

Los centros regionales son unidades descentralizados que dependen de los Órganos Superiores de Gobierno de la Universidad Tecnológica de Panamá. Esta política de descentralización ha contribuido al desarrollo del recurso humano necesario para satisfacer las demandas de las distintas regiones del país, evitando así la migración estudiantil hacia la capital.

## 2.1.4.1. CENTRO REGIONAL DE AZUERO

Se sitúa como antecedente en los albores del año de 1965, siendo aún parte de la Facultad de la Universidad de Panamá (UP). Se instaló provisionalmente en la ciudad de Chitré, provincia de Herrera y a inicios del III Trimestre del año de 1977, ya como Instituto Politécnico, se traslada a las instalaciones del Instituto Profesional y Técnico de Azuero (IPTA), en la Villa de Los Santos.

Su crecimiento y desarrollo actual es el resultado de la creciente demanda y de la labor desempeñada por un equipo de trabajo, cuyos esfuerzos se destinan a lograr beneficios potenciales para cada uno de los que hoy integran el centro, prepara al recurso humano a nivel de pregrado y postgrado especializado, llevando al fortalecimiento a través del desarrollo de trabajos comunitarios, conferencias, seminarios, proyectos de contribución a aspectos socio-culturales y de proyección hacia la comunidad en general.

Su infraestructura está compuesta por oficinas administrativas, aulas de clases, salones de conferencias, aulas interactivas implementando metodologías activas, laboratorios especializados, centro de producción y un centro experimental de ingeniería (CEI).

## 2.1.4.2. CENTRO REGIONAL DE BOCAS DEL TORO

Abre sus puertas académicas en Isla Colón, Bocas del Toro, en junio de 1979 como una extensión del Instituto Politécnico. La UTP presenta a la comunidad bocatoreña su primera Promoción en la Isla Colón en 1982, y en Changuinola en 1983. En 1983, se cierran las labores en la Isla, por falta de matrícula, y la extensión de la Isla Colón pasa a ser Centro Regional de Bocas del Toro, en Changuinola, Finca 13, El Empalme.

El 17 de agosto de 1992 se da inicio a la carrera de Técnico en Ingeniería con Especialización en Programación y Análisis de Sistema. El 7 de abril de 1995 se abrió el primer grupo de estudios de Postgrado en el Centro Regional, con el Postgrado en Alta Gerencia. En el primer semestre de 1998, inicia al primer grupo en las carreras de Licenciaturas en Ingeniería. El 10 de abril de 2006 se abre por primera vez, un grupo de maestrías en el área de Sistemas Computacionales “Informática Educativa”.

## 2.1.4.3. CENTRO REGIONAL DE CHIRIQUÍ

Inicio labores en el año de 1965 como parte de la Facultad de Ingeniería, en la Extensión Regional de David, ofreciendo la carrera de Agrimensura. De 1972 a 1974 se inician las carreras de Técnico en Edificaciones y Técnico en Electricidad. En 1975 se incorpora la carrera de Técnico en Mecánica Industrial.

En 1975 se separó de la Universidad de Panamá adoptando el nombre de Instituto Politécnico, en 1977 se separa físicamente del Centro Regional Universitario, y se traslada a las aulas del Instituto David. El 24 de noviembre de 1979 se le ubica en sus edificios propios localizados en la Urbanización Lassonde de la Ciudad de David, provincia de Chiriquí.

El Centro Regional de Chiriquí, en 1992, abre la Maestría en Ingeniería Industrial, convirtiéndose en la primera entidad de Educación Superior en ofrecer estudios de postgrado en la provincia.

## 2.1.4.4. CENTRO REGIONAL DE COCLÉ

Inicio sus actividades en abril de 1976, cuando aún eran Instituto Politécnico. Comenzó a funcionar en las instalaciones del Colegio Ángel María Herrera, de la ciudad de Penonomé. La matrícula inicial fue de 19 estudiantes en las carreras de Técnicos en Ingeniería con Especialización en Riesgo y Drenaje y Técnicos en Ingeniería con Especialización en Topografía, ambas carreras, de la Facultad de Ingeniería Civil.

En 1982, el centro se trasladó al edificio de aulas ubicado en Llano Marín, corregimiento de El Coco, el cual compartió con el Centro Regional Universitario, de la Universidad de Panamá hasta 1991. El Centro Regional de Coclé es sede del Observatorio Astronómico Nacional de Panamá, donde también encontramos la Biblioteca, la cual cuenta con una sala de estudio individual y varios salones para estudio en grupo.

Desde sus inicios ha graduado a más de 3447 estudiantes. Se imparten un total de 14 carreras, en cinco de las seis Facultades de la Universidad Tecnológica de Panamá.

## 2.1.4.5. CENTRO REGIONAL DE COLÓN

Marcó el inicio de una trascendental etapa, que es el impulso en la formación integral de profesionales exigidos por los programas de desarrollo económico y las interrelaciones que conllevan un crecimiento técnico, social y moral que demanda nuestra sociedad actual.

* Primera sede: Inició sus labores en 1973, en las instalaciones del Colegio José Guardia Vega, como una extensión de la antigua Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá. En ese entonces se inició con la carrera de Técnico de Edificaciones y Técnico en Dibujo, con una población de 39 estudiantes.
* Segunda sede: en 1976, debido a las necesidades que representaban las carreras ofrecidas en cuento a talleres, laboratorios y otras facilidades, se trasladó al Instituto Profesional y Técnico de Colón (IPTC), ubicado en el corregimiento de Cativa. Ampliándose con las carreras de Tecnología en Topografía, Materiales de Construcción y Portuaria.
* Tercera sede: en 1981 durante la fase de reversión de áreas de la antigua Zona del Canal, el Instituto Politécnico de Colon se instaló en la antigua escuela secundaria de Arco Iris (Rainbow City) sección de talleres, ubicado en el corregimiento de Cristóbal.
* Cuarta sede: en 1984, se trasladó al Centro Regional al Edificio #81 en Coco Dolo Norte, en el cual se habilitan aulas de clases, laboratorios, talleres (5) departamentos académicos y las oficinas administrativas. En ese entonces contando con mayor espacio físico, se pudo atender la creciente demanda de la población estudiantil y se pudo habilitar la Biblioteca del Centro.
* Quinta sede: en mayo 18 de 1990, se acepta la nueva asignación de los edificios #98 y #98-A, ubicados en Coco Solo Norte (Antiguo Elementary School) cedidos por el Estado. En esas infraestructuras funcionaban todos los estacionamientos de la Institución y además contaban con un Gimnasio, luego se construyó un Taller de Metal Mecánica y un Taller de Mantenimiento.
* Sexta sede (Permanente): luego de la expansión de los Puertos y la venta de los terrenos de la Universidad Tecnológica-Centro Regional de Colón en Coco Solo Norte, por parte del Estado Panameño al consorcio extranjero (EVERGREEN), fuimos reubicados a finales del año 1995, a través de la Administración de la Región Interoceánica (AIR), la cual indemnizo a la UTP, concediéndole un terreno de 10 hectáreas ubicado en el antiguo Fuerte Davis, áreas revertidas, compuestos por tres edificios de tres altos cada uno, para aulas, laboratorios, talleres, oficinas administrativas y un edifico de una planta.

## 2.1.4.6. CENTRO REGIONAL DE PANAMÁ OESTE

Comenzó a operar en noviembre de 1980 en el sector oeste de la provincia de Panamá, hoy provincia de Panamá Oeste.

En 1981, el Centro Regional de Panamá Oeste abrió sus puertas en el Instituto Profesional y Técnico de la Chorrera. En 1983, se celebró su primera graduación. En 1987 el Centro trasladó sus operaciones a la Escuela Los Pastorcitos de Fátima y en 1989, se empezaron a impartir clases en la Escuela República de Costa Rica.

Finalmente, en 1991, el Centro Regional de Panamá Oeste se ubicó en sus propios terrenos con sus propias instalaciones, hasta lograr en 1995 la inauguración de los edificios que actualmente ocupa.

## 2.1.4.7. CENTRO REGIONAL DE VERAGUAS

Inicia sus labores en el año 1970, como una extensión de la Facultad de ingeniería de la Universidad de Panamá; en las aulas de la Escuela Normal Juan Demóstenes Arosemena. El Centro Regional de Veraguas se inició con la Carrera de Técnico en Topografía; ya para el año de 1978 se da inicio al primer año de la Licenciatura en Ingeniería Civil. La oferta académica fue aumentando debido a la creciente demanda del sector estudiantil y a las necesidades de desarrollo de la región. Para el año de 1981, el Centro Regional contaba con ocho carreras a nivel de Técnicos en Ingeniería y primer y segundo año de Licenciatura en Ingeniería.

En el año de 1975, ya como Instituto Politécnico, se trasladó a los edificios recién construidos para el Centro Regional Universitario de la Universidad de Panamá. A partir de entonces las facilidades físicas mejoraron, pro con el aumento de la cantidad de estudiantes matriculados, nuevamente surge el problema de falta de espacio físico.

En el ano de 1985 se obtiene a través del Consejo Provincial de Coordinación, un lote de terreno de aproximadamente 15 hectáreas que albergan la sede definitiva de la Universidad Tecnológica de Panamá en Veraguas.

## 2.1.5 CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), orienta gran parte de sus esfuerzos al desarrollo de investigaciones científicas, las cuales representan un potencial para responder a las necesidades de la sociedad panameña.

Los Centros de Investigación son puntuales de la investigación en la UTP marcando hitos, señalando derroteros y sirviendo a la comunidad a través de sus múltiples servicios.

## 2.1.5.1. CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA (CEI)

En 1957 surgió dentro de la Universidad de Panamá, el Laboratorio de Ensayo de Materiales y Asfaltos, como unidad investigativa brindando servicios a un país que crecía en construcciones de todo tipo y que requería contar con un sitio confiable para la realización de pruebas especializadas. Con el transcurso de los años y el permanente crecimiento de la industria de la construcción se dio inicio a la creación de otros laboratorios. Actualmente, cuenta con seis (6) laboratorios que abarcan áreas multidisciplinarias de la ingeniería y las ciencias aplicadas, bajo la conducción del Centro Experimental de Ingeniería (CEI).

## 2.1.5.1.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CEI

* Caracterización Fisicoquímica de Suelos Expansivos en La Chorrera

Esta investigación presenta la caracterización química y física de suelos expansivos de la región de Panamá Oeste, mediante la determinación de parámetros importantes como: sulfatos, cloruros, materia orgánica, pH, resistividad, intercambio catiónico, salinidad, sólidos totales disuelto (TDS), conductividad, succión total y superficie específica del suelo; estos dos últimos procedimientos implementados por primera vez en el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales.

* Uso de Sitios de Exposición Atmosférica, Sherman

La Universidad Tecnológica de Panamá cuenta con tres estaciones ubicadas en el Fuerte Sherman, Costa Abajo de Colón, las cuales son: Tierra Adentro, Costera y Rompe Olas; y una en la extensión Universitaria de Tocumen, provincia de Panamá. Cada una de ellas cuenta con características naturales particulares que permiten la realización de estudios para evaluar el comportamiento de diversos materiales en ambientes corrosivos agresivos.

* Humedales Artificiales

Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con las normas ambientales vigentes, para realizar descargas en la Laguna de Chiriquí, especialmente de viviendas situadas a orillas de la misma. Para este tratamiento será utilizado un sistema de humedales artificiales.

* Electrólisis de Salmuera

La disponibilidad de agua potable a poblaciones rurales es muy insegura. La Electrólisis de Salmuera, es una buena alternativa; ya que este método además de ser de bajo costo de mantenimiento y operación, requiere como materia prima sal de cocina, o agua de mar; la cual es disponible en cualquier sitio de una u otra forma para producir hipoclorito de sodio, generado por la electrólisis.

## 2.1.5.2. CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS E HIDROTÉCNICAS (CIHH)}

Siendo la Universidad pionera en el abordaje de temas de carácter nacional nació la inquietud dentro del claustro, de investigar sobre los recursos hídricos en el país, ya que es el elemento indispensable para la vida humana y fundamental para el funcionamiento de uno de nuestros bienes más preciados, el Canal de Panamá. Así nació en octubre de 1980 el Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH), dedicándose a la investigación de todo lo relacionado a los recursos hídricos y el medio ambiente.

## 2.1.5.2.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Actualmente sigue tres líneas de investigación: el estudio del ciclo del agua y del carbono, el manejo integrado de cuencas y la innovación en el aprendizaje de las ciencias. El programa de investigaciones del CIHH, desarrolla proyectos por encima del orden de los B/. 600,000.00 en fondos que provienen principalmente de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). Estas investigaciones se desarrollan mayormente en el Observatorio de Hidrología Tropical en Cerro Pelado, que es una microcuenca de aproximadamente 15 ha ubicada dentro de la Cuenca del Canal de Panamá y las cuencas de los ríos Pacora y Cabra, situadas al este de la Ciudad de aproximadamente 361 km2 y 120 km2 respectivamente.

