



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE ARQUITECTURA

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Arquitecto”

“ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”

Autores:

Pimentel Viera Frank Simon
Santillán Rivera Víctor Alfonso

Director:

Arq. Fredy Marcelo Ruiz Ortiz

Riobamba – Ecuador

2017

INFORME FINAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: "ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO" presentado por: Frank Simón Pimentel Viera y Víctor Alfonso Santillán Rivera y dirigidos por: Arq. Fredy Ruiz.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

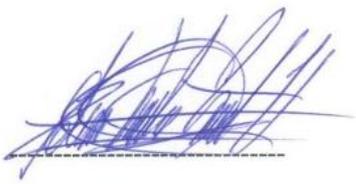
Para constancia de lo expuesto firman:

Arq. Nathalie Santamaría
Miembro del Tribunal



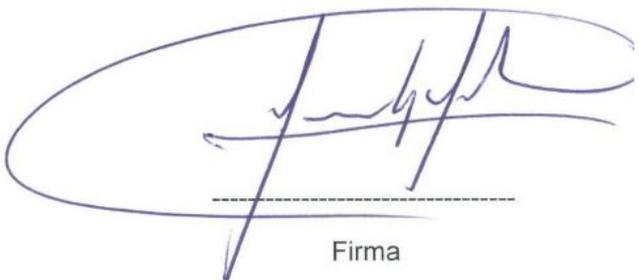
Firma

Arq. Edwin Zumba
Miembro del Tribunal



Firma

Arq. Fredy Ruiz
Miembro del Tribunal



Firma

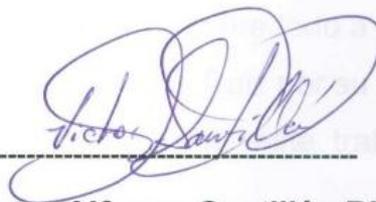
DERECHOS DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Pimentel Viera Frank Simón, Santillán Rivera Víctor Alfonso; Arq. Fredy Marcelo Ruiz Director de Trabajo de Graduación y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Frank Simon Pimentel Viera

CI. 0803235480



Víctor Alfonso Santillán Rivera

CI. 0603481664

AGRADECIMIENTO

Mi Agradecimiento a Dios, a mis Padres y familia, que me han acompañado en todo momento. A mi esposa que ha sido mi base y mi guía para esforzarme e impulsado a seguir adelante. A mi tutor Arq. Fredy Ruiz docente que ha sido amigo y sobre todo un mentor en el desarrollo profesional académico.

Frank Simon Pimentel Viera

Mi profundo agradecimiento a Dios y a mi familia e hijos que ha sido mi inspiración en todo momento, a mis compañeros y docentes que han sabido compartir en las aulas sus experiencias y sobre todo a nuestro tutor Arq. Fredy Ruiz por su guía en la culminación de este trabajo de graduación.

Víctor Alfonso Santillán Rivera

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a mis Padres, que han invertido tiempo y recursos en mi formación, a mi familia por ser el motor de perseverancia y constancia en todo momento.

Frank Simon Pimentel Viera

Dedico este trabajo de titulación a mi familia y principalmente a mis hijos por ser el eje que inspira y motiva cada día a ser mejor persona y profesional, su presencia hace que día a día mi futura profesión sea una pasión.

Víctor Alfonso Santillán Rivera

INDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
1.INTRODUCCIÓN	11
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2.JUSTIFICACIÓN	12
1.2.1.Justificaciones metodológicas.....	13
1.2.2.Justificaciones sociales.....	13
2.OBJETIVOS	14
2.1.OBJETIVO GENERAL	14
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3.MARCO TEÓRICO	14
3.1.ANÁLISIS DE REFERENTES ARQUITECTÓNICOS	14
3.1.1.Centro de investigación de la UAB	15
3.1.2.Laboratorios Experimentales del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).....	17
3.2.CUADRO DEL ANÁLISIS DE REPERTORIOS.....	18
3.3.ANÁLISIS ACTUAL DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO	19
3.3.1.Ingeniería Civil	19
3.3.2.Ingeniería Ambiental	21
3.3.3.Ingeniería Industrial	22
3.3.4.Ingeniería Agroindustrial	23
3.3.5.Ingeniería en Sistemas y Computación	25
3.3.6. Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.....	26
3.3.7.Licenciatura en Gestión Turística y Hotelera	28
3.3.8.Arquitectura.....	28
4.METODOLOGIA	28
4.1.TIPO DE ESTUDIO	28
4.2.MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	28
4.2.1.Descriptiva y de análisis.....	29
4.2.2.Fase de sustentación y propuesta	30
4.3.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	30
4.4.PROCEDIMIENTOS.....	32

5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
5.1.DESIGNACIÓN DE LABORATORIOS A EJECUTARSE EN EL ANTEPROYECTO	32
5.2.PARTIDO ARQUITECTÓNICO	34
5.3.PLANTAS ARQUITECTÓNICAS.....	35
5.3.1.Malla de ejes estructurales	36
5.3.2.Plantas subsuelo - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil	37
5.3.3.Planta Baja - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil	38
5.3.4.Planta Alta - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil	39
5.3.5.Planta única - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Ambiental y Administración General.....	40
5.3.6.Planta única - Laboratorios de la carrera de Industrial.....	41
5.3.7.Planta única - Laboratorios de la carrera de Agroindustrial	42
5.4.FACHADAS DEL ANTEPROYECTO	43
5.4.1.Fachada general Frontal	44
5.4.2.Fachada general Posterior.....	44
5.4.3.Fachada general Lateral derecha	45
5.4.4.Fachada general Lateral izquierda.....	45
5.5.RENDERS DEL ANTEPROYECTO (Ver laminas #24 y #25)	46
6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1.CONCLUSIONES	47
6.2.RECOMENDACIONES.....	47
7.BIBLIOGRAFÍA	48
8.ANEXOS	49
8.1.GRILLAS DE RELACIÓN Y ORGANIGRAMAS FUNCIONALES	49
8.1.1.Grilla general de carreras.....	49
8.1.2.Organigrama general y específico de carreras	49
8.2.PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA	50
8.2.1.Laboratorios de Ingeniería Civil	50
8.2.2.Laboratorios de Ingeniería Ambiental	56
8.2.3.Laboratorios de Ingeniería Industrial.....	59
8.2.4.Laboratorios de Ingeniería Agroindustrial	62

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Vista exterior del Centro de investigación de la UAB	15
Ilustración 2.- Vista externa de los laboratorios UNAM.....	17
Ilustración 3.- Conclusiones del análisis de los repertorios.....	18
Ilustración 4.- Laboratorios de Ingeniería Civil en el Bloque C.	19
Ilustración 5.- Laboratorio de Topografía en el Bloque C.....	20
Ilustración 6.- Laboratorios de Ingeniería Ambiental en el Bloque B	21
Ilustración 7.- Laboratorios de Industrial en la planta baja del Bloque D	23
Ilustración 8.- Laboratorios de Agroindustrial en la primera planta alta del Bloque D	24
Ilustración 9.- Laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación en el Bloque A.....	25
Ilustración 10.- Laboratorios de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones en el Bloque A	27
Ilustración 11.- Cuadro de metodología.....	29
Ilustración 12.- Tabla de valoración para laboratorios	31
Ilustración 13.- Resultados para la elaboración del proyecto.....	33
Ilustración 14.- Proyección de plantas con zonificación.....	35
Ilustración 15.- Ejes de columnas del anteproyecto.....	36
Ilustración 16.- Planta Arquitectónica de Subsuelo de la carrera de ingeniería civil	37
Ilustración 17.- Planta Arquitectónica Baja de la carrera de ingeniería civil.....	38
Ilustración 18.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica baja de la carrera de ingeniería civil	38
Ilustración 19.- Planta Arquitectónica Alta de la carrera de ingeniería civil.....	39
Ilustración 20.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica alta de la carrera de ingeniería civil.....	39
Ilustración 21.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería ambiental y administración general.....	40
Ilustración 22.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería ambiental y administración general.....	41
Ilustración 23.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería industrial.....	42
Ilustración 24.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería industrial.....	42
Ilustración 25.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería agroindustrial	43
Ilustración 26.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería agroindustrial	43
Ilustración 27.- Fachada general frontal.....	44
Ilustración 28.- Fachada general posterior.....	44
Ilustración 29.- Fachada general posterior.....	45
Ilustración 30.- Fachada general posterior.....	45
Ilustración 31.- Emplazamiento de la propuesta – Vista principal.....	46
Ilustración 32.- Emplazamiento de la propuesta – Vista secundaria posterior 1	46
Ilustración 33.- Emplazamiento de la propuesta – Vista secundaria posterior 2.....	46
Ilustración 34.- Grilla de relaciones entre carreras.....	49
Ilustración 35.- Organigramas funcionales general.....	49
Ilustración 36.- Organigrama específico.....	50
Ilustración 37.- Programación arquitectónica del laboratorio de topografía	51
Ilustración 38.- Programación arquitectónica del laboratorio de ensayo de materiales	52
Ilustración 39.- Programación arquitectónica del laboratorio de suelos y pavimentos	53
Ilustración 40.- Programación arquitectónica del laboratorio de ArcGis.....	54
Ilustración 41.- Programación arquitectónica del laboratorio de Hidráulica	55
Ilustración 42.- Programación arquitectónica del laboratorio de Microscopía	56
Ilustración 43.- Programación arquitectónica del laboratorio de Microbiología	57
Ilustración 44.- Programación arquitectónica del laboratorio de Servicios ambientales.....	58
Ilustración 45.- Programación arquitectónica del laboratorio de Cromatografía de gases	59
Ilustración 46.- Programación arquitectónica del laboratorio de Máquinas y herramientas	60
Ilustración 47.- Programación arquitectónica del laboratorio de Operaciones unitarias.....	61
Ilustración 48.- Programación arquitectónica del laboratorio de Control de calidad	63
Ilustración 49.- Programación arquitectónica del laboratorio de Procesos agroindustriales	64
Ilustración 50.- Programación arquitectónica del laboratorio de Cueros.....	65

RESUMEN

La importancia de los laboratorios tanto en la enseñanza de las ciencias como en la investigación es sin duda alguna esencial en el aprendizaje práctico como de desarrollo. No se puede negar que el trabajo práctico en laboratorios proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de resultado correcto que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros. Sin embargo, el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional, por ejemplo, para descubrir y aprender de los propios errores.

En la actualidad la Universidad Nacional de Chimborazo es una de las 2 entidades públicas de instrucción superior que presta servicio en la zona centro del país para la formación de profesionales en diversos campos de preparación. Luego de establecerse en 1995 como universidad, la institución ha sufrido cambios con la creación de nuevas carreras y la ampliación de sus zonas de estudios, por lo que se convierte en un requisito que la universidad refuerce cada una de las carreras con equipamientos, áreas de trabajo y una planta docente de excelencia.

La facultad de ingeniería es la segunda facultad de la universidad con mayor demanda y con espacios para laboratorios escasos o deficientes donde se pone en manifiesto la alta calidad que requieren las instituciones de educación superior comprometidas, con miembros interesados en el éxito de un programa de laboratorio para estudiantes y de la asistencia del personal del laboratorio como técnicos; de ahí que surge la necesidad por parte de la autoridades por la implementación de nuevos laboratorios que cumplan con normas y especificaciones técnicas. El compromiso recae en la presentación de una propuesta de diseño de laboratorios para la facultad donde se busca una centralización de los mismos y espacios de trabajo acordes a las necesidades.

ABSTRACT

The importance of laboratories in both science teaching and research is undoubtedly essential in both practical and developmental learning. It cannot be denied that practical work in laboratories provides experimentation and discovery and avoids the concept of correct result obtained when a person learns theoretically that means only with data from books. However, the use of laboratories requires additional time than of a conventional class, for example, to discover and learn from one's own mistakes.

Today the National University of Chimborazo is one of the two public entities of Higher Education of central zone of the country that train professionals in diverse fields of studies. After establishing itself in 1995 as a university, the institution has undergone changes with the creation of new majors and the expansion of its study areas; the equipment of each major with facilities, working areas and a excellent teaching staff is a requirement for the university.

The Engineering College is the second college of this university with the greatest demand and with scarce or deficient spaces for laboratories, where the high quality required by committed higher education institutions, with members interested in the success of a laboratory program for students and the assistance of laboratory staff as technicians is necessary; hence the need for the authorities for the implementation of new laboratories that comply with standards and technical specifications. The commitment must be the presentation of a proposal for the design of laboratories for this college where the aim is a centralization of these ones and working spaces according to the needs.



Reviewed by: Solis, Lorena
Language Center Teacher



1. INTRODUCCIÓN

La creación de la Universidad Nacional de Chimborazo se da mediante la Ley No. 98 y se publica en el Registro Oficial Suplemento 771. el 31 de agosto de 1995 y el 19 de junio de 1996 la institución obtuvo el reconocimiento del CONESUP, para el año de 1997 contaba con 80 profesores, 1342 alumnos y 31 empleados, actualmente existen más de 5000 alumnos de las diferentes provincias del país y 330 profesores.

En la actualidad la entidad de educación superior está estructurada de la siguiente manera según las ofertas académica que ofrece a la sociedad:

- Facultad de Ciencias de la Educación (Campus La Dolorosa)
- Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas (Campus Norte "Ms. Edison Riera R.")
- Facultad de Ciencias de la Salud (Campus Norte "Ms. Edison Riera R." y Campus Centro)
- Facultad de Ingeniería (Campus Norte "Ms. Edison Riera R." y Campus Centro)

La Facultad de Ingeniería constituye el estudio de la presente investigación como pedido de las autoridades dada la carencia de las actuales áreas de trabajo y su ubicación, por ello los laboratorios de la facultad se analizarán para la presentación de un nuevo diseño que sea acorde a las necesidades de las carreras y sus estudiantes en un campus nuevo que se encuentra ubicado en el cantón guano de esta provincia.

Varios han sido los factores considerados para la propuesta, pero trascendental ha sido la consideración de equipos y las actividades que se realizan para generar un diseño que a futuro no presente falencias.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) brinda a la ciudadanía en general cuatro Facultades de Pregrado, dentro de las cuales la Facultad de Ingeniería presenta la oferta académica de 8 Carreras para la preparación y formación de profesionales; sin embargo dentro de dicha Facultad a pesar de contar con instalaciones de laboratorios en cada una de sus Carreras; los mismos se encuentran esparcidos en diferentes áreas y a su vez se requiere implementar una infraestructura que permita abastecer la alta demanda que existe en la universidad y permita una formación integral a sus estudiantes.

La falta de espacio para satisfacer un adecuado uso de los laboratorios, pone en manifiesto que la Facultad requiera de un equipamiento que albergue la demanda de estudiantes en cada una sus carreras. A la vez que existirá un ordenamiento al agrupar los laboratorios en una misma edificación que brinde las comodidades para realizar las diferentes prácticas de investigación.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El principal eje del desarrollo de este trabajo de investigación es realizar un “ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UN EDIFICIO DE LABORATORIOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”, dado que las autoridades de la Facultad de Ingeniería en función del proceso de acreditación que se avecina en el 2018 a la institución, consideran destacado implementar una propuesta de diseño de los respectivos laboratorios de las carreras que se ofertan, es así que requiere una propuesta que vaya más allá de un contenido arquitectónico, donde se consideren estándares que el CEAACES, en su sistema de evaluación a las IES, se implementen con miras a fortalecer y desarrollar excelencia educativa en sus estudiantes.

La propuesta de diseño se presenta frente a la necesidad de organizar de una mejor manera los ya existentes pero desordenados laboratorios dentro de la Facultad. Además deja en evidencia la preocupación de las autoridades institucionales por brindar a sus estudiantes espacios óptimos para la realización de sus estudios de preparación profesional y demostrar la preparación de los estudiantes de la Carrera de Arquitectura al ser partícipes de la elaboración de una propuesta de diseño arquitectónica en bien de la institución.

1.2.1. Justificaciones metodológicas

La presente investigación está fundamentada en el método deductivo para lo cual se utilizaron técnicas de investigación bibliográfica, análisis histórico en documentos y enseres a un nivel exploratorio, descriptivo, analítico y prospectivo de las actuales áreas de trabajo de los laboratorios.

1.2.2. Justificaciones sociales

La colectividad hace necesaria la implementación de este tipo de proyectos ya que en la actualidad se vive en una constante evolución del conocimiento y la investigación, donde cabe recalcar el aporte de los servicios externos que prestan los laboratorios de la universidad a la ciudadanía de Riobamba.

Además la institución debe formar profesionales de excelencia que promuevan un desarrollo en la investigación en favor a requerimientos de la zona 3 y del país.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Generar un anteproyecto arquitectónico con espacios adecuados para satisfacer las necesidades de los docentes y sus estudiantes de la facultad de ingeniería.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y diagnosticar el estado actual de los laboratorios existentes en la facultad de ingeniería.
- Investigar referentes para analizar el funcionamiento y manejo de espacios dedicados a laboratorios en universidades.
- Estructurar un anteproyecto arquitectónico de un edificio accesible y lograr centralizar a los laboratorios para la facultad de ingeniería.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANÁLISIS DE REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

“Los referentes en arquitectura pueden ser entendidos como diseños específicos que son ejemplares en cierto sentido, y por lo tanto es posible aprender una lección de ellos” (Akin, 2002)

3.1.1. Centro de investigación de la UAB



Ilustración 1.- Vista exterior del Centro de investigación de la UAB

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-113417/centro-de-investigacion-de-la-uab-h-arquitectes-dataae/portada-182>

a) Descripción

El presente proyecto se encuentra ubicado en España dentro del campus de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), fue realizado en el año 2011 como programa del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA) sobre una superficie de 7.500 m² y presenta una doble vertiente de representatividad:

- Formar parte de la fachada que muestra la universidad a la autopista y, dentro del campus, y
- Convertirse en un referente de arquitectura sostenible.

b) Funcionalidad

Esta edificación concentra dos centros de investigación científica: el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental (ICTA) y el Instituto Catalá de Paleontología (ICP). Donde en la planta baja se situarán las zonas públicas del ICTA (aulas, etc.), en la primera planta alta sus oficinas, en la segunda planta alta se encuentran los laboratorios de ambos centros y en el tercer piso alto, los despachos de la ICP. En la cubierta habrá los invernaderos de experimentación Agrícola y las zonas de descanso al aire libre.

c) Análisis

Como se puede apreciar según lo mencionado, el centro de investigación ICTA-ICP está encaminado hacia la indagación de las ciencias ambientales y la paleontología, donde el diseño de su edificación presenta estrategias bioclimáticas y de adaptabilidad que se encuentra cimentado con forma de prisma. En este centro de investigación la estructura de hormigón alberga una variedad de funciones, comenzando desde un bar y aulas en la planta baja, un invernadero en cubierta y laboratorios en las plantas intermedias. Al interior de la edificación se encuentra un acondicionamiento pasivo, revestido por una piel construida mediante técnicas industrializadas de invernadero agrícola que admite el trabajo de distintos tipos de climas interiores en función del uso que se vaya a dar a cada espacio.

3.1.2. Laboratorios Experimentales del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)



Ilustración 2.- Vista externa de los laboratorios UNAM

Fuente: <http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/Libros/Documents/LaboratoriosExperimentalesIIUNAM2015.pdf>

a) Descripción

A casi sesenta años de su fundación, el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) ha sido una referencia para la investigación en diversas disciplinas de la ingeniería en México. Esto es resultado de aplicar su mandato de vincularse con la sociedad mediante el planteamiento de soluciones a grandes problemas nacionales que requieran de la mejor práctica de la ingeniería.

Los laboratorios del Instituto se encuentran equipados con instrumentos modernos altamente especializados, constituyendo en algunos casos, las instalaciones experimentales más importantes en su ramo en Latinoamérica. La investigación que desarrolla el personal académico en los laboratorios que aquí se presentan se organiza en tres subdirecciones: Estructuras y Geotecnia, Hidráulica y Ambiental, y Electromecánica.

b) Funcionalidad

Los laboratorios experimentales del Instituto de Ingeniería de la UNAM desarrollan sus actividades de investigación sobre una vasta extensión de terreno donde sus instalaciones ocupan 15 edificios en la zona de Ciudad Universitaria, en la ciudad de México, con una extensión de 26,020 metros cuadrados construidos entre laboratorios, cubículos, áreas comunes y un auditorio. Además posee dos unidades foráneas en Juriquilla, Querétaro y Sisal, Yucatán.

c) Análisis

Este Instituto maneja cada uno de sus laboratorios en pabellones o naves a causa de los equipos y a la cantidad de material a utilizar en cada ensayo, además el sistema constructivo utilizado en cubiertas es de estructura metálica que cubren grandes luces y mampostería revestida por morteros en sus paredes.

3.2. CUADRO DEL ANÁLISIS DE REPERTORIOS

REFERENTES		POSITIVO	NEGATIVO
Centro de investigación de la UAB	Punto de partida	Edificio de investigación científica, proyectada como un proyecto sostenible.	-
	Componentes	Su forma cuadrangular modulada, permite aprovechar la energía natural y la organización espacial de todos los ambientes.	-
	Sistemas	Los espacios funcionales se relacionan directamente con su forma.	-
	Circulación	La circulación horizontal y vertical se ubica en el centro de edificio marcando como un núcleo.	-
Laboratorios Experimentales del Instituto de Ingeniería UNAM	Punto de partida	Utilización de pabellones independientes para cada laboratorio	-
	Componentes	La forma rectangular y alargada, además de la utilización de cristalería permite que todos los ambientes obtenga luz y ventilación natural	-
	Sistemas	Los espacios funcionales se relacionan directamente con su forma.	-
	Circulación	Las circulaciones bien definidas en la parte central del proyecto, minimiza distancias en desplazamientos	-

Ilustración 3.- Conclusiones del análisis de los repertorios

Fuente: Los autores

3.3. ANÁLISIS ACTUAL DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO (UNACH)

La Facultad de Ingeniería cuenta hoy en día con 8 carreras las cuales hacen uso de laboratorios para impartir conocimientos prácticos. A continuación las necesidades investigadas y las falencias que presentan los laboratorios de:

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Agroindustrial
- Ingeniería en Sistemas y Computación
- Electrónica y Telecomunicaciones
- Licenciatura en Gestión Turística y Hotelera
- Arquitectura

3.3.1. Ingeniería Civil

En la actualidad esta carrera cuenta con 3 laboratorios que se encuentran ubicados en el bloque C y que son el laboratorio de topografía, laboratorio de suelos y pavimentos y el laboratorio de ensayo de materiales.



Ilustración 4.- Laboratorios de Ingeniería Civil en el Bloque C.

Fuente: Los Autores

El laboratorio de topografía se encuentra ubicado en la primera

planta alta donde se almacenan sus equipos y se complementa con aulas para impartir la cátedra.



Ilustración 5.- Laboratorio de Topografía en el Bloque C
Fuente: Los Autores

a) Análisis

En estos laboratorios hoy dos de ellos prestan servicio externo y entre las principales falencias se considera las siguientes observaciones realizadas:

- La principal problemática que se presenta y nos manifestaron fue que los actuales laboratorios no son aptos por el área de trabajo que prestan ya que los equipos son de gran tamaño.
- No existe un pedido formal para la creación de un cuarto laboratorio que sería para Hidráulica y el mismo puede compartirse con la carrera de Ambiental para estudios del agua.

3.3.2. Ingeniería Ambiental

La Escuela de Ingeniería Ambiental se crea en el año de 1995, junto con la creación de la Universidad Nacional de Chimborazo. Inicialmente la carrera era ECOLOGÍA y perteneció a la Facultad de Ciencias Naturales, que en ese momento existía, pero al término de ese año se la crea como INGENIERÍA AMBIENTAL. Esta carrera hace uso de los laboratorios de microbiología, de Servicios Ambientales, de Microscopía y el laboratorio de Cromatografía de gases ambientales

El mencionado laboratorio de Servicios Ambientales es un laboratorio ya certificado que presta asistencia externa al igual que el laboratorio de Microscopía que se encuentra ubicado en el campus de la Dolorosa.

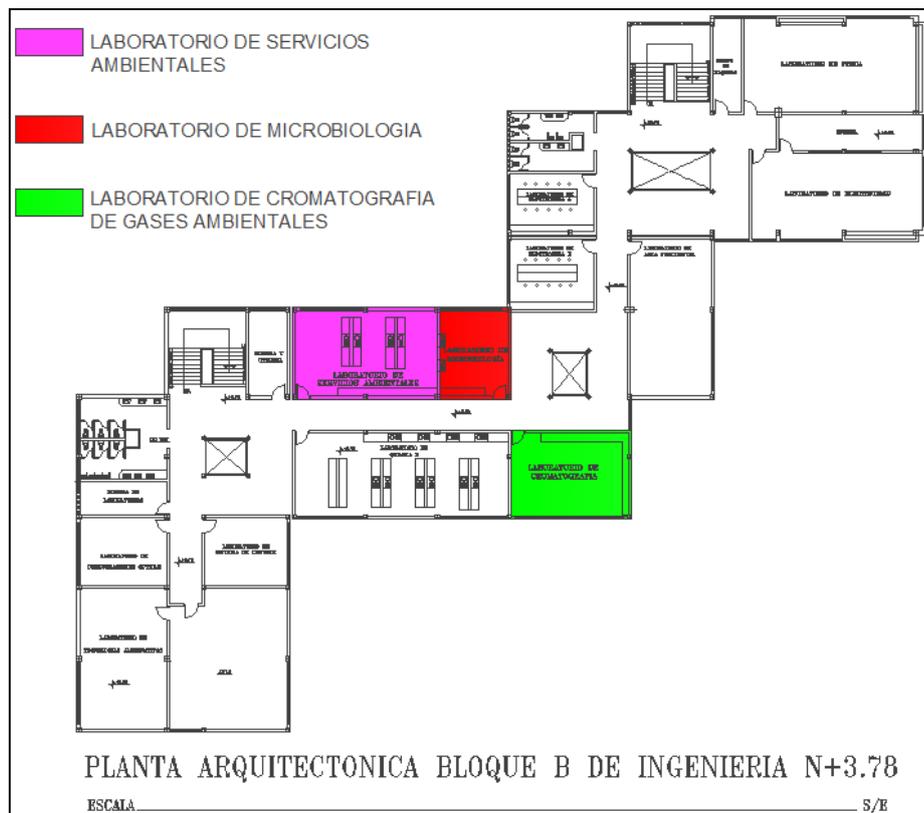


Ilustración 6.- Laboratorios de Ingeniería Ambiental en el Bloque B
Fuente: Los Autores

a) Análisis

En estos laboratorios la ventilación es uno de los problemas más frecuentes ya que los laboratorios emanan gases y no tienen una ventilación directa e instalaciones requeridas para los equipos usados. Además el laboratorio de microscopia debería estar conjuntamente en un solo campus ya que los equipos del mismo van relacionados con los demás laboratorios. La nueva propuesta de edificación para uso de laboratorio de esta carrera requiere:

- Una ventilación adecuada de los laboratorios.
- La integración del laboratorio de microscopia.
- Un laboratorio adicional de cómputo donde se pueda realizar estudios con el Sistema de Información Geográfico (ArcGIS), el mismo que guarda relación con la carrera de Ingeniería Civil.