## 2.1.5.2.1.1. LISTA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Proyecto FID2016-275​: ​"Transferencia de Tecnología High-Performance Computing, estudios de los aspectos a nivel atómico de los efectos que se producen en los materiales debido a la irradiación con láseres e iones".
2. Proyecto IDDS-15-002: “Cronología de metales pesados en sedimentos y determinación de la concentración de estos metales en agua, sedimento y tejido muscular de *Crocodylus acutus*en ambientes marino-costeros de los golfos de Chiriquí y Montijo”
3. Proyecto PAN1001: “Estudio del transporte de sedimento en una cuenca del canal de Panamá usando trazadores”
4. Proyecto FID2016-030: “Análisis de flujos de CO​2 y vapor de agua de un ecosistema de manglar en la bahía de Panamá”
5. Proyecto INF10-025: "Equipamiento de un laboratorio natural húmedo tropical con instrumentos de medición de flujo de carbono a nivel de planta y suelo para el desarrollo de investigaciones aplicadas en ecohidrología"
6. Proyecto APY-N-04-2014 "Uso de Material Detrítico de Saccharum Spontaneum l. (paja canalera) para Bioremediación del Agua Subterránea Contaminada con Nitrato".
7. REMECA - Red Mesoamericana de la Calidad de las Aguas
8. Proyecto COL06-013: “Calibración de un modelo hidrológico para la determinación de los volúmenes de agua que fluyen en un bosque tropical húmedo: Cuenca del Canal de Panamá".
9. Proyecto COL07-011: “Cuantificación del flujo de carbono a través de un bosque húmedo tropical en la cuenca del Canal de Panamá”.
10. Proyecto COL07-036: “Monitoreo del efecto que los eventos puntuales de lluvia tienen en la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento para potabilizadores en la Ciudad de Panamá”.
11. Proyecto COL08-075: “El efecto que la estación lluviosa tiene sobre los volúmenes de aguas subterráneas en la cuenca del Canal de Panamá”.
12. Proyecto COL09-005: "Validación de los algoritmos de evapotranspiración en la cuenca del Canal de Panamá con base en información de sensores remotos".
13. Proyecto UTP-FAEE: "Caracterización hidrometeorológica de los terrenos del Panamá Rainforest Discovery Center y su importancia en el desarrollo de investigaciones ambientales en el área de Gamboa".
14. Proyecto APR06-016: “Clima y Niñez: Medición de variables meteorológicas simples como experiencia motivadora para el aprendizaje de las ciencias en escuelas primarias”.
15. Proyecto APR08-005: "Medición de variables meteorológicas y su aplicación en la prevención de desastres: Experiencia motivadora para el estudio de las ciencias en escuelas de nivel medio".

## 2.1.5.3. CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIONES AGROINDUSTRIALES (CEPIA)

Fue creado el 16 de octubre de 1991, para constituirse en centro nacional de generación, validación y transferencia de tecnología agroindustrial. Desde entonces, no ha cesado en el apoyo mediante la investigación y la transferencia de tecnología, a los micro, pequeños y medianos productores y empresarios.

## 2.1.5.3.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CEPIA

* Teledetección de índice de área foliar en cultivo de arroz

El objetivo general es determinar el comportamiento del índice de área foliar en los diversos estados fenológicos del cultivo de arroz, para obtener un modelo matemático de estimación del índice de área Foliar (LAI) con parámetros estadísticos de índices de vegetación, para diferentes fases fenológicas del arroz.

* Efecto de las luces LED en cultivos de ambientes controlados

Esta investigación tiene el objetivo de determinar los efectos de luces LED mixtas en la calidad nutricional, crecimiento y desarrollo de la lechuga (Lactuca sativa L, var capitata), bajo condiciones de cámara de cultivo, en ambiente controlado, utilizando un sistema hidropónico, controles de CO2, humedad y luz artificial de distintas longitudes de onda.

* Caracterización genotípica, fenotípica y físico-química de las bacterias del ácido láctico

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un modelo de optimización para los procesos industriales en la producción de lácteos probióticos a partir de la biología molecular de las bacterias del ácido láctico responsables de la fermentación de la leche para la producción de alimentos modificados de calidad (queso, yogurt, leche fermentada) en la industria láctea del distrito de Tierras Altas, provincia de Chiriquí, República de Panamá.

* Cultivo masivo de Dunaliella Salina para la obtención de nutracéuticos

El Proyecto tiene como objetivo general, establecer los métodos y condiciones de cultivo del Alga Dunaliella Salina, para la obtención de nutracéuticos en las condiciones de temperatura, régimen de lluvias e iluminación de Panamá.

## 2.1.5.4. CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUICACIONES (CIDITIC)

Tiene sus orígenes en el Centro de Investigación, Postgrado y Extensión UTPVirtual el 9 de enero de 2003. A partir del 10 de mayo de 2010, UTPVirtual se convirtió en CIDITIC, con la misión de generar y transferir conocimiento innovador generando investigaciones de alto nivel a la comunidad nacional e internacional a través de publicaciones científicas, programas de postgrado y mecanismos de extensión que permiten colaborar en el desarrollo del país y la comunidad internacional.

## 2.1.5.4.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIDITIC

* Observatorio panameño de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

El Observatorio Panameño de las TIC`s es un proyecto de país que forma parte de la Estrategia Panamá Hub Digital. La misión del observatorio es comprender la evolución del sector TIC`s de Panamá y sus perspectivas, siendo la fuente confiable de información sobre el sector TIC de Panamá, para la formulación de políticas públicas y para la toma decisiones de inversión, en el sector privado.

* Software Educativo para la Reeducación de las dificultades en el aprendizaje que presentan los niños y niñas con dislexia (SEDI)

El Software Educativo para la Reeducación de las Dificultades en el Aprendizaje que Presentan los Niños y Niñas con Dislexia (SEDI), se desarrolló basado en un análisis de las estadísticas del Ministerio de Educación, en el cual se presenta un alto índice de alumnos reprobados en los primeros años escolares, estos problemas van aunados a la dificultad que presentan estos niños y niñas para aprender a leer y escribir. Esta dificultad en el aprendizaje de la lectoescritura es una de las causas de la dislexia.

* Portal de objetos digitales de Aprendizaje (PODA)

PODA son las siglas de “Portal de Objetos Digitales de Aprendizaje”. Este proyecto tiene como propósito, facilitar oportunidades de aprendizaje innovadoras para niños y niñas con Necesidades Educativas Especiales, favoreciendo su integración en las actividades académicas y de la vida diaria. Para tal fin, se propone la elaboración de contenidos y actividades didácticas apropiadas a las necesidades de estos estudiantes, a partir de las competencias definidas para este nivel, incorporando las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

* Kiosco informativo interactivo (KINFO-UTP)

Consiste en la instalación de terminales informativas interactivas en cada uno de los edificios del área metropolitana de la Universidad Tecnológica de Panamá. Los KINFO–UTP ofrecerán de forma fácil y rápida información sobre la ubicación física de las instalaciones como: facultades, laboratorios, aulas de clases, oficinas administrativas; entre otras informaciones.

## 2.1.5.5. CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ELÉCTRICA, MECÁNICA Y DE LA INDUSTRIA (INEMI)

Con el propósito de generar un espacio de interacción, de impulso e investigación para la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Industrial, dentro de un Centro de Investigación, se aprueba el 9 de diciembre de 2010 la creación del Centro de Investigación e Innovación Eléctrica, Mecánica y de la Industria (CINEMI). Su lanzamiento oficial fue el 16 de julio de 2011. El CINEMI cuenta con la Unidad de Ahorro Energético (UAE), el Departamento de I+D+i y el Departamento de Producción de Servicios. Adicionalmente, cuenta con dos unidades descentralizadas: el Centro de Capacitación en Energías Renovables (CECER) y el Observatorio Astronómico de Panamá.

## 2.1.5.5.1. INVESTIGACION Y DESARROLLO

* Centro de capacitaciones en energías renovables
  + Asesorías y Asistencia Técnica: Sistema fotovoltaico y sistema minihidro demostrativos para entrenamiento y capacitación, Sistema meteorológico demostrativo para capacitación y recolección de datos en la red meteorológica nacional, Sistema para el uso de energías renovables que resulte beneficioso a comunidades de difícil acceso o remotas, Prácticas profesionales de campo y tesis para estudiantes, Uso de energías renovables.
  + Investigación: Gestión social y sostenibilidad (alcance del resultado por implementación y uso de energías renovables).

## 2.1.5.6. CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA (CITT)-UTP, AGUADULCE

Fue creado en Reunión Extraordinaria No. 05-2010 de Consejo de Investigación, Postgrado y Extensión. Su misión actual es fomentar la innovación y la transferencia del conocimiento mediante la realización de investigaciones, desarrollo tecnológico y la prestación de servicios académicos, de extensión y proyección social, que impulsen el crecimiento de las actividades económicas de las provincias centrales y del país.

El sistema CITTI-UTP, cuenta para el desarrollo de sus funciones, con un Comité Técnico y la Unidad de Investigación y Transferencia de Tecnología, Unidad de Innovación y Servicios de Extensión, Unidad de Apoyo Administrativa y la Unidad de Servicios Académicos. Este sistema de gestión y estructura del CITT fue aprobado en Consejo Administrativo en reunión ordinaria No. 04 del 01 de agosto de 2017.

## ESTADÍSTICAS RELACIONADAS A LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN

## TRABAJO DE GRADUACIÓN

El Artículo 225 decreta que los estudiantes deberán someter el Trabajo de Graduación a más tardar cuatro (4) años después de haber terminado sus respectivos planes de estudio, o de lo contrario deberán repetir las asignaturas del último año para poder presentarlo.

## 2.2.1. TIPOS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

El Trabajo de Graduación deberá ser seleccionado entre las siguientes opciones:

1. Trabajo teórico: consiste de una tesis sobre una investigación inédita que concluye con un nuevo modelo o resultados sobre un tema tratado. El trabajo deberá incluir la formulación de una hipótesis, la cual debe estar acompañada del desarrollo de modelos teóricos y/o cálculos que justifiquen los resultados.
2. Trabajo Teórico-Práctico: Consiste de una tesis sobre la aplicación de los fundamentos teóricos a la solución de un problema o necesidad existente en la sociedad. El trabajo deberá incluir experiencias de laboratorio y/o cálculos que justifiquen la solución propuesta.
3. Práctica profesional: Consiste de una práctica supervisada durante un período de seis (6) meses en una empresa privada o Institución Pública, dentro o fuera del país. La Práctica Profesional requiere establecer un convenio de responsabilidades entre la Empresa, la Universidad Tecnológica de Panamá y el estudiante. Al final de la práctica, se debe presentar un informe donde se establece en forma sistemática tanto las experiencias ganadas como los aportes creativos que el graduando ha dado a la empresa.
4. Curso de Postgrado: En este caso el estudiante podrá matricular asignaturas de Postgrado en la Universidad Tecnológica, con seis (6) o más créditos en total.
5. Cursos en Universidades Extranjeras: Con esta opción el estudiante podrá matricular en una Universidad Extranjera (establecida en el exterior) seis (6) o más créditos de cursos de postgrado o nueve (9) créditos de pregrado de último nivel en el área de su especialidad y aprobados por la unidad académica correspondiente. En este caso debe existir un convenio previo de cooperación y/o intercambio entre la Universidad Tecnológica de Panamá y la Universidad Extranjera de que se trate.
6. Certificación Internacional: Consiste de un curso con un mínimo de 100 horas de clases presénciales, evaluado y certificado por un organismo certificador de reconocimiento internacional. En este caso debe existir previo acuerdo de cooperación y/o intercambio entre la Universidad Tecnológica y el Organismo certificador de que se trate. Esta opción debe incluir constancia de una certificación vigente y un trabajo final de beneficio tangible para la Universidad Tecnológica de Panamá. Lo podrán tomar estudiantes que tengan índice no menor de 1.5 cuando matriculan el Trabajo de Graduación.

## 2.2.2. REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

El consejo académico tiene como reglamento para la inscripción, asesoría y sustentación de los trabajos de graduación de Licenciatura.