3.3.3. Ingeniería Industrial

La carrera fue creada en 1997, mientras el edificio de laboratorios conocido como el bloque D de la Facultad de Ingeniería fue construido con un aporte del Consejo Provincial en el año 2011, esta edificación alberga los laboratorios y aulas para las carreras tanto de Industrial como de Agroindustrial. Los laboratorios que opera en la infraestructura son el laboratorio de Operaciones Unitarias y el laboratorio de Máquinas y Herramientas

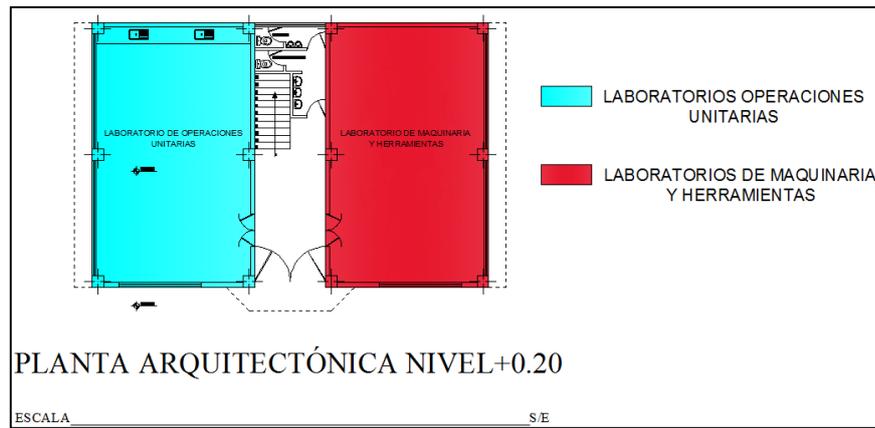


Ilustración 7.- Laboratorios de Industrial en la planta baja del Bloque D
Fuente: Los Autores

a) Análisis

La construcción de este edificio no fue acorde a las necesidades requeridas en ese entonces, es por esto que una vez trasladado los equipos a usarse, se puso en manifiesto que las áreas no cumplían para desarrollar las actividades propuestas. La nueva propuesta de edificación para uso de laboratorio de esta carrera requiere:

- Áreas de trabajo amplias y acordes a los equipos de trabajo.
- Que los laboratorios sean independientes de la carrera de Agroindustrial ya que el ruido que producen las maquinas afecta con las demás actividades de los demás laboratorios

3.3.4. Ingeniería Agroindustrial

Teniendo como finalidad el contribuir con soluciones prácticas a los problemas agropecuarios de la provincia y del país, en el año de 1999 se crea la carrera, como anteriormente se menciona; los laboratorios para dicha especialidad se crean al igual que los de industrial en una misma edificación en el año 2011.

En dicha infraestructura los laboratorios realizan sus funciones en la primera planta alta y son los laboratorios de Procesos Agroindustriales y el laboratorio de Control de Calidad

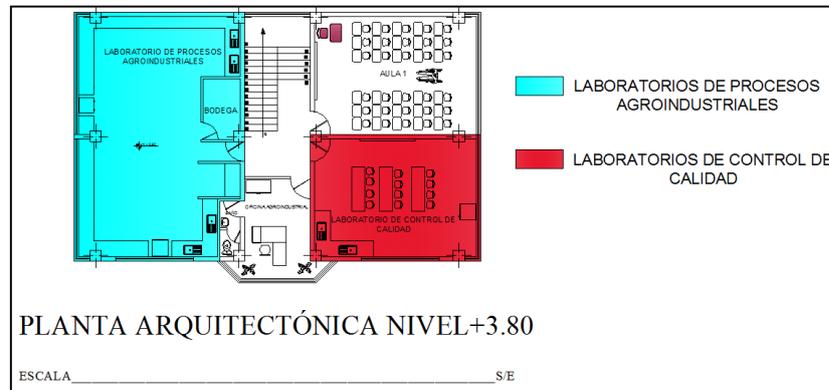


Ilustración 8.- Laboratorios de Agroindustrial en la primera planta alta del Bloque D
Fuente: Los Autores

a) Análisis

Al igual que los laboratorios de Industrial, las áreas de trabajo no son aptas para las actividades requeridas, es por esto que una vez trasladado los equipos, los espacios no cumplían para desarrollar las actividades planteadas. La nueva propuesta de edificación para uso de laboratorio de esta carrera requiere:

- Áreas de trabajo ventiladas, amplias y acordes a los equipos de trabajo que sean independientes de la carrera de Industrial.
- Rejillas en los pisos para la evacuación de líquidos.
- Un laboratorio adicional para el tratamiento de cueros.

3.3.5. Ingeniería en Sistemas y Computación

Esta carrera dio inicio en el año 2004 como parte de la Facultad, en cuanto a información sobre los laboratorios a utilizarse, se pudo indicar que son 8 los laboratorios o centros de cómputo que manejan, de los cuales 6 están ubicados en la segunda planta alta del bloque A y comparten con Ingeniería Electrónica y otros 2 hacen uso en el edificio inteligente (CTE) para cubrir con lo que al momento requiere la malla de la carrera.

Los laboratorios que constan en la carrera son el laboratorio de Proyectos Informáticos, de Redes de Computadores, de Programación Avanzada, de Base de Datos, de Software Libre, de Virtualización, de Seguridad de la Información, de Realidad Virtual y el de Herramientas CAD y CASE para Desarrollo de Software.

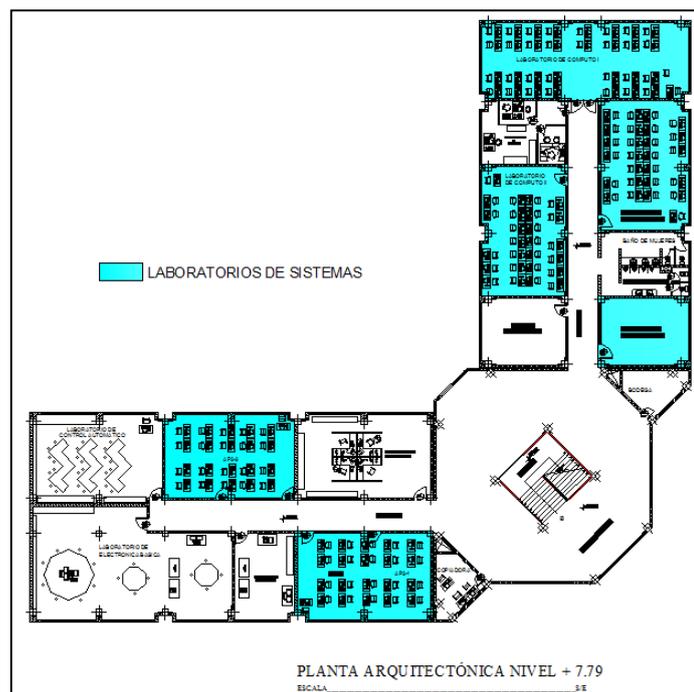


Ilustración 9.- Laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación en el Bloque A
Fuente: Los Autores

a) Análisis

Los laboratorios destinados para Sistemas en ciertos casos estaban propuestas solo para áreas de bodega y tuvieron que adaptarse para sitios de estudio por lo cual esta carrera requiere:

- En lo posible que sus áreas de estudio se independicen de la carrera de Electrónica o contar con sus propios laboratorios y que a su vez estas tenga aulas para impartir los conocimientos teóricos de las cátedras.
- Que los espacios sean óptimos para el estudio a realizar.
- Se presenta la necesidad de 2 laboratorios más que cubran la cuota para los dos primeros semestres de la carrera.
- Área para un supervisor de mantenimiento de los equipos.

3.3.6. Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

De un modo similar, la carrera de Electrónica desarrolla la actividad de sus laboratorios conjuntamente con aulas que utilizan la carrera de Sistemas en la segunda planta alta del edificio del bloque A, sin embargo esta posee dos laboratorios extras de uso único para el estudio de proyectos de investigación que son el Laboratorio de Control Automático y el Laboratorio de Electrónica.

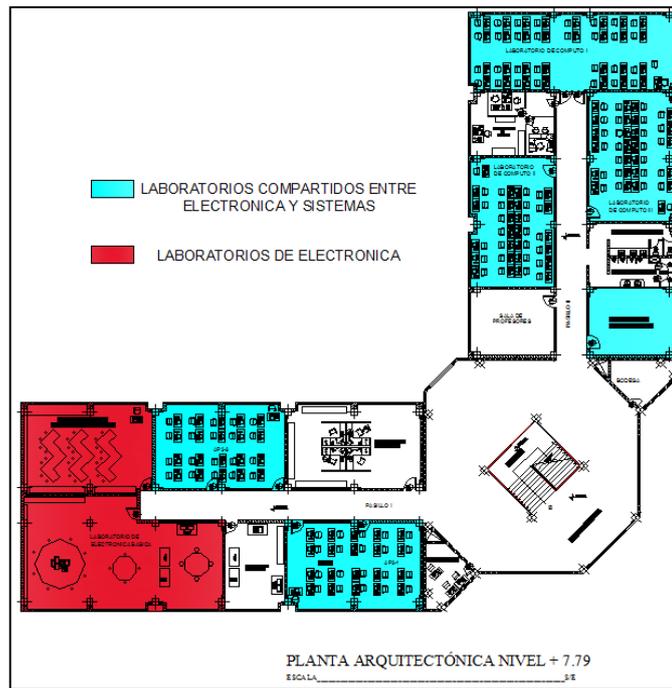


Ilustración 10.- Laboratorios de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones en el Bloque A
Fuente: Los Autores

a) Análisis

Al igual que muchos de los anteriores laboratorios, los de Electrónica han tenido que adaptarse a los espacios ya establecidos y en otros casos incluso a tomarse parte del área que era de circulación por lo que se requiere:

- Áreas de trabajo amplias y acordes a los equipos de trabajo que sean independientes de la carrera de Sistemas.
- Instalaciones espacios de almacenamiento de equipos a usar.

3.3.7. Licenciatura en Gestión Turística y Hotelera

Dentro de esta carrera funciona el laboratorio de gastronomía, sin embargo cabe indicar que las autoridades de la facultad de ingeniería indicaron que esta carrera pasaría a formar parte de la facultad de ciencias de la educación ya que es una licenciatura más no una ingeniería.

3.3.8. Arquitectura

Esta carrera fue la última incorporada en la facultad de ingeniería debido a que mediante un proceso de evaluación para acreditación, la universidad donde se encontraba no cumplía con los requerimientos solicitados por el CEASSES. En la actualidad esta carrera se encuentra ubicada en el campus centro de la Universidad Nacional de Chimborazo y está en proceso el planteamiento de una edificación nueva en donde ya cuentan con el equipamiento de laboratorios.

4. METODOLOGIA

4.1. TIPO DE ESTUDIO

El estudio a realizarse tiene carácter documental de campo, analítica, descriptiva y explicativa; ya que se fundamenta por información ya establecida y que requiere ser renovada con datos actualizados y de proyección. Además, se presentará un estudio colectivo que generará una mejor propuesta que vaya a favor de toda la sociedad estudiantil.

4.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está fundamentada en el método deductivo para lo cual se utilizaron técnicas de investigación bibliográfica, análisis histórico en documentos y enseres a un nivel exploratorio, descriptivo, analítico y prospectivo, para este fin se plantea el siguiente cuadro metodológico:

Fase descriptiva y de análisis	Explicación del tema	Se muestra la necesidad de implementar la propuesta de diseño
	Problemática y Justificación	Demarcación del tema y su aplicación para otras propuestas
	Alcances	Estudio y análisis de normas de diseño para la aplicación de la propuesta
Fase de sustentación y propuesta	Análisis urbano - arquitectónico	Investigación sobre la tipología arquitectónica predominante
	Aplicación de la investigación y recolección de datos	Adaptación del diseño propuesto con información referencial adquirida
	Planteamiento del diseño	Coordinación de la composición morfológica del diseño con el entorno inmediato.

Ilustración 11.- Cuadro de metodología
Fuente: Los autores

4.2.1. Descriptiva y de análisis

Se tratarán puntos tales como la fundamentación del proyecto escogido y donde se busca complementar la idea de tener nuevos espacios para los laboratorios dado los motivos que los ya existentes no presentan confort y áreas necesarias para desarrollar las actividades a realizarse en los mismos. Por lo cual la investigación y análisis de referentes conjuntamente con lo consultado a las autoridades de cada carrera y estudiantes nos darán una pauta para la proyección del diseño a implementarse.

4.2.2. Fase de sustentación y propuesta

Se plantea la recolección de información como primer paso para luego presentar la propuesta acorde a las necesidades requeridas y dando un plus al diseño generado con relación a las demás edificaciones dentro del campus elegido para el proyecto.

4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La técnica de investigación a emplearse será de observación e investigación de los laboratorios existentes para realizar una mejora en la propuesta a presentarse, utilizando como instrumentos las entrevistas realizadas a los directores de carrera y a los encargados de los actuales laboratorios. La toma de referentes y estudio de los espacios requeridos para este tipo de infraestructuras permitirá que la propuesta de diseño se complemente y se sustente técnicamente.

Además mediante la siguiente tabla se puede observar que existen laboratorios dentro de la facultad que comparten entre dos o más carreras.

		LABORATORIOS							SUMA	
		INGENIERIA CIVIL	INGENIERIA AMBIENTAL	INGENIERIA INDUSTRIAL	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	INGENIERIA SISTEMAS	INGENIERIA ELECTRONICA	ARQUITECTURA		LICENCIATURA EN GESTION TURISTICA Y HOTELERA
LABORATORIOS INGENIERIA CIVIL	1	Laboratorio De Topografía	1	1				1		3
	2	Laboratorio De Suelos Y Pavimentos	1	1	1					3
	3	Laboratorio De Ensayo De Materiales	1	1	1			1		4
	4	Laboratorio de Información Geográfico (ArcGIS)	1	1				1		3
	5	Laboratorio de Hidráulica	1	1	1					3
LABORATORIOS INGENIERIA AMBIENTAL	6	Laboratorio de Microbiología		1	1	1				3
	7	Laboratorio de Servicios Ambientales	1	1	1	1				4
	8	Laboratorio de Microscopía		1	1	1				3
	9	Laboratorio de Cromatografía de gases ambientales		1	1	1				3
LABORATORIOS INGENIERIA INDUSTRIAL	10	Laboratorio de Operaciones Unitarias		1	1	1				3
	11	Laboratorio de Máquinas y Herramientas			1	1				2
LABORATORIOS INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	12	Laboratorio de Procesos Agroindustriales			1	1				2
	13	Laboratorio de Cueros			1	1				2
	14	Laboratorio de Control de Calidad		1	1	1				3
LABORATORIOS ARQUITECTURA	15	Laboratorio de Arquitectura Sustentable						1		1
	16	Laboratorio de Conservación Y Restauración						1		1
	17	Laboratorio de Sistemas Constructivos	1					1		2
	18	Taller De Dibujo y Pintura						1		1
LABORATORIOS INGENIERIA SISTEMAS	19	Laboratorio Proyectos Informáticos					1			1
	20	Laboratorio de Redes de Computadores					1			1
	21	Laboratorio de Programación Avanzada					1			1
	22	Laboratorio de Base de Datos					1			1
	23	Laboratorio de Software Libre					1			1
	24	Laboratorio de Virtualización					1			1
	25	Laboratorio de Seguridad de la Información					1			1
	26	Laboratorio de Realidad Virtual					1			1
	27	Laboratorio con Herramientas CAD y CASE para Desarrollo de Software					1		1	2
LABORATORIOS INGENIERIA ELECTRONICA	28	Laboratorio de Control Automático						1		1
	29	Laboratorio de Electrónica						1		1
LICENCIATURA EN GESTION TURISTICA Y HOTELERA	30	Taller de Gastronomía							1	1

Simbología	Descripción de resultados (SUMA)
	Laboratorios nuevos para implantarse en la propuesta
1	Relación con ninguna carrera
2	Relación entre dos carreras
3	Relación entre tres carreras
4	Relación entre cuatro carreras

Ilustración 12.- Tabla de valoración para laboratorios
Fuente: Los autores

Otro de los instrumentos utilizados es la presentación de planos que comprueban que el diseño propuesto cumple con las necesidades requeridas para la implementación de una nueva propuesta que se basa en una investigación propositiva para laboratorios certificados dada por grilla de relaciones, organigramas funcionales y programaciones arquitectónicas. (Ver Anexos ítem N°8)

4.4. PROCEDIMIENTOS

El procedimiento a seguir se da mediante la obtención de áreas del estado actual, la misma que está fundamentada por programaciones arquitectónicas realizadas y servirán para que conjuntamente con organigramas funcionales den un resultado experimentado en la realidad de los hechos; esta indagación será el preámbulo para partir con una zonificación de la propuesta.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. DESIGNACIÓN DE LABORATORIOS A EJECUTARSE EN EL ANTEPROYECTO

Dentro de la Facultad de Ingeniería existen 8 carreras, las mismas que en conjunto hacen un total de 23 laboratorios existentes que en ciertos casos son compartidos con otras carreras como lo indica la tabla de la ilustración 12, además tomamos en cuenta si las carreras requieren de nuevos laboratorios o no, otro punto que se consideró es si los actuales laboratorios se encuentran dispersos en la facultad, se consideró el tamaño de los equipos que se usan en cada laboratorio y como último punto se tomó en cuenta el impacto ambiental que cada laboratorio genera, dando como resultado la consideración de las siguientes carreras para la elaboración de la propuesta:

- Ingeniería Civil
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Agroindustrial

RESULTADOS										
LABORATORIOS	COMPARTEN LABORATORIOS ESCUELAS	IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS LABORATORIOS	LABORATORIOS DISPERSOS	TAMAÑO DE LOS EQUIPOS			IMPACTO AMBIENTAL			TABULACIÓN
				PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	EMISIÓN DE RUIDOS	EMISIÓN DE GASES	PRODUCCIÓN DE DESECHOS	
INGENIERIA CIVIL	X	X	X			X	X		X	6
INGENIERIA AMBIENTAL	X	X	X		X			X		5
INGENIERIA INDUSTRIAL	X	X	X			X	X		X	6
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	X	X	X	X		X	X	X	X	8
ARQUITECTURA		X			X			X		2
INGENIERIA SISTEMAS Y COMPUTACIÓN			X	X						2
INGENIERIA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES			X	X						2
LICENCIATURA EN GESTIÓN TURÍSTICA Y HOTELERA			X	X					X	2

* LOS VALORES COMPRENDIDOS ENTRE 5-8 SON LAS CARRERAS QUE SERÁN TOMADAS EN CUENTA PARA LA ELABORACIÓN LOS DEL PROYECTO. LOS VALORES COMPRENDIDOS ENTRE 1-4 PODRÁN SER REUBICADOS O PODRÁN HACER USO DE LOS ESPACIOS QUE QUEDARÁN LIBRE.

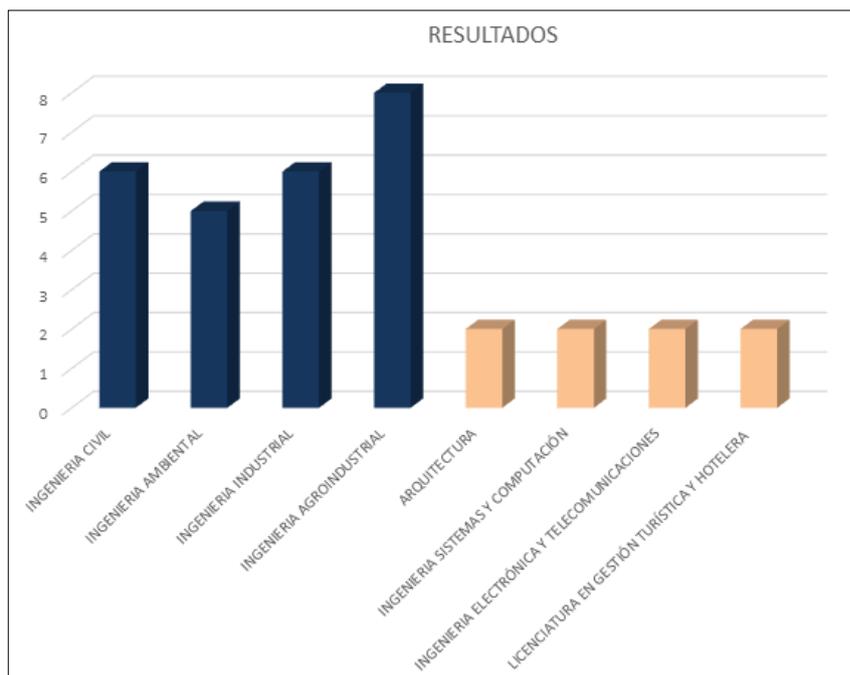


Ilustración 13.- Resultados para la elaboración del proyecto
Fuente: Los autores

5.2. PARTIDO ARQUITECTÓNICO

Para la elaboración de la propuesta del anteproyecto de laboratorios se propuso un conjunto de naves industriales convergen sobre un mismo estilo de cubierta dando la impresión de un solo bloque de edificios, pero que en realidad mediante un pasaje de distribución nos lleva a descubrir cada una las áreas de trabajo de las diferentes carreras, además sus fachadas demuestran la características que posee cada edificación sin dejar de lado la propuesta adyacente.

Para la elaboración del diseño es importante tener a consideración que el proyecto en conjunto se encuentra rodeado por un ambiente natural, por lo cual se acopla al entorno que lo rodea.

Es indispensable mencionar que el conjunto de naves industriales poseen una zona administrativa general, la misma que estará encargada de supervisar los trabajos externos que realizan los laboratorios y son un aporte en la ayuda a la colectividad.

Son 4 las edificaciones que comprenden el anteproyecto de diseño, sin embargo cada una contiene áreas de aprendizaje teórico que complementan la práctica en los laboratorios, en ciertos casos como en civil donde el laboratorio de Hidráulica y Ensayo de Materiales que poseen subsuelos debido a la necesidad de cuartos de máquinas para sus equipos, además cada nave cuenta con baterías sanitarias para uso de estudiantes y visitantes.

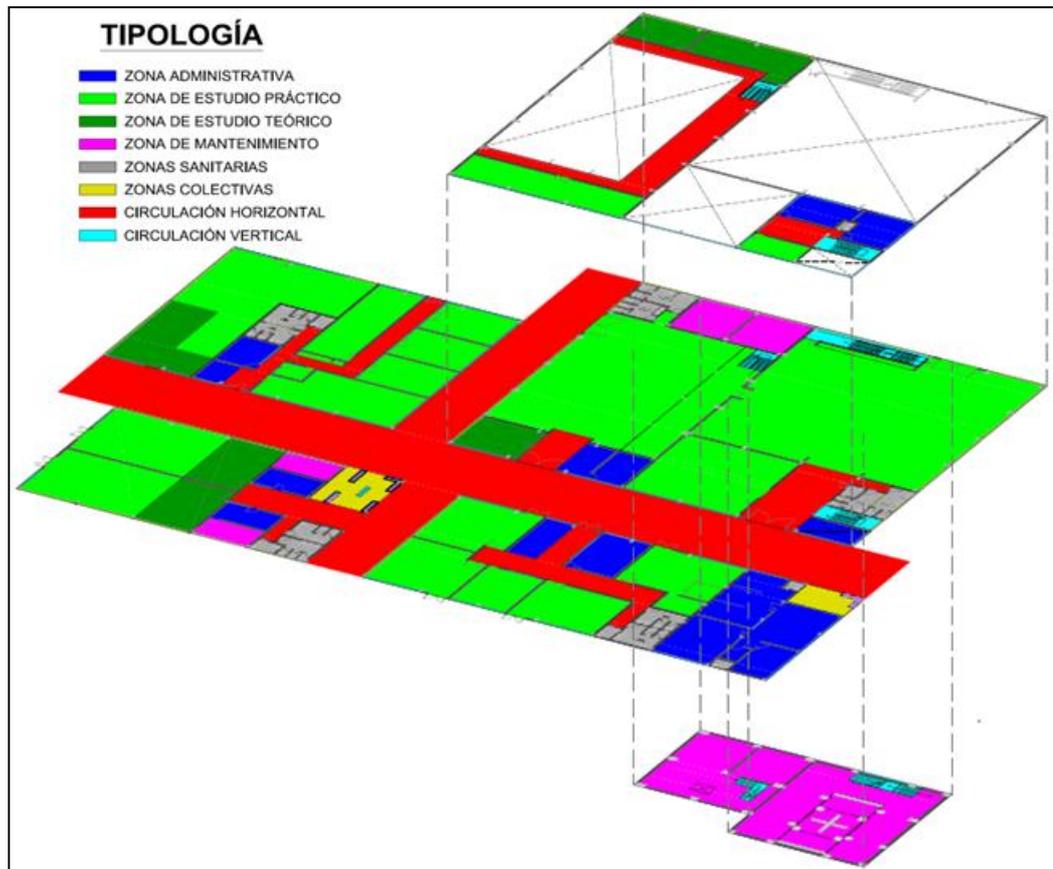


Ilustración 14.- Proyección de plantas con zonificación
Fuente: Los autores

5.3. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

La propuesta de diseño del anteproyecto se desarrolla en 5 edificaciones, de las cuales el diseño de los laboratorios de la carrera de ingeniería civil son los únicos que consta de una planta de subsuelo donde se encuentran los cuartos de máquinas de sus equipos, además se implementa una primera planta alta en la misma para zonas complementarias como aulas virtuales y administrativas para aprovechar el espacio.

5.3.1. Malla de ejes estructurales

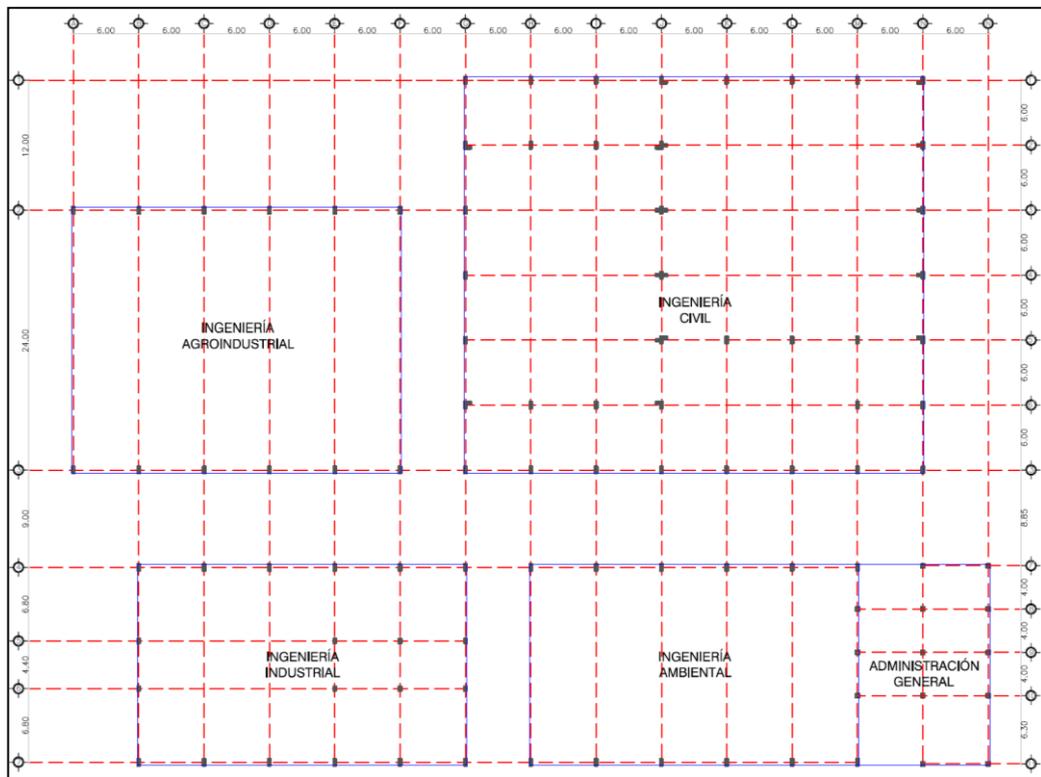


Ilustración 15.- Ejes de columnas del anteproyecto
Fuente: Los autores

Dentro de la propuesta arquitectónica se implanta una malla estructural, la misma que pondrá en manifiesto una cuadrícula con ejes de dimensiones similares, el material escogido para la elaboración del sistema constructivo en la estructura es el acero, donde la viga tipo I es el principal elemento a utilizarse.