1. Generalidades
   * ARTÍCULO 1: El estudiante de la Universidad Tecnológica de Panamá que aspire al Título de Licenciatura deberá inscribir, desarrollar, presentar y sustentar un Trabajo de Graduación.
   * ARTÍCULO 2: El Trabajo de Graduación podrá ser de alguno de los siguientes tipos: Trabajo Teórico, Trabajo Teórico – Práctico, Práctica Profesional.
     + Parágrafo: Como alternativa al Trabajo de Graduación podrán cursarse asignaturas de Post- Grado del área de su especialidad en la Universidad Tecnológica de Panamá, con seis (6) o más créditos en total.
   * ARTÍCULO 3: El estudiante deberá tener matriculado el Trabajo de Graduación al momento de su inscripción y al momento de la sustentación, además de los Semestres y verano durante los cuales reciba asesoría para el Trabajo de Graduación.
   * ARTÍCULO 4: El Trabajo de Graduación será inscrito en la Secretaría Académica de la Facultad, una vez haya sido aprobado por el Vice-Decano Académico en base a recomendación del Comité del Trabajo de Graduación y previa comprobación de su matrícula por el estudiante.
   * ARTÍCULO 5: El cumplimiento del Trabajo de Graduación dará derecho a seis (6) créditos en total, ya sea que el mismo esté ubicado en el último semestre o en los dos (2) últimos semestres de su Plan de Estudios.
   * ARTÍCULO 7: El Vice-Decano Académico designará según el tema del Trabajo de Graduación, a él o los Jefes de Departamento y al Profesor de la Especialidad que participarán como miembros del Comité de Trabajo de Graduación del Tema correspondiente.
   * ARTÍCULO 9: Cada Trabajo de Graduación tendrá un Asesor Oficial, quién será responsable de guiar y criticar el desarrollo del Trabajo de Graduación, así como de la revisión y aceptación del Informe Final.
   * ARTÍCULO 10: Podrá fungir como Asesor del Trabajo de Graduación, cualquier Profesor de la Universidad Tecnológica de Panamá con especialidad o experiencia en el área del tema del Trabajo de Graduación.
   * ARTÍCULO 21: Para la presentación de forma del Trabajo de Graduación, se seguirán los lineamientos básicos que establezca la Vicerrectoría Académica para tal fin.
     + Parágrafo Transitorio: Hasta tanto la Vicerrectoría Académica establezca los lineamientos básicos al respecto, se seguirá con los lineamientos de forma que se utilizan actualmente en cada Facultad.
   * ARTÍCULO 22: El Informe Final del Trabajo de Graduación, en original y dos (2) copias, será entregado sin encuadernar en las oficinas del Vice-Decano Académico de la facultad o del Director del Centro Regional según corresponda, a más tardar cuatro (4) años después de haber aprobado el estudiante la última asignatura de su respectivo Plan de Estudios.
   * ARTÍCULO 28: La Sustentación del Trabajo de Graduación será pública, salvo en caso de que el estudiante solicite o la Facultad considere que sea en privado. Se anunciará la fecha en los murales de la Facultad o Centro Regional para el conocimiento general.
     + Parágrafo: En caso de que la empresa a la cual se le realizó el Trabajo de Graduación, solicite en forma escrita que la sustentación sea en privado, la Facultad tomará la decisión que considere pertinente.
   * ARTÍCULO 29: El Tribunal Examinador podrá declarar inaceptable un Trabajo de Graduación durante las siguientes etapas:
     + Durante los 15 días hábiles establecidos para la revisión del Informa Final.
     + En el acto de Sustentación, si el estudiante no realizó las correcciones indicadas por los miembros del Tribunal Examinador.

En ambos casos, dentro de un plazo de dos (2) días hábiles a partir de la fecha en que se acordó la medida, el Tribunal Examinador remitirá al Vice-Decano Académico un informe escrito y razonado de su decisión.

El Comité del Trabajo de Graduación procederá de acuerdo a lo establecido en el Artículo 17 de este Reglamento.

* ARTÍCULO 30: La sustentación del Trabajo de Graduación por parte del graduando constará, en su primera parte, de una exposición de la materia de su Trabajo de Graduación durante un período no mayor de una (1) hora. En la segunda parte de la sustentación cada miembro del Tribunal Examinador podrá interrogar al Sustentador sobre el contenido de su trabajo. Este período de preguntas y respuestas tendrá un máximo de una (1) hora.
* ARTÍCULO 32: Las evaluaciones serán numéricas de acuerdo con el sistema de evaluación de la Universidad Tecnológica de Panamá y la nota final (A, B, C, D o F) será la correspondiente al promedio ponderado de las evaluaciones numéricas.
  + Parágrafo: En el caso de que el Trabajo de Graduación (Teórico o Teórico Práctico) haya sido realizado por más de un (1) estudiante cada uno de ellos recibirá una calificación individual.

1. Trabajo de Graduación Teórico-Teórico Práctico

* ARTÍCULO 37: Para efectos de este Reglamento en lo sucesivo al Trabajo de Graduación Teórico o Teórico Práctico se le denominará Tesis.
* ARTÍCULO 38: Se entiende por: Trabajo de Graduación Teórico aquel que desarrolla conceptos puramente teóricos relacionados con el tema. Y Trabajo de Graduación Teórico-Práctico aquel que además de desarrollar aspectos teóricos aplica éstos a la solución de problemas reales y al desarrollo de experimentos.
* ARTÍCULO 40: La Tesis será preferiblemente obra de un sólo estudiante, pero por razones especiales se permitirán más de un (1) estudiante en una misma Tesis.
* ARTÍCULO 41: El tema de Tesis no podrá versar sobre materia igual o específica que haya sido objeto de otra Tesis, salvo causa comprobada que amerite una nueva investigación en la que se harán aportes originales e independientes de los alcanzados en el trabajo predecesor.
* ARTÍCULO 42: Para lograr el objetivo del Artículo anterior cada Facultad deberá elaborar una lista de los temas de Tesis realizados o en proceso de desarrollo para conocimiento de los estudiantes.
* ARTÍCULO 43: El estudiante deberá someter a consideración del Vice-Decano Académico su propuesta del Plan para el desarrollo del tema de la Tesis, quien la trasladará al Comité del Trabajo de Graduación para su evaluación.
* ARTÍCULO 44: Para la aprobación de la propuesta se consideran los siguientes aspectos:
  + Adecuación del tema de Tesis a la especialidad y al nivel académico y profesional del título al que aspira el estudiante.
  + Originalidad del tema.
  + Viabilidad y disponibilidad de los recursos para la ejecución del trabajo propuesto.
  + Objetivos, metodología y detalles del plan de trabajo.
* ARTÍCULO 45: Un tema de Tesis debidamente aprobado por el Vice-Decano Académico, será de exclusividad de su proponente por un período de hasta dos (2) años calendarios desde el momento de su inscripción.
  + Parágrafo: El Decano podrá otorgar prórroga de hasta seis (6) meses.
* ARTÍCULO 46: El estudiante podrá solicitar al Vice-Decano Académico el cambio o cancelación de su tema de Tesis bajo alguna de las siguientes situaciones:
  + Si faltando seis (6) meses o menos para agotarse el período de dos (2) años establecidos en el Artículo anterior, el estudiante considera que no desea continuar dicho tema de Tesis.
  + Si existen dificultades debidamente comprobadas para continuar con su tema de Tesis.
  + Si desea optar por otro tipo o alternativa al Trabajo de Graduación.
* ARTÍCULO 47: Durante la labor de asesoría el Profesor Asesor podrá rechazar parcial o totalmente la Tesis si comprueba que:
  + El estudiante no es el autor del Trabajo por él presentado, o
  + Que la estructura formal, general o en detalle es sustancialmente igual a la de una obra de otro autor, o
  + Cuando la Tesis se integre en grado considerable de citas o de párrafos de Obras ajenas, se indique o no la fuente respectiva.

1. Práctica Profesional como trabajo de Graduación
   * ARTÍCULO 48: La Práctica Profesional como Trabajo de Graduación, es toda labor creadora y sistemática que el graduando realice dentro de una Empresa o Institución Pública o Privada, debidamente supervisada y de acuerdo a un programa de trabajo previamente aprobado por la Facultad.
     + En esta práctica el graduando deberá desarrollar trabajos con aplicaciones de los conocimientos de su carrera de licenciatura, a un nivel lo suficientemente complejo para que pueda demostrar su capacidad y desenvolvimiento como profesional.
   * ARTÍCULO 49: La realización de la Práctica Profesional tiene los siguientes objetivos:
     + Proporcionar al graduando la facilidad de adquirir experiencia profesional.
     + Aplicar los conocimientos adquiridos por parte del estudiante durante la carrera en un ambiente real, no hipotético.
     + Dar a conocer a nuestros graduandos en las empresas.
   * ARTÍCULO 50: La Práctica Profesional tendrá una duración de seis (6) meses calendarios, con una dedicación a tiempo completo para un tiempo total no menor de 130 días hábiles de 8 horas de trabajo diario (o su equivalente).
   * ARTÍCULO 51: La Práctica Profesional se realizará individualmente.
   * ARTÍCULO 52: Para realizar la Práctica Profesional, el candidato deberá preferiblemente haber aprobado todas las asignaturas de su Plan de Estudios y tener un índice académico acumulativo no menor de 1.00.
   * ARTÍCULO 53: El estudiante dirigirá una solicitud al Vice-Decano Académico de la Facultad, con una explicación y un programa de la práctica que desea realizar, quien la trasladará al Comité del Trabajo de Graduación para su evaluación. Este programa deberá contemplar los siguientes aspectos:
     + Nombre y ubicación de la empresa o entidad donde se desea realizar la práctica, con una explicación de la producción o servicios y la operación de la misma.
     + Descripción del puesto de trabajo a ocupar, indicando los nombres y títulos de sus posibles supervisores y jefes inmediatos.
     + Descripción de las actividades a realizar (Diseños, Instalaciones, Mantenimiento, Estudios Operaciones, etc.), el grado de participación del estudiante en las mismas y el cronograma de ejecución de dichas actividades.
   * ARTÍCULO 54: El estudiante deberá entregar conjuntamente con la solicitud, una nota de aceptación por parte de la empresa o entidad, en donde se acepten las condiciones exigidas en este Reglamento para el desarrollo de la Práctica Profesional.
   * ARTÍCULO 55: Una vez aceptada la solicitud del graduando por parte del Vice-Decano Académico, se procederá a la confección del Convenio para la realización de la Práctica Profesional, el cual deberá ser firmado por el Rector, el Representante de la Empresa, el Decano respectivo y el Graduando.
   * ARTÍCULO 56: El Convenio al cual se refiere el Artículo anterior, deberá incluir entre otras cosas los siguientes aspectos:
     + Las responsabilidades de la Facultad en el Control y Asesoría Académica del estudiante.
     + Las responsabilidades de la Empresa o Institución respecto a las facilidades para el cumplimiento del Plan de Trabajo y la Supervisión correspondiente.
     + La responsabilidad del Estudiante de cumplir con las normas de trabajo de la Empresa o Institución, y de mantener vigente una Póliza de Seguro contra accidentes.
   * ARTÍCULO 57: La Empresa o Institución designará un Profesional idóneo para supervisar la labor del graduando. El Supervisor realizará una evaluación mensual del trabajo en formato que la Facultad proporcionará para tales efectos.
   * ARTÍCULO 58: El estudiante preparará un informe mensual del desarrollo de su Práctica, el cual deberá entregar al Asesor dentro de los 15 días posteriores al final del período mensual correspondiente, junto con la evaluación del supervisor.
   * ARTÍCULO 59: El graduando deberá culminar su práctica en la Empresa o Institución en el período señalado en el convenio; de no ser así por cualquier circunstancia adversa, tendrá que presentar un informe escrito al Vice-Decano Académico, con las recomendaciones del Profesor Asesor respecto a la modificación del Plan de Trabajo.
   * ARTÍCULO 60: El estudiante deberá entregar el informe final de la Práctica Profesional para la revisión del Tribunal Examinador, a más tardar 6 meses después de haber terminado la Práctica en la Empresa o Institución.

## TRABAJOS RELACIONADOS

Como trabajo se conoce al conjunto de actividades que son realizadas con el objetivo de alcanzar una meta, solucionar un problema o producir bienes o servicios para atender una necesidad, para mayor información y mayor eficiencia en nuestro sistema, se ha realizado búsquedas de algunos temas con relación al sistema que se presentan a continuación.

## 2.3.1. SISTEMA DE REGISTRO, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE TESIS CASO: BIBLIOTECA CENTRAL

Este proyecto refleja el desarrollo del Sistema de Registro, Seguimiento y Control de Tesis para la Biblioteca Central de la UMSA, con el fin de mejorar el manejo de la información de las Tesis, de manera eficiente.

La Biblioteca Central de la Universidad Mayor de San Andrés brinda el servicio de préstamo de libros, de periódicos que es la sección de hemeroteca, mapas y folletos de años anteriores y otros a la comunidad Universitaria, Docentes y Público en General. Otro servicio prestado a la comunidad universitaria es la recepción de las Tesis de los estudiantes egresados y profesionales de Postgrado. Teniendo que atender a los estudiantes para la entrega de los certificados para cumplir con los requisitos necesarios del estudiante.