La cuadrícula que conforma la malla presenta una modulación de 6.00 m x 6.00 m en la zona que comprende las naves de los laboratorios y en la zona administración general de 6.00 m x 4.00 m, esta retícula modular permitirá además que internamente el acabado en pisos sea favorable al contar con materiales de acabados en el mercado que se ajusten a estas medidas. (Ver lamina # 2)

El diseño de la cubierta viene delimitada por la estructura misma, y para esto se opta por una estructura modulada en acero que permita optimizar el proceso de fabricación y montaje, además la dirección de las vigas a manera de pórticos paralelos permiten vencer las luces que se proponen en el diseño.

5.3.2. Plantas de subsuelo - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil

El subsuelo del laboratorio de Hidráulica que puede identificarse a lado izquierdo de la imagen, se encuentra ubicado a un nivel de -2.70 m. y con área total de 151.9 m² distribuido entre el cuarto de control y el de máquinas. El segundo subsuelo adyacente al anterior, se encuentra en un nivel de -3.24 m. con un área total de 220 m² y cuenta con el espacio requerido para el equipo que simula sismos en el marco de pruebas a compresión. (Ver lamina #4)

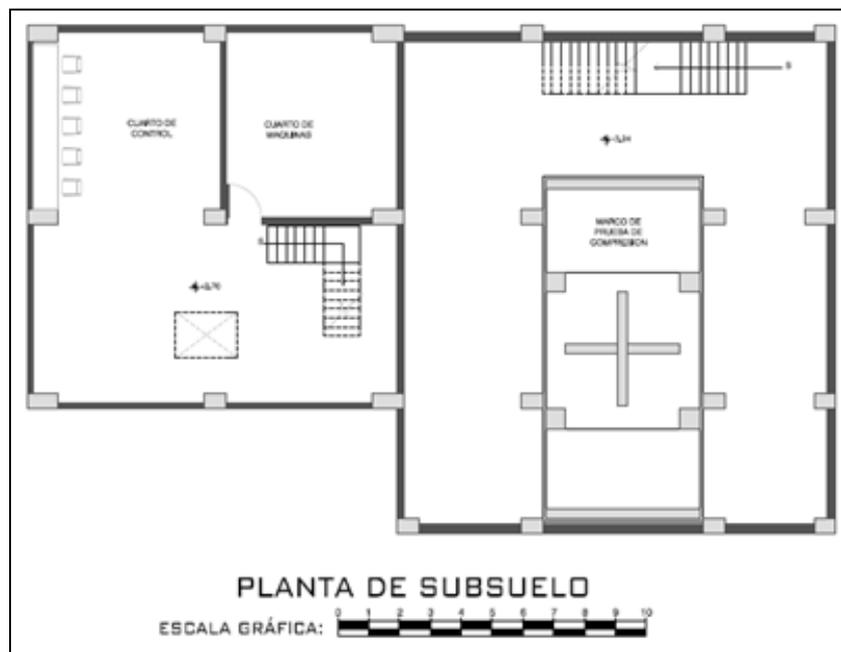


Ilustración 16.- Planta Arquitectónica de Subsuelo de la carrera de ingeniería civil
Fuente: Los autores

5.3.3. Planta Baja - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil

Esta nave se encuentra en el nivel +0.18 m y tiene un área total de 1544.52 m², cuenta con dos ingresos principales, ambos conducen a una zona de información donde se indicará la ubicación de los diferentes laboratorios y aulas de trabajo. (Ver lamina #5)



Ilustración 17.- Planta Arquitectónica Baja de la carrera de ingeniería civil
Fuente: Los autores

ZONA	ESPACIO	ÁREA
ESTUDIO	Lab. de Hidráulica	416.16 m ²
	Lab. de Suelos y Pavimentos	148.80 m ²
	Lab. de Ensayo de materiales	550.80 m ²
	Aula 1 de Hidráulica	45.44 m ²
ADMINISTRATIVA	Encargados de Lab. de Hidráulica y Lab. de ArcGis	45.44 m ²
	Información de Laboratorios de Ensayo de Materiales y Suelos y Pavimentos	22.32 m ²
MANTENIMIENTO	Taller de Carpintería	39.60 m ²
	Taller de Mecánica	39.60 m ²
SANITARIOS	Lab. de Hidráulica - Ensayo de materiales, Suelos y Pavimentos	34.65 m ²
	Batería Sanitaria TIPO	

Ilustración 18.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica baja de la carrera de ingeniería civil
Fuente: Los autores

5.3.4. Planta Alta - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil

Esta área de trabajo está ubicada en el nivel +3.42 m y tiene un área total de 449.84 m², para acceder se lo puede realizar mediante circulaciones verticales de la siguiente manera; donde se encuentra el laboratorio de hidráulica esta conecta en su parte superior con 2 aulas de trabajo de la cátedra y con el laboratorio del Sistema de Información Geográfico (ArcGis), mientras que sobre los laboratorios de Suelos y Pavimentos y de Ensayos de Materiales se encontrarán las oficinas de los encargados de dichos laboratorios y una oficina donde estarán los equipos para utilizar en la cátedra de Topografía. (Ver lamina #6)

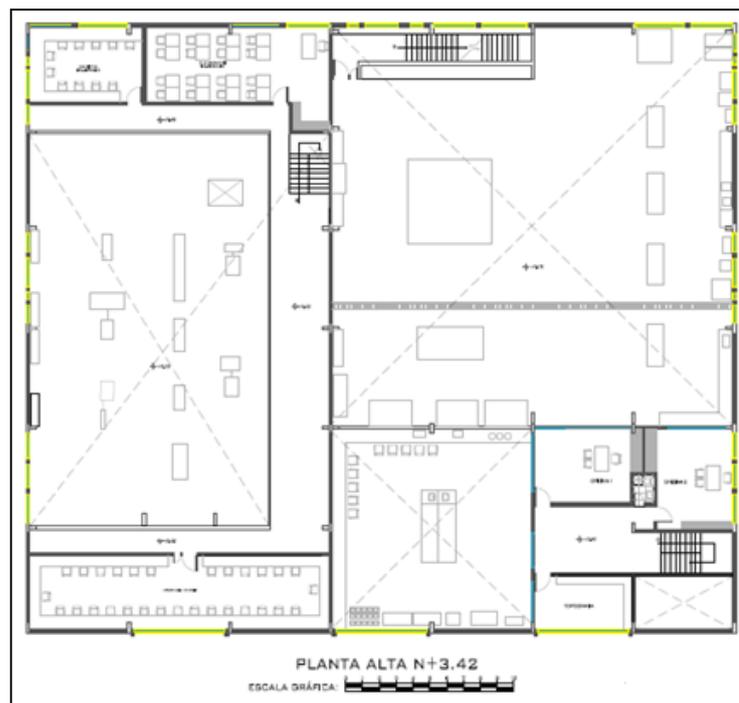


Ilustración 19.- Planta Arquitectónica Alta de la carrera de ingeniería civil
Fuente: Los autores

ZONA	ESPACIO	ÁREA
ESTUDIO	Aula virtual de Hidráulica	33.81 m ²
	Aula 2 de Hidráulica	58.47 m ²
	Lab. de Sistema de Información Geográfico (ArcGis)	86.40 m ²
	Lab de Topografía	22.32 m ²
ADMINISTRATIVA	Oficina 1	30.28 m ²
	Oficina 2	32.76 m ²
SANITARIOS	Baño compartido de las oficinas	3.36 m ²

Ilustración 20.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica alta de la carrera de ingeniería civil

Fuente: Los autores

5.3.5. Planta única - Laboratorios de la carrera de Ingeniería Ambiental y Administración General

Ambas zonas trabajan sobre el nivel +0.18 m, en cuanto al área que comprende los laboratorios de ingeniería ambiental consta de un superficie total de 561.72 m² y posee un ingreso principal que da directamente con una recepción donde se brindará información sobre la ubicación de las oficinas de los encargados de los laboratorios, además se cuenta con una espacio destinado para la recepción de muestras para su posterior análisis en los laboratorios que prestan servicio externo. Este bloque también cuenta con su respectiva batería sanitaria y las salidas de emergencia para que los estudiantes estén seguros.

En cuanto a la zona de administración general, esta tiene una área total de 224.13 m² y presenta un lobby de ingreso que posteriormente se conecta con el área de información, esta a su vez se encargara de direccionar a las oficinas de contabilidad, tesorería y gerencia. Estos espacios fueron considerados dentro del diseño ya que los laboratorios de todas las carreras prestan servicio externo y se hace la necesidad de llevar un control del mismo. (Ver lamina #7)



Ilustración 21.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería ambiental y administración general

Fuente: Los autores

TIPO	ZONA	ESPACIO	AREA
INGENIERIA AMBIENTAL	ESTUDIO	Lab. de Microbiología	78.36 m2
		Lab. de Microscopia	70.98 m2
		Lab. de Cromatografía de gases ambientales	88.26 m2
		Lab. de Servicios ambientales	78.36 m2
	ADMINISTRATIVA	Oficinas	37.00 m2
		Información	9.45 m2
		Recepción de muestras	42.92 m2
	SANITARIOS	Batería Sanitaria TIPO	34.65 m2
	ADMINISTRACIÓN GENERAL	Secretaría	10.35 m2
Tesorería y Contabilidad		56.28 m2	
Gerencia		47.80 m2	
Sala de reuniones		24.05 m2	
Baños tipo		3.00 m2	

Ilustración 22.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería ambiental y administración general

Fuente: Los autores

5.3.6. Planta única - Laboratorios de la carrera de Industrial

El diseño de esta nave se desarrolla sobre el nivel +0.18 m, en una área total de 561.72 m2 y posee un hall de acceso como espacio de transición que da por consiguiente a las oficinas de los encargados que están ambas ubicadas a los costados de un pasaje, el mismo que conduce a los dos laboratorios que tiene la carrera de industrial y han sido diseñados para aprendizaje mixto, cabe destacar que estos espacios cuentan a su vez cada uno con bodegas de almacenamiento.

A diferencia de los diseños de las naves anteriores, en esta se presenta la propuesta de baterías sanitarias fuera del área de trabajo para prestar servicio a quienes visiten el lugar; de igual manera se mantienen las salidas de emergencia como medida seguridad. (Ver lamina #8)



Ilustración 23.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería industrial
Fuente: Los autores

ZONA	ESPACIO	AREA
ESTUDIO	Lab. de Máquinas y Herramientas	86.40 m ²
	Lab de Operaciones Unitarias	22.32 m ²
ADMINISTRATIVA	Oficina 1	30.28 m ²
	Oficina 2	32.76 m ²
MANTENIMIENTO	Bodega 1	19.43 m ²
	Bodega 2	19.43 m ²
SANITARIOS	Batería Sanitaria TIPO	34.65 m ²

Ilustración 24.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería industrial
Fuente: Los autores

5.3.7. Planta única - Laboratorios de la carrera de Agroindustrial

Esta área de trabajo está ubicada en el nivel +0.18 m al igual que las anteriores y trabaja sobre una superficie total de 742.92 m², esta nave cuenta con dos ingresos; el uno conduce directamente con el laboratorio de cueros y el otro conduce a una zona de información que se encargaría de indicar donde están ubicados los diferentes laboratorios de la carrera y de la oficina del encargado.

Dentro de este diseño se ha tomado a consideración realizar una zona de asepsia, la misma que servirá para que estudiantes y visitantes puedan dirigirse a los laboratorios sin presentar un riesgo contaminante en las áreas de estudio. (Ver lamina #9)



Ilustración 25.- Planta Arquitectónica de la carrera de ingeniería agroindustrial
Fuente: Los autores

ZONA	ESPACIO	AREA	
ESTUDIO	Lab. de Cueros	270.54 m ²	
	Lab de Control de calidad	89.53 m ²	
	Laboratorio de procesos agroindustriales	De Lácteos	69.61 m ²
		De Carnes	42.34 m ²
		De Frutas	42.71 m ²
De Pastelería		42.71 m ²	
ADMINISTRATIVA	Secretaría	14.05 m ²	
	Oficina del encargado	20.80 m ²	
MANTENIMIENTO	Zona de asepsia	11.40 m ²	
	Recepción de alimentos	7.80 m ²	
SANITARIOS	Batería Sanitaria TIPO	34.65 m ²	

Ilustración 26.- Cuadro de áreas de la planta arquitectónica de la carrera de ingeniería agroindustrial
Fuente: Los autores

5.4. FACHADAS DEL ANTEPROYECTO

Para la propuesta de diseño en las fachadas del anteproyecto se ha tenido en cuenta aspectos como la actividad a desarrollarse y el carácter que tiene cada edificación, a su vez se ha considerado que todas ellas no pierdan la esencia de conformar un conjunto al estar una adyacente a otra. En ciertos casos las edificaciones presentan fachaletas, “curtain wall” y en la mayoría la enmarcación sobresalida de sus ventanearías para dar un realce a las fachadas e impedir un asoleamiento directo en los interiores.