Con el paso de los años son más estudiantes que salen egresados de las diferentes carreras de Pregrado y de Postgrado que cuenta la Universidad Mayor de San Andrés, y guardar la información se hace más complicado acorde al crecimiento de los datos.

Este proyecto fue desarrollado como una manera de darle solución a las fallas que se presentaban al cumplir con las funciones en forma manual en el registro de la tesis que se procesan en la Biblioteca Central de la Universidad Mayor de San Andrés, cuyo problema se originó de la observación directa de las tareas y actividades que se cumplen. Lo más importante para automatizar los registros del formulario de los certificados emitidos a los interesados, facilitando el uso de la información de manera más eficiente y confiable, optimizando el tiempo invertido en el proceso del llenado de los certificados de entrega de las Tesis.

El sistema se implementó satisfactoriamente en la Biblioteca Central, utilizando metodologías orientadas a objetos para modelar el sistema, de lo cual, se identificó el medio, los actores y casos de uso para su debida implementación. Se trabajó por medios de módulos para impresión de certificados de tesis, búsqueda de tesis, obtener reportes según la petición del usuario, reportes estadísticos de las tesis ingresadas por facultad. Es un sistema con interfaz sencilla y amigable manejado por medio de la tecnología AJAX para facilitar el llenado de los certificados seleccionando las carreras según por las facultades que cuenta la UMSA.

## 2.3.2. ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LAS TUTORÍAS DE TESIS PARA LAS DIRECCIONES DE CARRERA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA

Las Direcciones de carrera de la Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemática son las entidades encargadas de controlar y verificar el proceso de tutorías que realizan los docentes, en la actualidad llevan a cabo estos procesos en forma manual, por lo que se debe automatizar, a través de un sistema informático que cumpla con los requerimientos de cada Dirección de carrera.

Este sistema permite que las entidades lleven a cabo el control de asignación de temas, director y lectores de tesis, para que, de esta manera se logre una distribución equitativa a todos los docentes, permitiendo así controlar el avance, fechas de entrega y fases de cada una de las tesis.

El sistema ayuda a dar un seguimiento a las asignaciones de docentes como tutores a los proyectos para que de este modo esta distribución de trabajo sea equilibrada entre todo el personal docente de la Facultad. Además, facilita el manejo de la información para que se tenga un control y no exista redundancia de proyectos de tesis y a su vez el registro permita dar uso a los diferentes sistemas ya desarrollados. También facilita el momento de la designación de tutores y revisores para un nuevo proyecto.

## 2.3.3. SISTEMA INFORMÁTICO DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE TESIS PARA LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA FISI (FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA) - UNAP (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA)

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI), es parte componente de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), creada para la formación profesional humanista e integral, con calidad y excelencia en el campo de la Ingeniería de Sistemas e Informática, con énfasis en lo social para contribuir al desarrollo sustentable de la Amazonia y el mundo.

La Dirección de Investigación de la FISI-UNAP desarrolla actividades de Investigación científica y tecnológica y de proyección inter facultades o de alcance regional, nacional e internacional.

Se desarrolló un sistema Web de registro y seguimiento de proyectos de tesis, esto como solución a la necesidad del usuario que necesita consultar información detallada de los temas de tesis que están en proceso, quienes los están desarrollando, en qué etapa del proceso se encuentra, cuanto tiempo le falta para culminar su anteproyecto, si le falta asesor o jurado, entre otros. Para el proceso de desarrollo se empleó la metodología RUP (Proceso Unificado de Rational), tomando como lenguaje de modelado la notación de Unifed Modeling Languaje (UML) en base al software de modelado Rational Rose 2007. Para la implementación del sistema se empleó .Net 2010 como plataforma de desarrollo y c# como lenguaje de programación con el soporte del gestor de base de datos SQLSERVER 2008. Con este sistema se obtiene una mayor eficiencia a los procesos tradicionales del control de temas de tesis, debido a que se tiene acceso en forma inmediata a la información actualizada.

Este sistema minimiza el tiempo que demora hacer el seguimiento a os temas de tesis, debido a que ahora se puede tener acceso de forma inmediata a la información actualizada.

## ANGULAR JS

AngularJs es probablemente uno de los frameworks de JavaScript, del lado del cliente, más populares disponibles en la actualidad. Se inició originalmente como un proyecto de google, pero que ha pasado a ser un framework de código abierto cuyo objetivo principal es la simplificación. Se destaca en la creación de aplicaciones web dinámicas de una sola página (SPA) y es compatible con la estructura de programación Modelo-Vista-Controlador (MVC).

AngularJs está completamente basado en HTML y JavaScript, por lo que no es necesario aplicar otra sintaxis o idioma. Este cambia el HTML estático a HTML dinámico. Amplía la capacidad del HTML al agregar atributos y componentes incorporados y también brinda la capacidad de crear atributos personalizados mediante JavaScript simple.

Aborda el problema de crear aplicaciones web dinámicas, lo que permite al desarrollador ampliar la funcionalidad de HTML al otorgarles la capacidad de crear nuevas construcciones con las conocidas directivas de AngularJs (que no son más que elementos DOM que le dice al compilador HTML de AngularJs que adjunte un comportamiento especifico a este elemento)

## 2.4.1. CARACTERISTICAS DE ANGULAR JS

Angular tiene las siguientes características claves que lo convierten en uno de los frameworks poderosos en el mercado.

1. **MVC** – Este framework se basa en el famoso concepto de MVC (Modelo-Vista-Controlador). Este patrón se basa en dividir la capa de lógica de negocios, la capa de datos y la capa de presentación en secciones separadas. La división en diferentes secciones se realiza para que cada una pueda ser manejada más fácilmente.
2. **Enlace de modelo de datos** – No es necesario escribir un código especial para vincular datos a los controles HTML. Esto se puede hacer mediante AngularJs simplemente agregando algunos fragmentos de código.
3. **Menos escritura de código** – Para lleva a cabo la manipulación del DOM, es necesaria una gran cantidad de código a la hora de diseñar cualquier aplicación. Pero AngularJs permite esta manipulación con mucha menos cantidad de código.
4. **Pruebas unitarias listas**: los diseñadores de Google no solo desarrollaron Angular, sino que también desarrollaron un marco de prueba llamado "Karma" que ayuda a diseñar pruebas unitarias para aplicaciones AngularJS.

## 2.4.2. ARTEFACTOS

Se destacan una serie de elementos y componentes que son las bases de toda aplicación construida con este framework. Elementos que se encontrarán a lo largo de los códigos Javascript y HTML del proyecto

## 2.4.2.1. MÓDULOS

Los módulos especifican de forma declarativa cómo se debe arrancar una aplicación. Este se puede representar como el contenedor de las diferentes partes de la aplicación.; es una colección de proveedores, servicios, directivas y opcionalmente configuraciones que ejecuta los bloques que se aplican a la aplicación durante el proceso de arranque.

En la utilización de módulos se pueden obtener algunas ventajas como:

* El proceso declarativo es más fácil de entender.
* Se puede empaquetar el código como módulos reutilizables.
* Los módulos se pueden cargar en cualquier orden (o incluso en paralelo) porque los módulos demoran la ejecución.
* Las pruebas unitarias solo tienen que cargar los módulos relevantes, lo que las mantiene rápidas.

Se recomienda considerar lo siguiente para modular en AngularJS:

* Un módulo por cada funcionalidad
* Un módulo para cada componente reutilizable
* Un módulo a nivel de la aplicación que depende de los módulos anteriores y que contenga cualquier código de inicialización

## 2.4.2.2. CONTROLADORES

Controlan el flujo de datos de una aplicación. Son objetos de JavaScript, creados por un constructor de objetos y en el HTML, mediante la directiva ng-controller, se define el alcance del controlador. De esta forma se tiene un ámbito acotado en el HTML en el que actuará dicho controlador, con las funcionalidades declaradas en él mediante el objeto JavaScript.

En general, un controlador no debe tratar de hacer demasiado, este solo debe contener la lógica de negocios necesaria para una sola vista. Y u forma más común de mantener a los controladores delgados es encapsular el trabajo que no pertenece a los controladores en los servicios y luego usar estos servicios en los Controladores a través de la inyección de dependencia.

## 2.4.2.3. DIRECTIVAS

Son el primer recurso de AngularJs para la manipulación e interacción con el HTML, y siempre que sea posible se deben hacer usos de ellas para gestionar los cambios.

Las directivas son marcadores en los elementos del DOM (como un atributo, nombre de elemento, comentario o clase CSS) que le dicen al compilador HTML de AngularJs ($compile) que adjunte un comportamiento específico a ese elemento DOM (por ejemplo, a través de detectores de eventos), o Incluso para transformar el elemento DOM y sus hijos.

Permite a los desarrolladores crear sus propios componentes visuales, encapsulando su comportamiento y la parte lógica de estos componentes.

## 2.4.2.4. SERVICIOS

Son objetos sustituibles conectados entre sí y utilizados en los controladores a través de la inyección de dependencias. Se utilizan para organizar y distribuir código reutilizable a lo largo de la aplicación. Cabe mencionar que los servicios de AngularJs solamente son instanciados cuando un componente de la aplicación depende de él (lo que en programación se conoce como “Lazy Instance”). Además de esto todos los componentes que dependan de un servicio mismo son referenciados a una misma instancia de este.

El core de AngularJs provee una variedad de servicios ya disponibles dentro de su framework los cuales están disponibles para el programador y siempre van precedidos por el carácter “$” en su nombre. Algunos de estos servicios son:

1. $http: Es una función que toma un solo argumento, un objeto de configuración, que se utiliza para generar una solicitud HTTP y devuelve una promesa que se resuelve (solicitud exitosa) o se rechaza (solicitud de falla) con un objeto de respuesta.
2. $window: Es el servicio que hace referencia al objeto de la ventana del navegador.
3. $timeout: Servicio que encapsula la llamada a window.timeout. Es básicamente una promesa que se resolverá una vez pasado el tiempo especificado y la función, si se indica una en la llamada al servicio, es ejecutada.
4. $animate: Servicio que proporciona una seria se métodos para dar soporte a las animaciones del DOM que responden a ciertas acciones. Se utiliza junto con la directiva ngAnimate para habilitar las animaciones.
5. $log: Sencillo servicio de registro. La implementación predeterminada escribe de forma segura el mensaje en la consola del navegador (si está presente). El propósito principal de este servicio es simplificar la depuración y la solución de problemas.

## 2.4.2.5. FILTROS

Son herramientas que ayudan al formateo de la data para mostrarla al usuario, sin necesariamente modificar su valor. Pueden ser usados en las vistas, controladores, servicios o directivas personalizadas.

AngularJs viene con una colección de filtros incorporados:

1. Filter: selecciona un subconjunto de elementos de una lista y lo devuelve como una nueva lista.
2. Currency: formatea un número como moneda (es decir, $ 1,234.56). Cuando no se proporciona un símbolo de moneda, se utiliza el símbolo predeterminado para la configuración regional actual.
3. Number: formatea un número como texto, pudiendo indicarle cantidad de decimales.
4. Date: formatea un objeto tipo date a un texto según el formado indicado (DD/MM/YY, FullDate, etc).
5. Json: permite convertir un objeto JavaScript en una cadena JSON.
6. Lowercase: muestra una cadena de caracteres en minúscula.
7. Uppercase: muestra una cadena de caracteres en mayúscula.
8. LimitTo: Limita la cantidad de elementos a mostrar de un arreglo, indicando la cantidad a mostrar. La cantidad a mostrar puede ser contada desde el inicio o el final del arreglo.
9. OrderBy: Devuelve una matriz que contiene los elementos de una colección, ordenados por un comparador basado en los valores calculados de la expresión indicada.

## 2.4.3. ANGULAR Y EL MODELO MVC

AngularJs utiliza la estructura del diagrama Modelo-Vista-Controlador de la siguiente manera:

* Controlador: Representa la capa del sistema en donde se encuentra lógica de la aplicación y sobre todo las llamadas "Factorías" y "Servicios" para mover datos contra los servidores o la memoria local en HTML5, responde a las acciones del usuario y realiza interacciones con los objetos del modelo de datos; recibe la entrada, la valida y luego realiza las operaciones del negocio que modifican el estado del modelo de datos.
* Vistas: se utilizan para representar la capa de presentación o interfaz que se proporciona a los usuarios finales, es decir, todo aquello que el usuario puede ver en la pantalla e interactuar.
* Modelo: representa la estructura de datos de la aplicación y es el responsable de la gestión de estos datos. El modelo responde a la solicitud del usuario a través de la vista y a las instrucciones del controlador para actualizarse.