5.4.1. Fachada general Frontal

Dentro de esta fachada se aprecia a la derecha la imponente edificación de la carrera de ingeniería civil, la misma que presenta detalles de curtain wall de manera alternada con una fachaleta a manera de cuadrícula, contigua a esta se tiene a las oficinas de la administración general que plantea ventanales con enmarcaciones sobresalientes. Entre ambas se encuentra un pasaje cubierto abierto el mismo que se forma la extensión de las cubiertas y con jardinerías al centro. (Ver lamina #11)

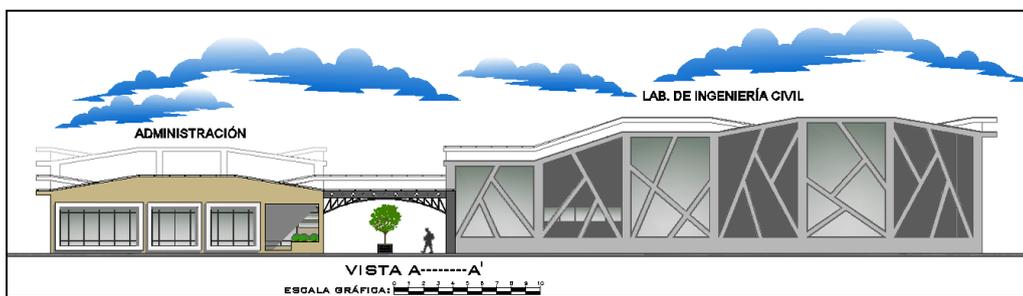


Ilustración 27.- Fachada general frontal
Fuente: Los autores

5.4.2. Fachada general Posterior

Esta fachada presenta a la derecha la nave de laboratorios de la carrera de ingeniería industrial, la cual tiene una fachaleta a manera de cuadrícula en el centro y a los costados un diseño estructural simétrico, adyacente se encuentra la edificación de los laboratorios de la carrera de agroindustrial con las mismas características de acabado. (Ver lamina #11)



Ilustración 28.- Fachada general posterior
Fuente: Los autores

5.4.3. Fachada general Lateral derecha

Dentro de esta fachada se puede divisar en su derecha la nave de laboratorios de la carrera de ingeniería agroindustrial, la cual tiene dos fachaleta con un diseño estructural simétrico y en la parte inferior las ventanerías con enmarcaciones sobresalientes, por consiguiente se encuentra la propuesta de los laboratorios de la carrera de civil con el detalle curtain wall de manera alternada con una fachaleta a manera de cuadrícula y su ventaría inferior de igual manera con enmarcaciones sobresalientes. (Ver lamina #11)



Ilustración 29.- Fachada general posterior
Fuente: Los autores

5.4.4. Fachada general Lateral izquierda

Este alzado muestra a la derecha la nave de laboratorios de la carrera de ingeniería ambiental conjuntamente con las oficinas de administración general con sus ventanas enmarcadas que sobresalen, contiguamente se encuentra la edificación de los laboratorios de la carrera de industrial con un diseño estructural simétrico a manera de fachaleta y sus ventanerías en altura con sus respectivas bordes salientes. (Ver lamina #11)



Ilustración 30.- Fachada general posterior
Fuente: Los autores

5.5. RENDERS DEL ANTEPROYECTO (Ver laminas #24 y #25)



Ilustración 31.- Emplazamiento de la propuesta – Vista principal
Fuente: Los autores



Ilustración 32.- Emplazamiento de la propuesta – Vista secundaria posterior 1
Fuente: Los autores



Ilustración 33.- Emplazamiento de la propuesta – Vista secundaria posterior 2
Fuente: Los autores

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado en la presente investigación se determinó que los espacios en donde funcionan los laboratorios de la facultad de ingeniería no cumplen con requerimientos mínimos, por tanto es necesario la presentación de una nueva propuesta.

Analizados los 4 campus de la universidad, se obtuvo como resultado que el campus Guano no se encuentra edificado y es recomendable para proponer el nuevo proyecto de laboratorios.

Los espacios que se diseñaron en el proyecto son confortables y adecuados para la enseñanza y el aprendizaje, siendo producto de la realización de una programación arquitectónica y la información brindada por los directores de carreras y los encargados de cada laboratorio.

Se determinó que el proyecto se realizara en 4 bloques ya que cada carrera presenta necesidades diferentes, además que al trabajar la propuesta en un solo nivel facilita al traslado y desplazamiento de los equipos de cada laboratorio.

6.2. RECOMENDACIONES

Ya que la propuesta fue realizada en el campus Guano, se recomienda la construcción de una nueva edificación de aulas para las carreras de Ingeniería Civil, Ambiental, Industrial y Agroindustrial.

Pongo a consideración de las autoridades de la Facultad de Ingeniería, el presente trabajo de graduación, para que sea revisado, analizado y se tome como referencia para una posterior consultoría.

7. BIBLIOGRAFÍA

Libros:

UNAM (2015), Laboratorios Instituto de Ingeniera México.

Neufert, Ernst. (2013) Arte de proyectar en arquitectura, Editorial Gustavo Gili S.A., 16ª edición, México

MIT (2015), MIT LAB laboratorios de la Universidad EE: UU.

ELDI (2014), Edificios de laboratorios de Investigación, Universidad Politécnica de Cartagena.

CEAACES (2015), Modelo de evaluación entorno de aprendizaje.

UNACH (2012-2016), Plan Estratégico Institucional

Páginas web:

<https://unachriobamba.wordpress.com/>

<http://www.unach.edu.ec/>

<http://vacarquitectura.es/edificio-de-laboratorios-y-departamentos-umh/>

8. ANEXOS

8.1. GRILLAS DE RELACIÓN Y ORGANIGRAMAS FUNCIONALES

8.1.1. Grilla general de carreras

En esta etapa se pone en manifiesto como las carreras de Civil y Ambiental se encuentran ligeramente relacionadas o con una relación indirecta, esto se da debido a que ambas tienen el laboratorio de hidráulica y el aula de ArGis como espacios de uso mutuo.

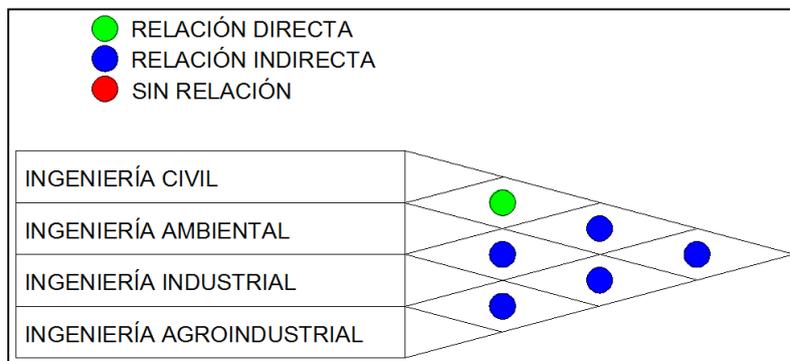


Ilustración 34.- Grilla de relaciones entre carreras
Fuente: Los autores

8.1.2. Organigrama general y específico de carreras

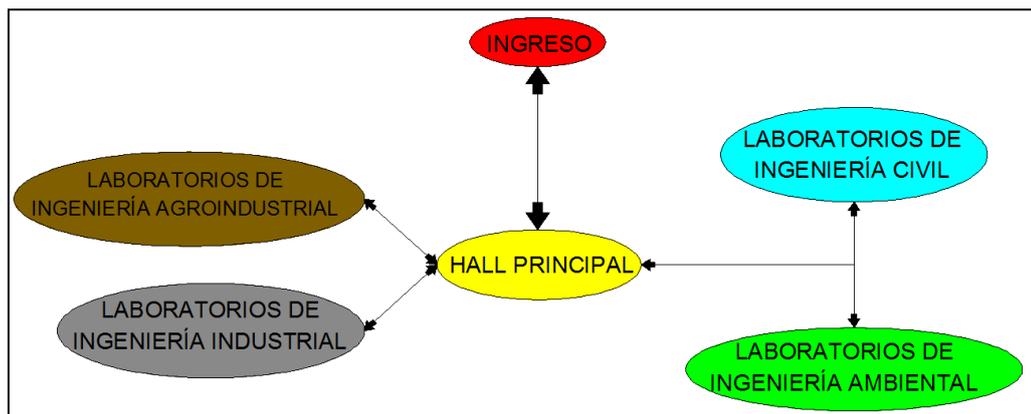


Ilustración 35.- Organigramas funcionales general
Fuente: Los autores

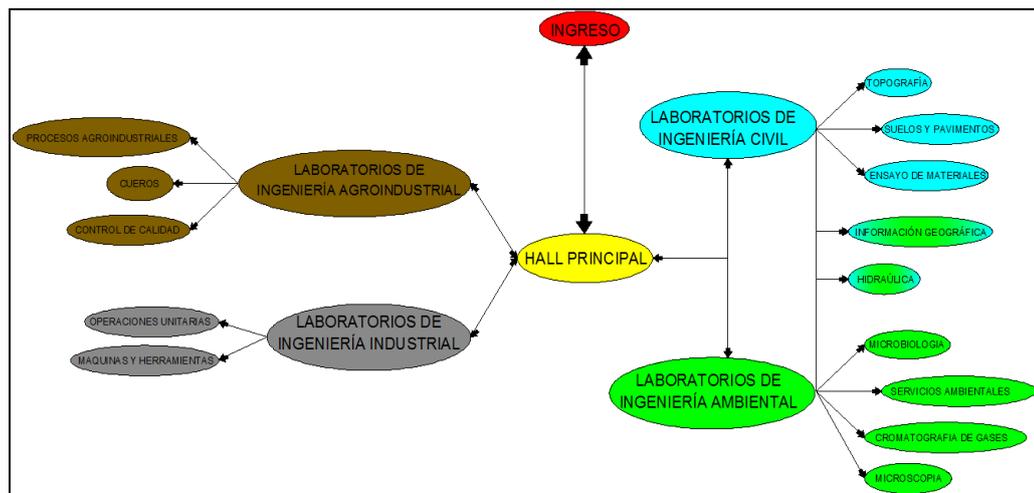


Ilustración 36.- Organigrama específico
Fuente: Los autores

8.2. PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Para un adecuado uso de los espacios, se considera la necesidad de determinar los ambientes y mobiliarios utilizados en cada uno de los laboratorios correspondiente a cada carrera.

8.2.1. Laboratorios de Ingeniería Civil

Dentro de esta carrera existen 3 laboratorios que son utilizados por los estudiantes y 2 de ellos son además para uso externo, además consultando con el director de carrera se presentó la necesidad de implementar 1 laboratorio adicional que corresponde a Hidráulica y una aula digital para el estudio de Sistema de Información Geográfico (ArcGis); estos laboratorios son adicionales por la necesidad que se presenta y son de gran ayuda también para la carrera Ingeniería Ambiental.

Laboratorios existentes

- Laboratorio de topografía
- Laboratorio de ensayo de materiales
- Laboratorio de suelos y pavimentos

Laboratorios nuevos y compartidos con Ambiental

- Laboratorio de Sistema de Información Geográfico (ArcGis)
- Laboratorio de Hidráulica

a) Laboratorio de topografía

De acuerdo a los requerimientos mencionados por los encargados de este laboratorio, se indicó que su función es netamente para el almacenamiento de los equipos ya que los trabajos realizados por los estudiantes se efectúan en campo.

INGENIERIA CIVIL		NIVEL: + 3,42		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN			
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m2)		FIJO		MOVIL	
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Topografía		Estanterías	4 (2,0 x 0,60)				4 (2,0 x 0,60) 2	9,6
						1,20			4 (0,60 x 0,6) 2	2,88	
											12,48
					Escritorio	1 (1,0 x 0,60)				1 (1,0 x 0,6) 2	1,2
						0,60			1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
											1,92
					Sillas	3 (0,40 x 0,50)				3 (0,4 x 0,6) 2	1,44
						0,60				3 (0,50 x 0,6) 2	1,8
											3,24
						TOTAL	2,40	TOTAL		TOTAL	17,64

Ilustración 37.- Programación arquitectónica del laboratorio de topografía

Fuente: Los autores

b) Laboratorio de ensayo de materiales

Este laboratorio se complementa con áreas de circulación pródigamente amplias debido a los equipos de gran tamaño que posee; entre ellos 2 marcos de pruebas a escala real y 3 marcos de prueba a escala requeridos por la dirección de carrera y que se encuentran incluidos dentro de los equipos en la programación. Además es necesaria la implementación de un cuarto de máquinas en el subsuelo para la manipulación de uno de los marcos de prueba a escala real que funciona con una losa independiente a la estructura de la edificación.

c) Laboratorio de suelos y pavimentos

Este laboratorio no contempla equipos adicionales a los ya existentes.