La distribución de esta estructura y artefactos antes mencionados dentro de la estructura MVC es la siguiente:

* Controladores: se incluyen las factorías y servicios de lógica de negocios.
* Vistas: se incluyen los trozos de HTML, las directivas y filtros.
* Modelo de la vista: incluye el scope o ámbito de datos.
* Módulos: encapsulan la aplicación, las configuraciones y dependencias

AngularJs bajo otra perspectiva, que facilite entender algunos conceptos y prácticas habituales en el desarrollo, se puede dividir el panorama del framework en tres áreas:

* Parte del HTML: es la parte declarativa, con las vistas, así como las directivas y filtros, tanto los provee AngularJs, como los personalizados creados por el programador o las dependencias de terceros desarrolladores.
* Parte Javascript puro: son los controladores, factorías y servicios.
* Scope: es el modelo de AngularJs que comunica la parte HTML con la parte JavaScript.

# III ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

## 3.1. MODELO Y ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE TEMAS PARA TRABAJOS DE GRADUACIÓN

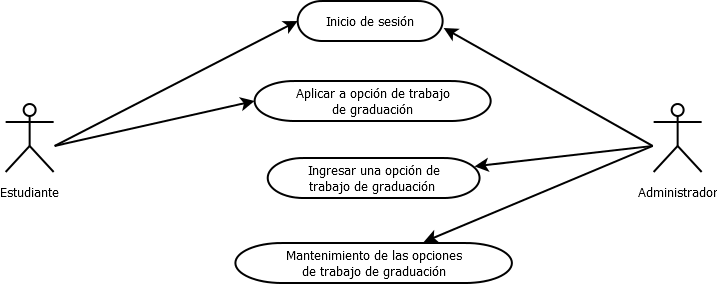
## 3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

## 3.3. DIAGRAMA Y ESPECIFICACIONES DE LOS CASOS DE USOS PRIORITARIOS

## 3.3.1 DIAGRAMA DE LOS CASOS DE USO

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde un punto de vista del usuario. Los diagramas de caso de uso modelan la funcionalidad del sistema usando actores y casos de uso. Los casos de usos son servicios o funciones provistas por el sistema para sus usuarios.

## 3.3.1.1 DIAGRAMA GENERAL



A continuación, se presentan las funciones que esperamos que acojan los usuarios del sistema, para garantizar su adecuado desempeño. Estas funciones han sido descritas según el rol actualmente del estudiante y el administrador:

## 3.3.2. CASO DE USO INICIO DE SESIÓN

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CU-001** | | | **Inicio de sesión** | |
| **Objetivos asociados** | | | Lograr la identificación y autenticación de usuario dispuesto a ingresar en el sitio | |
| **Descripción** | | | El usuario deberá ingresar su identificación y contraseña para acceder a la pantalla principal del sitio | |
| **ACTOR(ES)** | | | | |
| **Nombre** | | **Descripción** | | |
| Usuario del sistema | |  | | |
| **Precondición** | | | Usuario previamente registrado en la UTP.  Haber accedido a la dirección del sitio. | |
| **FLUJO BASICO** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| 1 | Sistema | Mostrar los campos para ingresar la identificación del usuario y su contraseña.  Debe mostrar el título “Bienvenidos” y los campos:   * **Identificación**: Número de identificación del usuario, cédula o pasaporte * **Contraseña**: Permite ingresar la contraseña. Este campo debe estar enmascarado. * Ambos campos deberán ser obligatorios. En caso de que no se ingrese uno de los campos, se debe desplegar el mensaje de error “El campo NOMBRE DEL CAMPO es requerido” debajo del campo no ingresado. * Debe mostrar la opción “Iniciar sesión”   (Imagen 1) | |  |
| 2 | Usuario del sistema | Ingresa los datos de identificación y contraseña y selecciona la opción “Iniciar Sesión” | |  |
| 3 | Sistema | Validar Identificación y contraseña ingresadas.   * Validar que la identificación y contraseña existen en base de datos. * Validar el rol del usuario. | | **E1**  **E2** |
| 4 | Sistema | se muestra la “vista de estudiantes” del sitio | | **A1** |
| 5 | Fin del caso de uso. | | |  |
| **FLUJOS ALTERNOS** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **A1 – Se identifica que el rol del usuario ingresado es Asesor** | | | | |
| 1 | Sistema | Se muestra la “vista de asesor” del sitio | |  |
| 2 | Fin del caso de uso | | |  |
| **FLUJOS DE EXCEPCIÓN** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **E1 – El sistema detecta que la identificación o contraseña no son válidos** | | | | |
| 1 | Sistema | Se muestra una notificación de error con el mensaje “Usuario no encontrado” | |  |
| 2 | Se retorna al paso 2 del flujo básico | | |  |
|  | | | | |
| **Post-condición** | | | El usuario ingresa y visualiza las opciones disponibles para su rol. | |

## 3.3.3. CASO DE USO APLICAR A OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CU-002** | | | **APLICAR A OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN** | | |
| **Objetivos asociados** | | | Lograr que el usuario estudiante aplique a una de las opciones de trabajo de graduación | | |
| **Descripción** | | | El usuario estudiante podrá realizar una búsqueda mediante filtros de las opciones de trabajos de graduación registradas en el sistema y aplicar a las que desee. | | |
| **ACTOR(ES)** | | | | | |
| **Nombre** | | **Descripción** | | | |
| Usuario del sistema | |  | | | |
| **Precondición** | | | | Haber iniciado sesión con un usuario válido que tenga el rol de estudiante. | |
| **FLUJO BASICO** | | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| 1 | Sistema | El sistema muestra la pantalla principal de la vista de estudiantes.  Se añade a la cabecera, en la parte superior derecha el nombre del usuario que ha ingresado junto a la opción “cerrar sesión”. (Imagen 1)  Se muestra en la pantalla el título “Busca tu opción de trabajo de graduación” y debajo las opciones:   * **Tipo de trabajo**: Campo desplegable que mostrará el catálogo de tipos de trabajos de graduación y añadida la opción “todos”. * **Facultad**: Campo desplegable que mostrará el catálogo de facultades y añadida la opción “todos”. * **Centro regional:** Campo desplegable que mostrará el catálogo de Centros regionales y añadida la opción “todos”.   Estos tres campos serán requeridos para la búsqueda y de no haber seleccionado alguno de estos se mostrará un mensaje de error indicando “El campo “CAMPO” es requerido.” Debajo del campo faltante en donde CAMPO es el nombre del campo faltante. La opción por defecto para estos campos debe ser “Seleccionar”.   * **Palabras claves:** Campo de texto libre no requerido para la búsqueda.   Se debe mostrar la opción “Buscar opciones” que una vez llenado los campos anteriores realizará la búsqueda de las opciones de trabajos de graduación.  (Imagen 2) | | |  |
| 2 | Usuario del sistema | El usuario completa los campos y selecciona la opción “Buscar Opciones”. | | | **A1** |
| 3 | Sistema | El sistema realiza la búsqueda en la base de datos de todos las opciones a trabajo de graduación que concuerden con los campos seleccionados por el usuario | | |  |
| 4 | Sistema | El sistema muestra las opciones de trabajos de graduación resultantes de la búsqueda, ordenadas de la más reciente a la más antigua, en una tabla debajo de las opciones de búsqueda:  Mostrar el título “Resultados de la búsqueda”  Mostrar el sub-título “La búsqueda ha dado # resultado/s, en donde # es la cantidad de resultados retornados.  Mostrar tabla de resultados de las opciones de trabajos de graduación resultantes de la búsqueda.  Tabla de una sola columna en donde cada fila debe tener los datos:   * **Título:** Título de la opción de trabajo de graduación. * **Asesor:** Profesor o investigador dueño de la opción de trabajo de graduación.   Los resultados de la tabla deberán mostrarse divididos en páginas, mostrando no más de 5 resultados por página.  (Imagen 3)  En caso de que la búsqueda no arroje resultados solamente se deberán observar el título y el sub-título. | | |  |
| 5 | Usuario del sistema | El usuario selecciona una de las opciones de trabajo de graduación. | | | **A1** |
| 6 | Sistema | El sistema levanta un modal en donde se presenta de forma detallada la información de la opción de trabajo de graduación seleccionado, mostrando los datos:   * **Título:** El título del trabajo de graduación se presenta como el título del modal. * **Centro regional** * **Asesor** * **Facultad** * **Tipo de trabajo** * **Cantidad de estudiantes** * **Perfil estudiantil:** Mostrar la facultad y carrera que se desean para cada estudiante requerido en la opción de trabajo. * **Descripción**   Todos estos campos se mostrarán como textos planos no editables.  Se mostrará las opciones “Cancelar” y “Contactar asesor” | | |  |
| 7 | Usuario del sistema | Selecciona la opción “Contactar asesor” | | | **A2** |
| 8 | Sistema | El sistema deberá cerrar el modal de datos de la opción de trabajo de graduación y abrirá el modal de contacto con el asesor.   * **Título:** El título del modal será Contactando a: ASESOR, donde ASESOR es el nombre del asesor que agregó esa opción de trabajo de graduación. * **Correo electrónico:** Campo de texto de formato correo. * **Asunto:** Campo de texto no editable con formato “Aplicación: titulo\_del\_trabajo” en donde titulo\_del\_trabajo es el título de la opción de trabajo de graduación seleccionada. * **Mensaje:** área de texto sin formato.   Los campos de “título” y “mensaje” deben ser requeridos.  Se debe mostrar las opciones “Cancelar” y “Enviar” | | |  |
| 9 | Usuario del sistema | Completa los campos requeridos y selecciona la opción “Enviar” | | | **A2** |
| 10 | Sistema | El sistema enviará un correo al asesor del trabajo seleccionado con el formato de acuerdo a la plantilla de correo (Imagen 4) y cerrará el modal de contacto al asesor.  Se regresa al paso 4. | | |  |
| **FLUJOS ALTERNOS** | | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **A1 – El usuario selecciona la opción “cerrar sesión”.** | | | | | |
| 1 | Sistema | El sistema procede a cerrar la sesión del usuario y retornar a la página inicial de inicio de sesión del sitio | | |  |
| 2 | Fin del caso de uso | | | |  |
| **A2 – El usuario selecciona la opción “cancelar”.** | | | | | |
| 1 | Sistema | El sistema procede a cerrar el modal activo | | |  |
| 2 | Retorna al paso 4 del flujo básico | | | |  |

## 3.3.4. CASO DE USO INGRESAR UNA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CU-003** | | | **INGRESAR UNA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN** | |
| **Objetivos asociados** | | | Lograr que el usuario proponente publique en el sitio una opción de trabajo de graduación | |
| **Descripción** | | | El usuario proponente podrá ingresar en el sistema nuevas opciones de trabajo de graduación | |
| **ACTOR(ES)** | | | | |
| **Nombre** | | **Descripción** | | |
| Usuario del sistema | |  | | |
| **Precondición** | | | Haber iniciado sesión con un usuario válido que tenga el rol de proponente. | |
| **FLUJO BASICO** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| 1 | Sistema | El sistema muestra la pantalla principal de la vista de estudiantes.  Se añade a la cabecera, en la parte superior derecha el nombre del usuario que ha ingresado junto a la opción “cerrar sesión”. (Imagen 1)  Se muestra el título “Administrar opciones de trabajo de graduación”, y debajo se mostrará un menú vertical, del lado izquierdo de la pantalla, con las opciones:   * **Mis opciones de trabajos de graduación:** Esta opción deberá ser la opción por defecto de esta página y mostrará la vista detallada en el CU-004. * **Agregar opción de trabajo de graduación** | |  |
| 2 | Usuario del sistema | El usuario selecciona la opción “Agregar opción de trabajo de graduación**”**. | | **A1** |
| 3 | Sistema | El sistema mostrara la vista de ingreso de opciones de trabajos de graduación con el título “Agregar trabajos de graduación” y debajo un formulario con las siguientes opciones:   * **Título:** Campo de texto libre y requerido. * **Descripción del trabajo:** cuadro de texto libre y requerido de tamaño dinámico. * **Tipo de trabajo:** Campo desplegable requerido que mostrará el catálogo de “Tipos de trabajos de gradación”. * **Cantidad de estudiantes:** Campo numérico requerido que aceptará los valores del 1 al 3. El valor por defecto de este capo será 1.   Se mostrará además la sección de candidatos. Esta sección deberá repetirse de acuerdo a la cantidad de estudiantes especificada en el campo anterior.  Esta sección mostrará el título “Candidato #” donde # es el número de acuerdo a la repetición de la sección. Debajo se mostrarán los siguientes campos:   * **Facultad:** Campo desplegable obligatorio que mostrará el catálogo de facultades. * **Carrera:** Campo desplegable obligatorio que mostrará el catálogo de carreras filtrado según la facultad elegida en el campo anterior. Este campo permanecerá bloqueado hasta haber elegido un valor para el campo anterior.   Al final del formulario se mostrará la opción “Agregar trabajo”.  Debajo del formulario se debe mostrar una tabla sin título donde se listen todas las opciones de trabajo de graduación ingresadas por el cliente. Las columnas de esta tabla serán:   * **ID:** Número de identificación asociado a la opción de trabajo de graduación. * **TEMA:** Título de la opción de trabajo de graduación   Las opciones de trabajo se deberán listar de manera descendente del más reciente al más antiguo | |  |
| 4 | Usuario del sistema | El usuario llenará los campos requeridos y seleccionará la opción “Agregar trabajo” | | **A1** |
| 5 | Sistema | El sistema procesará la información y almacenará en base de datos los valores ingresados por el usuario. | |  |
| 6 | Sistema | El sistema mostrará una notificación exitosa con el mensaje “Trabajo agregado correctamente” y el trabajo ingresado deberá mostrarse en la tabla de opciones de trabajos de graduación del usuario.  El sistema deberá limpiar los campos del formulario. Se regresa al paso 3. | | **E1** |
| **FLUJOS ALTERNOS** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **A1 – El usuario selecciona la opción “cerrar sesión”.** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema procede a cerrar la sesión del usuario y retornar a la página inicial de inicio de sesión del sitio | |  |
| 2 | Fin del caso de uso | | |  |
| **FLUJOS DE EXCEPCIÓN** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **E1 – El sistema no puede completar el proceso de inserción** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema mostrará una notificación de tipo error especificando el detalle del error producido.  Los campos del formulario deberán mantener la información que haya introducido el usuario | |  |
| 2 | Retorna al paso 4 del flujo básico | | |  |
| **Post-condición** | | |  | |

## 3.3.5. CASO DE USO MANTENIMIENTO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CU-004** | | | **MANTENIMIENTO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADUACION** | |
| **Objetivos asociados** | | | Mantener actualizado el registro de opciones de trabajos de graduación del usuario proponente en el sistema. | |
| **Descripción** | | | El usuario podrá eliminar o editar la información de las opciones de trabajo de graduación que haya ingresado al sistema | |
| **ACTOR(ES)** | | | | |
| **Nombre** | | **Descripción** | | |
| Usuario del sistema | |  | | |
| **Precondición** | | | Haber iniciado sesión con un usuario válido que tenga el rol de proponente. | |
| **FLUJO BASICO** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| 1 | Sistema | El sistema muestra la pantalla principal de la vista de estudiantes.  Se añade a la cabecera, en la parte superior derecha el nombre del usuario que ha ingresado junto a la opción “cerrar sesión”. (Imagen 1)  Se muestra el título “Administrar opciones de trabajo de graduación”, y debajo se mostrará un menú vertical, del lado izquierdo de la pantalla, con las opciones:   * **Mis opciones de trabajos de graduación:** Esta opción deberá ser la opción por defecto de esta página. * **Agregar opción de trabajo de graduación:** Esta opción mostrará lo descrito en el CU-003.   El sistema mostrará en pantalla una tabla con las opciones trabajos de graduación ingresadas por el usuario.  La tabla tendrá como título “Opciones de trabajos de graduación” y contará con las siguientes columnas:   * **ID:** mostrará el número de identificación único de cada opción. * **TEMA:** Mostrará el título de la opción de trabajo de graduación. * **OPCIONES:** Mostrará los iconos referentes a las opciones de “editar” y “eliminar”.   Las opciones de trabajo se deberán listar de manera descendente del más reciente al más antiguo | |  |
| 2 | Usuario del sistema | El usuario selecciona la opción “editar” de una de las opciones de trabajo de graduación de la tabla. | | **A1, A3** |
| 3 | Sistema | El sistema levantará un modal con el título “Editar: TEMA\_DEL\_TRABAJO” en donde TEMA\_DEL\_TRABAJO es el título del trabajo que se va a editar.  El contenido del modal será un formulario con las siguientes opciones:   * **Título:** Campo de texto libre y requerido. * **Descripción del trabajo:** cuadro de texto libre y requerido de tamaño dinámico. * **Tipo de trabajo:** Campo desplegable requerido que mostrará el catálogo de “Tipos de trabajos de gradación”. * **Cantidad de estudiantes:** Campo numérico requerido que aceptará los valores del 1 al 3. El valor por defecto de este capo será 1.   Se mostrará además la sección de candidatos. Esta sección deberá repetirse de acuerdo a la cantidad de estudiantes especificada en el campo anterior.  Esta sección mostrará el título “Candidato #” donde # es el número de acuerdo a la repetición de la sección. Debajo se mostrarán los siguientes campos:   * **Facultad:** Campo desplegable obligatorio que mostrará el catálogo de facultades. * **Carrera:** Campo desplegable obligatorio que mostrará el catálogo de carreras filtrado según la facultad elegida en el campo anterior. Este campo permanecerá bloqueado hasta haber elegido un valor para el campo anterior.   El modal mostrará abajo las opciones “Cancelar” y “Actualizar” | |  |
| 4 | Usuario del sistema | El usuario actualiza la información y selecciona la opción “Actualizar” | | **A2** |
| 5 | Sistema | El sistema procesará la información y actualizará en base de datos los valores ingresados por el usuario. | |  |
| 6 | Sistema | El sistema mostrará una notificación exitosa con el mensaje “Trabajo actualizado correctamente” modal de actualización se cerrará y se actualizará la información de la tabla de opciones de trabajos de graduación  Se regresa al paso 1. | | **E1** |
| **FLUJOS ALTERNOS** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **A1 – El usuario selecciona la opción “Eliminar”** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema levantará un modal de confirmación con el título “Eliminar: TEMA\_DEL\_TRABAJO” en donde TEMA\_DEL\_TRABAJO es el título del trabajo que se va a eliminar.  Se mostrará el texto “¿Seguro que quiere eliminar este trabajo?” y las opciones “ELIMINAR” y “CANCELAR” | |  |
| 2 | Usuario del sistema | El usuario selecciona la opción “ELIMINAR” | | **A2** |
| 3 | Sistema | El sistema procesará la solicitud y eliminará de base de datos la información de la opción de trabajo seleccionada por el usuario. | |  |
| 4 | Sistema | El sistema mostrará una notificación exitosa con el mensaje “Trabajo eliminado correctamente” y se cerrará el modal de confirmación. | | **E1** |
| 5 | Retorna al paso 1 del flujo básico | | |  |
| **A2 – El usuario selecciona la opción “Cancelar”** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema cerrará el modal actual | |  |
| 2 | Retorna al paso 1 del flujo básico | | |  |
| **A3 – El usuario selecciona la opción “cerrar sesión”.** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema procede a cerrar la sesión del usuario y retornar a la página inicial de inicio de sesión del sitio | |  |
| 2 | Fin del caso de uso | | |  |
| **FLUJOS DE EXCEPCIÓN** | | | | |
| **Paso** | **Actor** | **Secuencia de eventos** | | **Flujo Alterno o Excepción** |
| **E1 – El sistema no puede completar el proceso solicitado** | | | |  |
| 1 | Sistema | El sistema mostrará una notificación de tipo error especificando el detalle del error producido. | |  |
| 2 | Retorna al paso 1 del flujo básico | | |  |
| **Post-condición** | | |  | |

## 3.4. DIAGRAMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBJETOS O CLASES

Estos diagramas sirven para guiar los procesos de pruebas, de tal manera que se garantice que los escenarios principales serán evaluados para los casos de pruebas que se realicen.

## 3.4.1. DIAGRAMA DE CLASE INICIO DE SESIÓN

## 3.4.2. DIAGRAMA DE CLASE APLICAR A OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

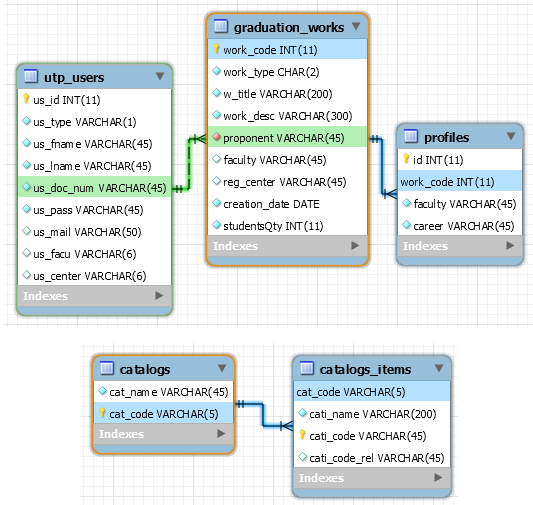
## 3.4.3. DIAGRAMA DE CLASE INGRESAR UNA OPCIÓN DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

## 3.4.4. DIAGRAMA DE CLASE MANTENIMIENTO DE LAS OPCIONES DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

# IV DESARROLLO

## 4.1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

Basado en los requerimientos para el Gestor de opciones de trabajo de graduación, se crea la siguiente estructura de tablas para la base de datos:



Se crea una tabla de usuarios que contendrá la información de inicio de sesión y otros datos básicos requeridos por el sistema. Esta tabla de usuarios está relacionada, a través de los usuarios tipo docente e investigador, a la tabla de trabajos de graduación, de manera que cada tema de trabajo de graduación puede ser propuesto por un solo usuario, pero un usuario puede proponer diversos temas de trabajo de graduación.

Para cada tema de trabajo de graduación se podrán registrar de uno a tres perfiles estudiantiles que describen los tipos de estudiantes requeridos para el tema de graduación. Estos datos se almacenan en una tabla aparte guardando la facultad y carrera de cada perfil y el tema de graduación al que están relacionados.

Se crean adicionalmente dos tablas para manejo de catálogos en las cual se almacenan los datos estáticos en formato lista (listado de facultades, listado de carreras, etc.) utilizados en la aplicación.

## 4.2 FUNCIONALIDADES

De a cuerdo a los tipos de usuarios que tendrán acceso a este sistema, el mismo mostrará dos vistas, cada una con las funcionalidades específicas para cada usuario.

La vista de administrador estará disponible para los usuarios tipo profesor e investigador, los cuales podrán dar mantenimiento tipo **CRUD** (Create, Read, Updatey Delete) a sus temas para trabajos de graduación.

La vista de consulta estará habilitada para los usuarios tipo estudiante, los cuales podrán realizar búsquedas sobre los temas para trabajos de graduación ingresados por los profesores e investigadores, pudiendo contactar al proponente vía correo electrónico.

## 4.2.1 VALIDACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

Dado que el sistema podrá ser accedido desde cualquier computador a través de internet, se deberán tener en consideraciones las medidas de seguridad necesarias para no exponer vulnerabilidades en los servidores de la Universidad Tecnológica de Panamá.

**Política de contraseñas.** El usuario que ingrese al sistema solamente podrá tener acceso a la información del sitio después de que éste realice la comprobación de número de identificación y contraseña del mismo. Dichas credenciales serán las establecidas por el sistema actual de la Universidad Tecnológica de Panamá al contratar nuevos profesores e investigadores y, en caso de los estudiantes, al asignar las credenciales para el sitio de matrícula.

Si el usuario desea cambiar su contraseña deberá hacerlo a través de los medios convencionales establecidos por la Universidad Tecnológica de Panamá para sus sistemas actuales.

**Principios de confidencialidad.** El sistema deberá garantizar la no exposición de información o archivos confidenciales al usuario que puedan ser usados para eludir las medidas de seguridad el mismo o de otros sistemas de la Universidad Tecnológica de Panamá.

**Seguridad del lado del servidor.** El sistema, al estar alojado en los servidores de la Universidad Tecnológica de Panamá, absorberá las características de seguridad que estos ya posean.

## 4.2.2 DOCUMENTACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES

Además del control de inicio de sesión por el que todos los usuarios deben pasar para tener acceso al sistema, las funcionalidades del sistema están determinadas por el tipo de usuario que se encuentra registrado.

## 4.2.2.1 FUNCIONALIDADES COMUNES

Son funcionalidades comunes las que están disponibles para todos los usuarios del sistema.