INGENIERIA CIVIL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO	DIMENSIONES Área (m ²)	ÁREA DE CIRCULACIÓN				
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE			FIJO	MOVIL	FIJO	MOVIL	
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Prensa de ensayo de tubos	1 (1,50 x 0,70)	2	1 (1,50 x 0,6)	2	1,8	
					1,05		1 (0,70 x 0,6)	2	0,84	
										2,64
				Prensa electro-hidráulica	1 (1,0 x 0,50)		1 (1,0 x 0,6)	2	1,2	
					0,50		1 (0,50 x 0,6)	2	0,6	
										1,8
				Cabina de balanzas	1 (1,60 x 0,80)		1 (1,60 x 0,6)	2	1,92	
					1,28		1 (0,8 x 0,6)	2	0,96	
										2,88
				Máquina compresor universal	1 (0,85 x 0,75)		1 (0,85 x 0,6)	2	1,02	
					0,64		1 (0,75 x 0,6)	2	0,9	
										1,92
				Mesas de trabajo	2 (3,5 x 1,0)		2 (3,5 x 0,6)	2	8,4	
					7,00		2 (1,0 x 0,6)	2	2,4	
										10,8
				Sillas	20 (0,6 x 0,60)		20 (0,6 x 0,6)	2	14,4	
					7,20		20 (0,6 x 0,6)	2	14,4	
										28,80
				Cilindros de prueba	15 (0,30 x 0,30)		15 (0,30 x 0,6)	2	5,4	
					1,35		15 (0,30 x 0,6)	2	5,4	
										10,8
				Archivadores	1 (1,2 x 0,60)		1 (1,2 x 0,60)	2	1,44	
					0,72		1 (0,6 x 0,6)	2	0,72	
										2,16
				Juego de tamizadora	3 (0,40 x 0,40)		3 (0,4 x 0,6)	2	1,44	
					0,48		3 (0,4 x 0,6)	2	1,44	
										2,88
				Hornillas	2 (0,40 x 0,25)		2 (0,4 x 0,6)	2	0,96	
					0,20		2 (0,25 x 0,6)	2	0,60	
										1,56
Lavabos	2 (1,0 x 0,80)		2 (1,0 x 0,6)	2	2,4					
	1,60		21 (0,8 x 0,6)	2	1,92					
						4,32				
Horno de secado de muestras	1 (1,0 x 0,50)		1 (1,0 x 0,6)	2	1,2					
	0,50		1 (0,50 x 0,6)	2	0,6					
						1,8				
Balanza Mecánica	1 (0,70 x 0,40)		1 (0,70 x 0,6)	2	0,84					
	0,28		1 (0,4 x 0,6)	2	0,48					
						1,32				
Tamizadora electrónica	1 (0,60 x 0,40)		1 (0,6 x 0,6)	2	0,72					
	0,24		1 (0,4 x 0,6)	2	0,48					
						1,2				
Charola para CBR	1 (2,0 x 1,0)		1 (2,0 x 0,6)	2	2,4					
	2,00		1 (1,0 x 0,6)	2	1,2					
						3,6				
Carretillas	2 (1,40 x 0,75)		2 (1,40 x 0,6)	2	3,36					
	2,10		2 (0,75 x 0,6)	2	1,8					
						5,16				
Meson de trabajo	1 (20,0 x 0,80)		1 (20,0 x 0,6)	2	24					
	32,00		1 (0,8 x 0,6)	2	0,96					
						24,96				
TOTAL					59,14	TOTAL	TOTAL	108,60		

Ilustración 39.- Programación arquitectónica del laboratorio de suelos y pavimentos

Fuente: Los autores

d) Laboratorio de Sistema de Información Geográfico (ArcGis)

Este es uno de los laboratorios que demanda la carrera en común requerimiento con la carrera de ambiental, dicho laboratorio realiza sus actividades dentro de un aula virtual que consta de equipos con software especializados para estudios georreferenciales.

INGENIERIA CIVIL		NIVEL: + 3,42		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN					
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m ²)		FIJO		MOVIL			
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de ArcGis		Mesas de trabajo	25 (1,0 x 0,60)				25 (1,0 x 0,6)	2	30	
						15,00							18
					Sillas	25 (0,40 x 0,50)				25 (0,40 x 0,6)	2	12	
						5,00			25 (0,50 x 0,6)	2	15		
											48		
											27		
						TOTAL	20,00	TOTAL		TOTAL		75,00	

Ilustración 40.- Programación arquitectónica del laboratorio de ArcGis
Fuente: Los autores

e) Laboratorio de Hidráulica

Este es otro de los laboratorios requeridos por la carrera de civil y ambiental, el mismo se complementara con circulaciones necesariamente amplias debido a sus equipos y la manipulación de los mismos, además se fortalece con sus cuartos de mantenimiento de carpintería y mecánica, conjuntamente con aulas de manejo virtual y para dictar la catedra sobre la misma.

INGENIERIA CIVIL		NIVEL: + 0,18 y + 3,42		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN				
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m2)		FIJO		MOVIL		
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Hidráulica		Equipo para hidrogramas de precipitaciones	1 (1,20 x 0,80)				1 (12,0 x 0,6) 2	1,44	
					0,96			1 (0,80 x 0,6) 2	0,96			
									2,4			
					Banco de Hidráulica Básico	3 (1,15 x 0,80)					3 (1,15 x 0,6) 2	4,14
					2,76					3 (0,8 x 0,6) 2	2,88	
											7,02	
					Unidad de Flujo de Aguas Subterráneas	1 (1,0 x 0,50)					1 (1,0 x 0,6) 2	1,2
					0,50					1 (0,50 x 0,6) 2	0,6	
											1,8	
					Sistema de hidrología con instrumentación	1 (2,0 x 1,0)					1 (2,0 x 0,6) 2	2,4
					2,00					1 (1,0 x 0,6) 2	1,2	
											3,6	
					Surface Models for use with S12-MkII	1 (1,20 x 0,80)					1 (1,20 x 0,6) 2	1,44
					0,96					1 (0,80 x 0,6) 2	0,96	
											2,4	
					Equipo de demostración de flujo hidráulico con caudalímetro de lectura directa	1 (1,10 x 0,30)					1 (1,10 x 0,6) 2	1,32
					0,33					1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
											1,68	
					Simulador de Flujo de Ríos	1 (2,15 x 0,90)					1 (2,15 x 0,6) 2	2,58
					1,94					1 (0,9 x 0,6) 2	1,08	
											3,66	
					Tanque de Drenaje y Filtración	1 (1,5 x 0,60)					1 (1,50 x 0,6) 2	1,8
					0,90					1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
											2,52	
					Tanque de Visualización de Flujo y Lecho Móvil de 2m	1 (2,0 x 0,60)					1 (2,0 x 0,6) 2	2,4
					1,20					1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
											3,12	
					Tanque de Visualización de Flujo y Lecho Móvil de 4m	1 (4,0 x 0,60)					1 (4,0 x 0,6) 2	4,8
					2,40					1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
											5,52	
					Canal de Demostración de Transporte de Sedimentos	1 (1,55 x 0,60)					1 (1,55 x 0,6) 2	1,86
					0,93					1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
							2,58					
	Estantes para equipos menores	4 (2,0 x 0,50)					4 (2,0 x 0,6) 2	9,6				
	4,00					4 (0,50 x 0,6) 2	2,4					
							12					
	Mesas de trabajo	2 (3,5 x 1,0)					2 (3,5 x 0,6) 2	8,4				
	7,00					2 (1,0 x 0,6) 2	2,4					
							10,8					
	Sillas	20 (0,6 x 0,60)					20 (0,6 x 0,6) 2	14,4				
	7,20					20 (0,6 x 0,6) 2	14,4					
							28,80					
	Taller de carpintería (N=0,18)	Estantes para equipos menores	2 (6,0 x 0,60)			2 (6,0 x 1,2) 2	28,8					
			3,60			2 (0,6 x 1,2) 2	2,88					
							31,68					
	Taller de mecánica (N=0,18)	Estantes para equipos menores	2 (6,0 x 0,60)			2 (6,0 x 1,2) 2	28,8					
			3,60			2 (0,6 x 1,2) 2	2,88					
							31,68					
	Aula de hidraulica (N=3,42)	Mesas con sillas	10 (1,60 x 1,50)			10 (1,60 x 0,6) 2	19,2					
			24,00			10 (1,50 x 0,6) 2	18					
							37,20					
	Aula virtual (N=3,42)		5 (1,60 x 1,50)			5 (1,60 x 0,6) 2	9,6					
			12,00			5 (1,50 x 0,6) 2	9					
							18,60					
						TOTAL	76,28		TOTAL		207,06	

Ilustración 41.- Programación arquitectónica del laboratorio de Hidráulica
Fuente: Los autores

8.2.2. Laboratorios de Ingeniería Ambiental

Esta carrera consta de 4 laboratorios donde el laboratorio de Servicios Ambientales es un laboratorio ya certificado que presta asistencia externa al igual que el laboratorio de Microscopia. Como se menciona anteriormente, esta carrera comparte 2 nuevos laboratorios que son el de Hidráulica y el aula virtual para Sistema de Información Geográfico (ArcGis).

- Laboratorio de Microscopia
- Laboratorio de Servicios Ambientales
- Laboratorio de Cromatografía de Gases Ambientales
- Laboratorio de Microbiología

a) Laboratorio de Microscopia

Al igual que el laboratorio anterior, su área de trabajo se aumentó para un mejor manejo de sus equipos.

INGENIERIA AMBIENTAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN						
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m2)		FIJO		MOVIL				
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Microscopia	Meson de trabajo		1 (17,0 x 0,80)		1 (17,0 x 1,0) 2	34					
						32,00		1 (0,8 x 1,0) 2	1,6					
											35,60			
				Meson de trabajo		1 (3,1 x 1,20)				1 (3,10 x 1,0) 2		6,2		
						3,72				1 (1,2 x 1,0) 2		2,4		
													8,6	
				Sillas		15 (0,6 x 0,60)			15 (0,6 x 0,6) 2		10,80			
						5,40			15 (0,6 x 0,6) 2		10,80			
											21,6			
						TOTAL	41,12	TOTAL		TOTAL	65,80			

Ilustración 42.- Programación arquitectónica del laboratorio de Microscopia

Fuente: Los autores

INGENIERÍA AMBIENTAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		ÁREA DE CIRCULACIÓN				
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FUJO	MOVIL	Área (m ²)		MOVIL		
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Servicios Ambientales		Evaporador rotativo	1 (0,6 x 0,60)		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
						0,36		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
									1,44	
					Microscopio	1 (0,6 x 0,40)		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
						0,24		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
									1,2	
					Incubador DBO	1 (0,6 x 0,60)		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
						0,36		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72	
									1,44	
					Baño ultrasonido	1 (0,3 x 0,40)		1 (0,3 x 0,6) 2	0,36	
						0,12		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
									0,84	
					Campana de extracción de gases	1 (0,70 x 0,80)		1 (0,7 x 0,6) 2	0,84	
						0,56		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96	
									1,8	
					Espectrofotómetro UV	1 (0,4 x 0,40)		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
						0,16		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
									0,96	
					Peachimetro	3 (0,30 x 0,30)		3 (0,30 x 0,6) 2	1,08	
						0,27		3 (0,30 x 0,6) 2	1,08	
									2,16	
					Congelador	1 (1,2 x 0,80)		1 (1,2 x 0,60) 2	1,44	
						0,96		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96	
									2,4	
					Micro kjeldahl	1 (0,40 x 0,40)		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
						0,16		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
									0,96	
					Estufa	2 (0,50 x 0,50)		2 (0,5 x 0,6) 2	1,2	
						0,50		2 (0,5 x 0,6) 2	1,2	
									2,4	
	Baño maria	1 (0,8 x 0,40)		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
		0,32		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48					
					1,44					
	Muffia	1 (0,50 x 0,30)		1 (0,50 x 0,6) 2	0,6					
		0,15		1 (0,30 x 0,6) 2	0,36					
					0,96					
	Refrigeradora	1 (0,8 x 0,80)		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
		0,64		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
					1,92					
	Archivadores	1 (2,4 x 0,60)		1 (2,4 x 0,60) 2	2,88					
		1,44		1 (0,6 x 0,6) 2	0,72					
					3,6					
	Escritorio	1 (1,50 x 0,80)		1 (1,50 x 0,6) 2	1,8					
		1,20		1 (0,80 x 0,6) 2	0,96					
					2,76					
	Meson para equipos	1 (15,0 x 0,80)		1 (15,0 x 0,6) 2	18					
		12,00		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
					18,96					
	Meson de trabajo	1 (3,0 x 1,6)		1 (3,0 x 0,6) 2	3,6					
		3,00		1 (1,6 x 0,6) 2	1,92					
					5,52					
	Sillas	10 (0,6 x 0,60)		10 (0,6 x 0,6) 2	7,20					
		3,60		10 (0,6 x 0,6) 2	7,20					
					14,4					
				TOTAL	26,04	TOTAL	TOTAL	65,16		

Ilustración 44.- Programación arquitectónica del laboratorio de Servicios ambientales

Fuente: Los autores

d) Laboratorio de Cromatografía de Gases Ambientales

Para un mejor desarrollo de las actividades, su área de trabajo es más amplia ya que posee a su vez 2 cuartos para control.

INGENIERIA AMBIENTAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN			
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FUJO	MOVIL	Área (m ²)		FUJO		MOVIL	
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Cromatografía de gases ambientales		Equipo cromatógrafo	1 (2,6 x 0,80)				1 (2,6 x 1,2) 2	6,24
						2,08			1 (0,8 x 1,2) 2	1,92	
					Equipo de absorción	1 (2,0 x 0,80)			1 (2,0 x 1,2) 2	4,8	
						1,60			1 (0,8 x 1,2) 2	1,92	
					Equipo de absorción	1 (2,0 x 0,80)			1 (2,0 x 1,2) 2	4,8	
						1,60			1 (0,8 x 1,2) 2	1,92	
					Cuarto para Flash 2000	Flash 2000	1 (3,0 x 3,0)	1 (3,0x 0,6) 2	3,6	1 (1,20x 0,6) 2	1,44
						Flash 2000	1 (3,0 x 3,0)	1 (3,0x 0,6) 2	3,6	1 (0,7 x 0,6) 2	0,84
					Cuarto para UPS	UPS	1 (4,0 x 3,0)	1 (4,0x 0,6) 2	4,8	2 (0,8x 0,6) 2	1,92
						UPS	1 (4,0 x 3,0)	1 (3,0 x 0,6) 2	3,6	2 (0,6 x 0,6) 2	1,44
					Digestor de microonda	2 (0,80 x 0,60)			2 (0,8x 0,6) 2	1,92	
						0,96			2 (0,6 x 0,6) 2	1,44	
					Meson de trabajo	1 (10,0 x 0,80)			1 (10 x 0,6) 2	12	
						8,00			1 (0,80 x 0,6) 2	0,96	
	Sillas	6 (0,6 x 0,60)			6 (0,6 x 0,6) 2	4,32					
		2,16			6 (0,6 x 0,6) 2	4,32					
						TOTAL	35,80	TOTAL	TOTAL	61,08	

Ilustración 45.- Programación arquitectónica del laboratorio de Cromatografía de gases
Fuente: Los autores

8.2.3. Laboratorios de Ingeniería Industrial

Esta carrera consta de 2 laboratorios, los mismos que serán diseñados acorde a la programación establecida y el requerimiento de las dimensiones de sus equipos.