**Inicio de sesión**

La verificación de inicio de sesión estará controlada por los códigos descritos a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| vm.validateUser = function (logginUser) {  if (storage.user) {  vm.goToMain();  return;  }  if (!logginUser) {  return;  }  storage.showLoader = true;  userService.findUser(logginUser).then(function (response) {  if (response.data.records.length > 0) {  storage.user = response.data.records[0];  vm.goToMain();  } else {  storage.showLoader = false;  notificationService.showError("global.error.no.user.find");  }  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function findUser(data) {  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/selectUser.php", data);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"), true); //Recibe parametro  //Optiene elemento actual  $result = $conn->query("SELECT \* FROM utp\_users  WHERE us\_doc\_num = '".$data['docToSearch']."'  AND us\_pass ='".$data['passToSearch']."';");  $outp = "";  while($rs = $result->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {  if ($outp != "") {$outp .= ",";}  $outp .= '{"id":"' . $rs["us\_id"] . '",';  $outp .= '"type":"' . $rs["us\_type"] . '",';  $outp .= '"fName":"' . $rs["us\_fname"] . '",';  $outp .= '"lName":"'. $rs["us\_lname"] . '",';  $outp .= '"docNumber":"'. $rs["us\_doc\_num"] . '",';  $outp .= '"email":"'. $rs["us\_mail"] . '"}';  }  $outp ='{"records":['.$outp.']}'; |

El método principal recibe las credenciales ingresadas por el usuario, verifica la previa existencia de un usuario logueado y de no existir alguno procede a hacer el llamado al servicio de consulta de usuarios y hace la consulta para las credenciales ingresadas.

El servicio envía los datos al backend, este realiza la consulta a base de datos a través de código PHP y retorna los resultados al servicio que a su vez los retorna a la funcionalidad principal. Esta valida si la consulta arrojó algún resultado, de haber alguno se realiza la redirección a la página principal según el tipo de usuario ingresado, sino, se manda una notificación de error indicando que alguna de las credenciales ingresadas no es válida.

## 4.2.2.2 FUNCIONALIDADES PARA USUARIOS DE TIPO ESTUDIANTE

**Búsqueda de temas de trabajo de graduación**

La búsqueda de temas para trabajos de graduación estará controlada por los códigos descritos a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.searchJobs = function () {  if (!angular.isDefined(scope.workToSearch.field)) {  scope.workToSearch.field = "";  }  storage.showLoader = true;    workService.searchWorks(scope.workToSearch)  .then(function (response) {  scope.works = response.data.records;  scope.tableTitle = translate.instant('global.search.results');  storage.showLoader = false;  }).catch(function (exception) {  notificationService.showError(exception.data.error);  storage.showLoader = false;  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function searchWorks(workToSearch) {  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/selectWorks.php", workToSearch);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  if (response.data) {  response.data.records.forEach(element => {  element.description = element.description.replace(/@/g, '\n')  });  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  }; |

Backend

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"),true);  $condition = array(" WHERE ", " AND ", " AND ");  $item = 0;  reset($data);  $work\_type = current($data);  //Optiene elemento actual  $faculty = next($data);   //Optiene Siguiente elemento  $reg\_center = next($data);  $w\_title = next($data);  $query = "SELECT work\_code as 'id', work\_type as 'type',  w\_title as 'title', work\_desc as descrip, CONCAT(t2.us\_fname,' ',t2.us\_lname) as 'proponent', faculty,  reg\_center as 'center', studentsQty as 'students', t2.us\_mail as 'contact'  FROM graduation\_works as t1  INNER JOIN utp\_users as t2 ON t1.proponent = t2.us\_doc\_num";  if ($work\_type !== "0"){  $query .=$condition[$item]."work\_type='".$work\_type."'";  $item = $item + 1;  }  if ($faculty !== "0"){  $query .=$condition[$item]."faculty='".$faculty."'";  $item = $item + 1;  }  if ($reg\_center !== "0"){  $query .=$condition[$item]."reg\_center = '".$reg\_center."'";  $item = $item + 1;  }  if (strlen($w\_title) > 0) {  $query .= $condition[$item]. "w\_title like('%".$w\_title."%')";  }  $query .= " ORDER BY t1.work\_code DESC;";  if(!$conn->query($query)){  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  }else{  $result = $conn->query($query);  $outp = "";  while($rs = $result->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {  if ($outp != "") {$outp .= ",";}  $outp .= '{"id":"' . $rs["id"] . '",';  $outp .= '"type":"' . $rs["type"] . '",';  $outp .= '"title":"'. $rs["title"] . '",';  $outp .= '"description":"'. $rs["descrip"] . '",';  $outp .= '"proponent":"'. $rs["proponent"] . '",';  $outp .= '"contact":"'. $rs["contact"] . '",';  $outp .= '"faculty":"'. $rs["faculty"] . '",';  $outp .= '"center":"'. $rs["center"] . '",';  $outp .= '"students":"'. $rs["students"] . '",';  $outp .= '"profiles":[';  $query = "SELECT faculty, career FROM profiles WHERE work\_code = ".$rs["id"].";";  $profiles = $conn->query($query);  $outp2 = "";  while($res = $profiles->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {  if ($outp2 != "") {$outp2 .= ",";}  $outp2 .= '{"faculty":"'. $res["faculty"] . '",';  $outp2 .= '"career":"'. $res["career"] . '"}';  }  $outp .= $outp2 . ']}';  }  $outp ='{"records":['.$outp.']}';  } |

El método principal recibe de la vista los parámetros necesarios para la búsqueda de trabajos de graduación y los envía al servicio de búsqueda de trabajos de graduación.

El servicio envía los parámetros de búsqueda al backend que realiza la consulta a base de datos a través de código PHP, el cual realiza las validaciones de los datos tipo de trabajo de graduación, centro regional y facultad ingresados por el usuario para, de tener algún valor, agregarlos a la consulta a base de datos. Una vez la consulta response, el backend procesa la respuesta y la arma en formato json para enviarla de vuelta al servicio quien a su vez la retorna al método principal.

El método principal recibe la respuesta del servicio y la asigna a la variable utilizada para mostrar los datos de la consulta en la vista en forma de tabla.

**Mostrar más información de un tema de graduación**

El despliegue de la información adicional estará controlado por los códigos descritos a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.openWorkInfo = function(work, event) {  mdDialog.show({  templateUrl: "common/templates/modal/choseWorkModal.html",  controller: "workController",  controllerAs: "ctrl",  clickOutsideToClose: true,  escapeToClose: true,  targetEvent: event,  locals: {  data: work,  isEditing: false  }  }).then(function(response) {  $log.info("response-->", response);  openEmailFormModal(work);  }).catch(function(response) {  $log.error("error response-->", response);  });  }; |

El método principal recibe como parámetro el tema de graduación escogido por el usuario junto con toda su información a ser desplegada y llama al servicio de modales enviándole, además de la información del tema de graduación, el archivo HTML que será usado para mostrar los datos junto a otros parámetros de inicialización. Los datos se muestran en el archivo HTML indicado en forma de un modal.

**Envío de correo**

El envío de correos a los proponentes de los temas de trabajo de graduación estará controlado por los códigos descritos a continuación.

Método principal

|  |
| --- |
| vm.accept = function (result) {  if (result) {  storage.showLoader = true;  var student = storage.user.fName + ' ' + storage.user.lName;  var xhr = mailService.send(vm.message.email, data.contact,  vm.message.subject, student, vm.message.text);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  response.result = result;  mdDialog.hide(response);  });  } else {  var response = {  'result': result  };  mdDialog.hide(response);  }  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function send(from, to, subject, sender, text) {  var message = {  'from': from,  'to': to,  'subject': subject,  'sender': sender,  'text': text  };  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/sendMail.php", message);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"),true); //Recibe parametros como arreglo asociado  $condition = array(" WHERE ", " AND ", " AND ");  $item = 0;  reset($data);  $from = current($data);   //Optiene elemento actual  $to = next($data);  $subject = next($data);  $sender = next($data);  $text = next($data);  $message = "  <html>  <head>  <title>HTML email</title>  </head>  <body>  <h1>Sistema Gestor de Opciones de Trabajos de Graduación</h1>  <h3>Estimado/a asesor/ra,<br>".$sender." ha decidido aplicar a su trabajo de  graduación</h3>";  if (strlen($text) > 0) {  $message .="  <p>El mismo indica:<br>".$text."</p>";  }  $message.= "<p>Puede contactar al solicitante al correo:<br>".$from." </p>  </body>  </html>  ";  // Always set content-type when sending HTML email  $headers = "MIME-Version: 1.0" . "\r\n";  $headers .= "Content-type:text/html;charset=UTF-8" . "\r\n";  // More headers  $headers .= 'From: Go.Tg <webmaster@example.com>' . "\r\n";  $headers .= 'Cc: kyoshi.giron@gmail.com' . "\r\n";  echo(mail($to,$subject,$message,$headers)); |

El método principal arma el nombre del usuario logueado en el momento y envía al servicio los datos del correo del destinatario, correo del usuario logueado, nombre del usuario, asunto del correo y el texto ingresado como cuerpo del correo.

El servicio arma el objeto json con los datos recibidos y los manda al backend.

El backend recibe los datos y arma el formulario HTML a ser enviado por correo electrónico al correo del proponente del tema de graduación que se desea contactar. Después de ejecutar el envío de correo, el backend retorna al servicio un indicador que especifica si el correo fue enviado correctamente y el servicio retorna este indicador al método principal

El método principal recibe el indicador y responde una notificación exitosa o de error dependiendo del resultado del envío del correo.

## 4.2.2.3 FUNCIONALIDADES PARA USUARIOS DE TIPO PROFESOR E INVESTIGADOR

**Consulta de temas de graduación agregados.**

La consulta de los temas de graduación agregados previamente estará controlada por el código descrito a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.searchWorks = function() {  storage.showLoader = true;  workService.searchWorksByAdviser(adviser)  .then(function(response) {  if (response.data.error) {  notificationService.showErrorT(response.data.error);  return;  }  scope.works = response.data.records;  }).catch(function(exception) {  $log.error('ERROR ==>', exception);  }).finally(function() {  storage.showLoader = false;  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function searchWorksByAdviser(adviser) {  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/selectWorksByAdviser.php", adviser);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  if (response.data) {  response.data.records.forEach(element => {  element.description = element.description.replace(/@/g, '\n');  });  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"),true);  reset($data);  $id = current($data);  $query = "SELECT work\_code as 'id', work\_type as 'type',  w\_title as 'title', work\_desc as descrip, CONCAT(t2.us\_fname,' ',t2.us\_lname) as 'proponent', faculty,  reg\_center as 'center', studentsQty as 'students'  FROM utp\_tesis.graduation\_works as t1  INNER JOIN utp\_users as t2 ON t1.proponent = t2.us\_doc\_num  WHERE t2.us\_doc\_num = '".$id."'  ORDER BY t1.work\_code DESC;";  if(!$conn->query($query)){  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  }else{  $result = $conn->query($query);  $outp = "";  while($rs = $result->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {  if ($outp != "") {$outp .= ",";}  $outp .= '{"id":"' . $rs["id"] . '",';  $outp .= '"type":"' . $rs["type"] . '",';  $outp .= '"title":"'. $rs["title"] . '",';  $outp .= '"description":"'. $rs["descrip"] . '",';  $outp .= '"proponent":"'. $rs["proponent"] . '",';  $outp .= '"faculty":"'. $rs["faculty"] . '",';  $outp .= '"center":"'. $rs["center"] . '",';  $outp .= '"students":"'. $rs["students"] . '",';    $outp .= '"profiles":[';  $query = "SELECT id, faculty, career FROM profiles WHERE work\_code = ".$rs["id"].";";  $profiles = $conn->query($query);  $outp2 = "";    while($res = $profiles->fetch\_array(MYSQLI\_ASSOC)) {  if ($outp2 != "") {$outp2 .= ",";}  $outp2 .= '{"id":"'. $res["id"] . '",';  $outp2 .= '"faculty":"'. $res["faculty"] . '",';  $outp2 .= '"career":"'. $res["career"] . '"}';  }  $outp .= $outp2 . ']}';  }  $outp ='{"records":['.$outp.']}';  }  $conn->close(); |

Al cargar la pantalla principal del usuario tipo profesor o investigador, el método principal realiza el llamado del servicio enviándole los datos del usuario logueado.

El servicio recibe la data del usuario y realiza la llamada al backend para la consulta de los temas de trabajo de graduación para el usuario logueado. El backend arma la consulta a la base de datos según los parámetros recibidos y la ejecuta, con los resultados arma la respuesta en formato json y la devuelve al servicio quien a su vez la retorna al método principal.

El método principal evalúa la respuesta del servicio y, de ser exitosa, asigna los datos recibidos a la variable utilizada por la vista para mostrar la tabla de resultados. En caso contrario, si la respuesta es fallida, se levanta una alerta de tipo error con el mensaje de error específico.

**Actualizar tema de trabajo de graduación**

La actualización de los temas de trabajos de graduación estará controlada por el código descrito a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.openUpdateWorkModal = function(work) {  mdDialog.show({  templateUrl: "common/templates/modal/updateWorkModal.html",  controller: "workController",  controllerAs: "ctrl",  clickOutsideToClose: true,  escapeToClose: true,  locals: {  data: work,  isEditing: true  }  }).then(function(response) {  $log.debug("Modal is close ==>", response);  if (response.data.error) {  notificationService.showError('global.error.work.updated');  notificationService.showError(response.data.error);  return;  }  if (response.data.records[0] > 0) {  notificationService.showSucces('global.succes.work.added');  scope.searchWorks();  } else {  notificationService.showError('global.error.work.updated');  }  }).catch(function(err) {  $log.error('ERROR ==> ', err);  }).finally(function() {  storage.showLoader = false;  });  }; |

Controlador:

|  |
| --- |
| vm.update = function () {  storage.showLoader = true;  vm.tempWork.description = angular.copy(vm.tempWork.description.replace(/\n/g, '@'));  var xhr = workService.updatetWork(vm.tempWork);  xhr.then(function (response) {  mdDialog.hide(response);  });  xhr.catch(function (exception) {  notificationService.showError(exception.data.error);  storage.showLoader = false;  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function updatetWork(work) {  work.description = work.description.replace(/\n/g, '@');  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/updateWork.php", work);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"), true); //Recibe parametro  $sql = "UPDATE graduation\_works  SET work\_type = '".$data["type"]."',  w\_title = '".$data["title"]."',  work\_desc = '". $data["description"] ."',  studentsQty = ".$data["students"]."  WHERE work\_code = '".$data["id"]."';";  if (!$conn->query($sql)){ //ejecucion de query contra la base de datos  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  }else{  $sql = "DELETE FROM profiles WHERE work\_code = '".$data["id"]."'";  $conn->query($sql);  $profiles = $data['profiles'];  for ($int=0; $int < count($profiles); $int++) {  $sql = "INSERT INTO profiles (work\_code, faculty, career)  VALUES ('".$data["id"]."', '".$profiles[$int]["faculty"]."', '".$profiles[$int]["career"]."')";  if (!$conn->query($sql)){ //ejecucion de query contra la base de datos  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  } else {  $result = $conn->affected\_rows;  $outp ='{"records":['.$result.']}';  //Convierte despuesta a formato json  }  }    }  $conn->close();  echo $outp; //Retorna json de respuesta |

El método principal, al usuario seleccionar la opción para editar un tema de trabajo de graduación, hace el levantado del modal de edición, indicando el formulario HTML que estará asociado a dicho modal y el controlador con las funciones que estarán disponibles en este.

El controlador, al usuario aceptar sus cambios realizados en la actualización, hace el llamado al servicio enviándole la data actualizada y éste a su vez hace la llamada al Backend enviándole también la data a ser actualizada en la base de datos.

El backend recibe la información y procede a armar la sentencia hacia la base de datos para actualizar los datos del tema del trabajo de graduación elegido por el usuario. Además, realiza la actualización de los perfiles estudiantiles asociados al tema de trabajo de graduación. Al terminar las actualizaciones el backend arma la respuesta de la base de datos en formato json y la devuelve al servicio.

La respuesta del backend viaja a través del servicio y el controlador regresando al final al método principal que levanta las notificaciones de éxito o error para cual sea el caso después de evaluar la respuesta de la actualización de los datos.

**Eliminar tema de trabajo de graduación**

La eliminación de temas de trabajos de graduación estará controlada por el código descrito a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.openDeleteWork = function(work, event) {  mdDialog.show({  templateUrl: "common/templates/modal/deleteWorkModal.html",  controller: "workController",  controllerAs: "ctrl",  targetEvent: event,  locals: {  data: work,  isEditing: false  }  }).then(function(response) {  $log.debug("Modal is closed");  if (response.data.error) {  notificationService.showErrorT(response.data.error);  } else {  if (response.data.records[0] > 0) {  notificationService.showSucces('global.succes.work.deleted');  scope.searchWorks();  } else {  notificationService.showError('global.error.work.deleted');  }  }  }).catch(function(err) {  $log.error('ERROR ==> ', err);  });  }; |

Controlador:

|  |
| --- |
| vm.delete = function () {  storage.showLoader = true;  var xhr = workService.deleteWork(vm.data.id);  xhr.then(function (response) {  mdDialog.hide(response);  });  xhr.catch(function (exception) {  notificationService.showError(exception.data.error);  storage.showLoader = false;  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function deleteWork(workCode) {  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/deleteWork.php", workCode);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = file\_get\_contents("php://input"); //Recibe parametro  $query = "DELETE FROM graduation\_works WHERE work\_code = '$data';";  if (!$conn->query($query)){  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  }else{  $result = $conn->affected\_rows;  $outp ='{"records":['.$result.']}';  }  $conn->close();  echo($outp); |

El método principal, al usuario seleccionar la opción para eliminar un tema de trabajo de graduación, hace el levantado del modal de confirmación, indicando el formulario HTML que estará asociado a dicho modal y el controlador con las funciones que estarán disponibles en este.

Al recibir la confirmación por parte del usuario, el controlador realiza la llamada al servicio enviándole el número identificador del tema de trabajo de graduación a eliminar quien a su vez hace el llamado al backend para que realice la eliminación.

El backend recibe del servicio el identificador del tema de trabajo graduación y arma la instrucción para su eliminación de la base de datos, ejecuta la sentencia y recibe la respuesta, convierte la respuesta a formato json y la envía de regreso al servicio.

La respuesta del backend viaja a través del servicio y el controlador regresando al final al método principal que levanta las notificaciones de éxito o error para cual sea el caso después de evaluar la respuesta de la eliminación de los datos.

**Agregar un nuevo tema de trabajo de graduación**

La adición de nuevos temas de trabajo graduación estará controlada por los códigos descritos a continuación.

Método principal:

|  |
| --- |
| scope.insertWork = function(addWorkForm) {  scope.workToAdd.userId = adviser.id;  storage.showLoader = true;  workService.insertWork(scope.workToAdd)  .then(function(response) {  if (response.data.error) {  notificationService.showError(response.data.error);  return;  }  scope.resetInputs(addWorkForm);  scope.searchWorks();  notificationService.showSucces('global.succes.work.added');  }).catch(function(exception) {  $log.error('ERROR ==>', exception);  }).finally(function() {  storage.showLoader = false;  });  }; |

Servicio:

|  |
| --- |
| function insertWork(work) {  work.description = work.description.replace(/\n/g, '@');  var deferer = $q.defer();  var xhr = $http.post("php/insertWork.php", work);  xhr.then(function (response) {  if (response.data.error) {  deferer.reject(response);  return;  }  deferer.resolve(response);  });  return deferer.promise;  } |

Backend:

|  |
| --- |
| $data = json\_decode(file\_get\_contents("php://input"),true);  $profiles\_count = count($data['profiles']); // Cantidad de perfiles  $sql= "call insertWork('".$data['userId']."','".$data['title']."','".$data['type']."','".$data['description']."',".$data['students'];  for ($int=0; $int < 3; $int++) {  if ($int+1 <= $profiles\_count) {  $value = $data['profiles'][$int];  $sql .= ",'".$value['faculty']."','".$value['career']."'";  }else {  $sql .= ",'',''";  }  }  $sql .= ");";  if (!$conn->query($sql)) {  $result = "Falló CALL: (" . $conn->errno . ") " . $conn->error;  $outp = '{"error":"'.$result.'"}';  }else{  $result = $conn->affected\_rows;  $outp ='{"records":'.$result.'}';  //Convierte despuesta a formato json  }  $conn->close();  echo $outp; //Retorna json de respuesta |

El método principal recibe todos los datos requeridos para el registro en el sistema de un nuevo tema de trabajo de graduación, le asigna el identificador del usuario logueado y manda la información al servicio, quien a su vez envía los datos al backend para el registro del nuevo tema de trabajo de graduación en el sistema.

El backend recibe la información y procede a armar la sentencia para la inserción del nuevo tema de trabajo de graduación y la ejecuta sobre la base de datos. Al terminar la inserción, el backend arma la respuesta de la base de datos en formato json y la devuelve al servicio.

La respuesta del backend viaja a través del servicio al método principal que levanta las notificaciones de éxito o error para cual sea el caso después de evaluar la respuesta de la inserción de los datos.

## 4.3 INTERFAZ GRAFICA

La interfaz gráfica de usuario, también conocida como GUI por sus siglas en inglés (Graphic User Interface), es e

## 4.3.1 CABECERA

Hace referencia a la parte superior de la página la cual se mantiene constante casi en su totalidad, variando solamente bajo la condición de si se encuentra algún usuario logueado o no.

**Sin usuario logueado**

La cabecera muestra el logotipo del sitio y el menú de navegación los cuales se mantienen constantes para todas las vistas del sistema, marcando en el menú la vista actual en la que se encuentra el usuario.

****

**Con usuario logueado**

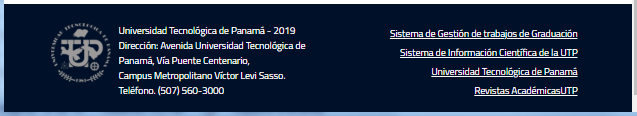
Para usuarios registrados, en la cabecera se adiciona el nombre del usuario y un botón para salir de la sesión.

****

## FOOTER

Hace referencia a la parte inferior de la página la cual se mantiene constante para todas las vistas de la misma.

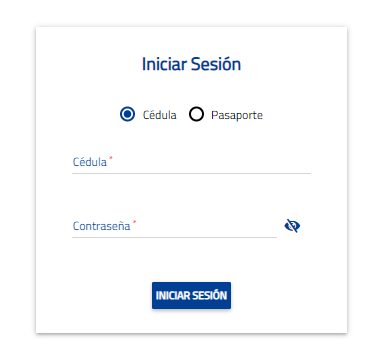
En esta parte se encuentran detallados los datos de dirección y datos de contacto de la Universidad Tecnológica de Panamá en su parte izquierda, mientras que a su derecha se muestran algunos enlaces de interés dentro de la red de la universidad.



## INICIO DE SESIÓN

Es la primera vista con la que se encuentra el usuario al ingresar al sistema en donde se le pide que ingrese sus credenciales para proceder a identificarse y entonces ser redireccionado a la vista principal de acuerdo a su rol de usuario.

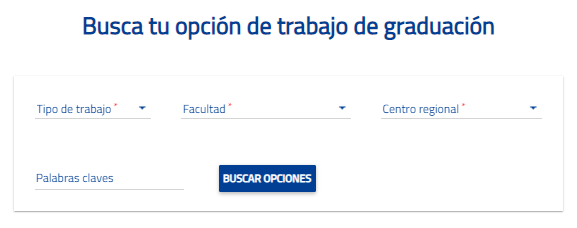
Esta vista muestra un pequeño formulario donde el usuario deberá ingresar su número de identificación y contraseña y un botón para el inicio de sesión en el sistema.



## PÁGINA PRINCIPAL (ESTUDIANTES).

**Formulario de búsqueda.**

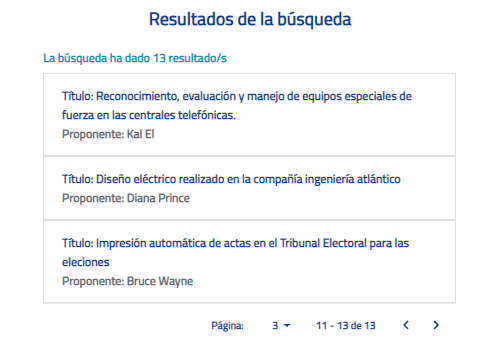
La vista principal para el usuario de tipo estudiante, muestra primeramente un pequeño formulario de búsqueda juntamente con un botón, en donde el usuario podrá elegir entre los diversos tipos de trabajo de graduación, las diversas facultades y el campus hacia el cual desea direccionar la búsqueda de temas de trabajo de graduación y realizar la búsqueda según los parámetros indicados. Adicional podrá, de manera opcional, ingresar un texto para filtrar dentro de los diversos temas relacionados la búsqueda, aquellos que coincidan con el texto ingresado.



**Cuadro de resultados.**

Luego de realizar la búsqueda, los resultados se muestran en una tabla indicando el título y el profesor o investigador proponente de cada tema encontrado en la búsqueda. Los resultados se mostrarán de 5 en 5 separados en varias páginas de a cuerdo a la cantidad de resultados encontrados.

Para ver más información sobre un tema de trabajo de graduación en específico, el usuario podrá seleccionar cualquiera de los resultados, mostrándosele entonces un modal con la información a detalle del tema elegido



1. https://www.topuniversities.com/universities/universidad-tecnologica-de-panama-utp [↑](#footnote-ref-1)
2. http://www.utp.ac.pa/facultades [↑](#footnote-ref-2)
3. Es la disciplina que identifica la configuración en distintos puntos del tiempo, con el propósito de controlar los cambios a ésta, manteniendo su integridad y trazabilidad durante el ciclo completo de vida del software. [↑](#footnote-ref-3)