- Laboratorio de Máquinas y herramientas
- Laboratorio de Operaciones unitarias

a) Laboratorio de Máquinas y herramientas

A diferencia de los existentes laboratorios, en esta propuesta se presentan áreas de trabajo amplias para la manipulación de los equipos, además se complementara con una bodega de herramientas y una oficina de la persona encargada de dicho espacio.

INGENIERÍA INDUSTRIAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN						
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m2)		FIJO		MOVIL				
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de maquinaria y herramientas		Banco de pruebas de compresor de embolo	1 (0,80 x 0,50)				1 (0,80 x 1,2) 2	1,92			
						0,40				1 (0,50 x 1,2) 2	1,2			
					Ventilador centrifugo	1 (1,0 x 1,20)					1 (1,0 x 1,2) 2	2,4		
						1,20					1 (1,2 x 1,2) 2	2,88		
					Ventilador axial	1 (1,10 x 1,0)					1 (1,10 x 1,2) 2	2,64		
						1,10					1 (1,0 x 1,2) 2	2,4		
					Banco de pruebas termodinámicas	1 (1,30 x 0,70)					1 (1,3 x 1,2) 2	3,12		
						0,91					1 (0,70 x 1,2) 2	1,68		
					Modulo didáctico de bomba	1 (2,50 x 1,0)					1 (2,5 x 1,2) 2	6		
						2,50					1 (1,0 x 1,2) 2	2,4		
					Banco de pruebas para control de motores	1 (1,6 x 0,72)					1 (1,6 x 1,2) 2	3,84		
						1,15					1 (0,72 x 1,2) 2	1,728		
					Equipo de prueba de chorro	1 (1,0 x 0,35)					1 (1,0 x 1,2) 2	2,4		
						0,35					1 (0,35 x 1,2) 2	0,84		
					Taladro de banco	1 (0,94 x 0,56)					1 (0,94 x 0,6) 2	1,128		
						0,70					1 (0,56 x 0,6) 2	0,672		
					Estantes para equipos menores	1 (2,50 x 0,60)					1 (2,50 x 0,60) 2	3		
						1,50					1 (0,60 x 0,6) 2	0,72		
					Mesas de trabajo	2 (2,5 x 1,0)					2 (2,5 x 1,2) 2	12		
						5,00					2 (1,0 x 1,2) 2	4,8		
					Sillas	20 (0,6 x 0,60)					20 (0,6 x 0,6) 2	14,40		
						7,20					20 (0,6 x 0,6) 2	14,40		
					Escritorio	1 (1,50 x 0,80)					1 (1,50 x 0,6) 2	1,8		
						1,20					1 (0,80 x 0,6) 2	0,96		
					Bodega	Estantes para herramientas	1 (6,0 x 3,5)				1 (6,0 x 0,6) 2	7,2	1 (8,50 x 0,60) 2	10,2
						21,00					1 (3,5 x 0,6) 2	4,2	1 (0,60 x 0,6) 2	0,72
					Oficina del encargado	1 (6,0 x 3,5)					1 (6,0 x 0,6) 2	7,2		
						21,00					1 (3,5 x 0,6) 2	4,2		
					Meson con lavandines	1 (2,30 x 0,7)					1 (2,30 x 0,6) 2	2,76		
						1,61					1 (0,7 x 0,6) 2	0,84		
								3,6						
						TOTAL	66,82	TOTAL		TOTAL	126,65			

Ilustración 46.- Programación arquitectónica del laboratorio de Máquinas y herramientas
Fuente: Los autores

b) Laboratorio de Operaciones unitarias

Para el diseño de esta propuesta de igual manera se presentan áreas de trabajo amplias para la manipulación de los equipos, además se mejorará con una bodega de herramientas y una oficina de la persona encargada del laboratorio.

INGENIERIA INDUSTRIAL		NIVEL: +0,18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN							
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m2)		FIJO		MOVIL					
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Operaciones Unitarias	Banco de pruebas de pérdidas		1 (2,0 x 0,60)		1 (2,0 x 1,2) 2	4,8						
						1,20		1 (0,6 x 1,2) 2	1,44	6,24					
				Sistema de bombeo		1 (1,2 x 1,0)		1 (1,2 x 1,2) 2	2,88	1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	5,28			
						1,20		1 (1,55 x 0,75)		1 (1,55 x 1,2) 2	3,72	1 (0,75 x 1,2) 2	1,8	5,52	
				Banco de controles industriales 1		1 (1,55 x 0,75)		1 (1,0 x 0,70)		1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	1 (0,70 x 1,2) 2	1,68	4,08	
						1,16		Banco de controles industriales 2		1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	1 (1,3 x 1,2) 2	3,12	5,52	
						0,70		Banco de mantenimiento mecánico		1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	1 (1,3 x 1,2) 2	3,12	5,52	
						1,30		Banco de recubrimientos metálicos		1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	1 (0,70 x 1,2) 2	1,68	4,08	
						0,70		Molino de plásticos		1 (0,5 x 0,90)		1 (0,5 x 1,2) 2	1,2	1 (0,90 x 1,2) 2	2,16
						0,45		Tornos		1 (2,05 x 0,82)		1 (2,05 x 1,2) 2	4,92	1 (0,82 x 1,2) 2	1,968
						1,68		Estantes para equipos menores		1 (2,50 x 0,60)				1 (2,50 x 0,60) 2	3
										1,50				1 (0,60 x 0,6) 2	0,72
								Mesas de trabajo		2 (2,5 x 1,0)				2 (2,5 x 1,2) 2	12
										5,00				2 (1,0 x 1,2) 2	4,8
								Sillas		20 (0,6 x 0,60)				20 (0,6 x 0,6) 2	14,40
										7,20				20 (0,6 x 0,6) 2	14,40
								Escritorio		1 (1,50 x 0,80)				1 (1,50 x 0,6) 2	1,8
										1,20				1 (0,80 x 0,6) 2	0,96
								Bodega	Estantes para herramientas	1 (6,0 x 3,5)		1 (6,0 x 0,6) 2	7,2	1 (8,50 x 0,60) 2	10,2
										21,00		1 (3,5 x 0,6) 2	4,2	1 (0,60 x 0,6) 2	0,72
								Oficina del encargado		1 (6,0 x 3,5)		1 (6,0 x 0,6) 2	7,2		
										21,00		1 (3,5 x 0,6) 2	4,2		
								Meson con lavandines		1 (2,30 x 0,7)		1 (2,30 x 0,6) 2	2,76		
										1,61		1 (0,7 x 0,6) 2	0,84		
														3,6	
											TOTAL	66,90	TOTAL	TOTAL	130,37

Ilustración 47.- Programación arquitectónica del laboratorio de Operaciones unitarias

Fuente: Los autores

8.2.4. Laboratorios de Ingeniería Agroindustrial

Dentro de esta carrera existen 2 laboratorios y mediante un pedido se hizo el estudio de un tercero para implementar en el anteproyecto que es el laboratorio de cueros. Esta área de laboratorios estará complementada por una oficina para el encargado, además de una zona de asepsia para los estudiantes antes de ingresar a las distintas áreas.

Laboratorios existentes

- Laboratorio de Control de Calidad
- Laboratorio de Procesos Agroindustriales: esta zona de laboratorio se diseñara con una subdivisión de áreas de trabajo según la actividad a desarrollarse de la siguiente manera:

- Laboratorio para Lácteos
- Laboratorio para Carnes
- Laboratorio para Frutas
- Laboratorio para pastelería

Laboratorio nuevo

- Laboratorio de Cueros

a) Laboratorio de Control de Calidad

A diferencia de los laboratorios existentes, en la propuesta se diseñara con áreas de trabajo más acorde para realizar las actividades.

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		ÁREA DE CIRCULACIÓN			
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	FIJO	MOVIL		
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Control de Calidad		Centrifuga	1 (0,50 x 0,50)	1 (0,50 x 0,60) 2	0,60	
						0,25		1,2	0,60
					Balanza analítica	1 (0,20 x 0,30)	1 (0,20 x 0,60) 2	0,24	
						0,06	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Cabina extractora de olores	1 (1,0 x 1,50)	1 (1,0 x 0,6) 2	1,2	
						1,50	1 (1,50 x 0,6) 2	1,8	
					Cocineta	1 (0,25 x 0,60)	1 (0,25 x 0,60) 2	0,3	
						0,15	1 (0,60 x 0,6) 2	0,72	
					Destilador de proteínas	1 (0,40 x 0,40)	1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
						0,16	1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
					Digestor de proteínas	1 (0,60 x 0,30)	1 (0,60 x 0,60) 2	0,72	
						0,18	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Microscopios	2 (0,30 x 0,30)	2 (0,30 x 0,6) 2	0,72	
						0,18	2 (0,30 x 0,6) 2	0,72	
					Scrubber	1 (0,40 x 0,30)	1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
						0,12	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Rotavapores	1 (0,50 x 0,30)	1 (0,50 x 0,60) 2	0,60	
						0,15	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Equipo de fibra	1 (1,0 x 0,30)	1 (1,0 x 0,6) 2	1,2	
						0,30	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Agitador magnetico	1 (0,20 x 0,30)	1 (0,20 x 0,60) 2	0,24	
						0,06	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Termobalanza	1 (0,40 x 0,30)	1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
						0,12	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Purificador de agua	2 (0,60 x 0,30)	2 (0,60 x 0,60) 2	0,72	
						0,36	2 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
					Congeladores	2 (1,5 x 0,80)	2 (1,5 x 0,6) 2	3,6	
						2,40	2 (0,8 x 0,6) 2	1,92	
					Estufa	1 (0,40 x 0,30)	1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
						0,12	1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
	Cámara de extracción	1 (1,0 x 0,80)	1 (1,0 x 0,6) 2	1,2					
		0,80	1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
	Meson de trabajo	2 (3,10 x 1,0)	2 (3,10 x 0,6) 2	7,44					
		6,20	2 (1,0 x 0,6) 2	2,4					
	Sillas	20 (0,6 x 0,60)	20 (0,6 x 0,6) 2	14,40					
		7,20	20 (0,6 x 0,6) 2	14,40					
	Meson para equipos	1 (20,0 x 0,80)	1 (20,0 x 0,6) 2	24					
		16,00	1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
			24,96						
			TOTAL	36,31	TOTAL	TOTAL	87,30		

Ilustración 48.- Programación arquitectónica del laboratorio de Control de calidad
Fuente: Los autores

b) Laboratorio de Procesos Agroindustriales

Esta zona es aquella que se subdividirá en 4 tipos de laboratorios independientes y que requiere de un manejo de asepsia indispensable en el área de prácticas y una zona de recepción de los productos a utilizarse.

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		NIVEL: + 0.18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN				
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FIJO	MOVIL	Área (m ²)	FIJO	MOVIL				
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de Procesos Agroindustriales	Pasteurizador		1 (0,80 x 0,80)		1 (0,80 x 0,60) 2	0,96			
						0,64		1 (0,80 x 0,60) 2	0,96			
								1,92				
								1 (0,60 x 0,60) 2	0,72			
								1 (0,60 x 0,60) 2	0,72			
								1,44				
								Baño maria	1 (0,8 x 0,40)		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96
								0,32		1 (0,4 x 0,6) 2	0,48	
										1,44		
								Rebadanador	1 (0,50 x 0,40)		1 (0,50 x 0,60) 2	0,60
								0,20		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
										1,08		
								Yogurtera	1 (0,8 x 1,0)		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96
								0,80		1 (1,0 x 0,6) 2	1,2	
										2,16		
								Mesa para quesos	1 (1,10 x 1,0)		1 (1,10 x 0,6) 2	1,32
								1,10		1 (1,0 x 0,6) 2	1,2	
										2,52		
								Cutter	1 (0,60 x 0,40)		1 (0,60 x 0,60) 2	0,72
								0,24		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
										1,2		
								Embutidor	1 (0,60 x 0,30)		1 (0,60 x 0,60) 2	0,72
								0,18		1 (0,30 x 0,6) 2	0,36	
										1,08		
								Licuada	1 (0,40 x 0,40)		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48
								0,16		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48	
										0,96		
								Molino	1 (0,40 x 0,80)		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48
								0,32		1 (0,80 x 0,60) 2	0,96	
										1,44		
								Refrigeradora	4 (0,8 x 0,80)		4 (0,8 x 0,6) 2	3,84
								2,56		4 (0,8 x 0,6) 2	3,84	
										7,68		
								Congelador	4 (1,2 x 0,80)		4 (1,2 x 0,60) 2	5,76
								3,84		4 (0,8 x 0,6) 2	3,84	
										9,6		
								Cocina de industrial	4 (1,5 x 0,60)		4 (1,5 x 0,60) 2	7,2
								0,72		4 (0,6 x 0,6) 2	2,88	
										10,08		
								Prensa para quesos	1 (0,80 x 0,80)		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96
								0,64		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96	
										1,92		
				Selladora al vacío	3 (0,50 x 0,40)		3 (0,50 x 0,60) 2	1,80				
				0,60		3 (0,40 x 0,60) 2	1,44					
						3,24						
				Envasadora de yogurt	1 (0,60 x 0,60)		1 (0,60 x 0,60) 2	0,72				
				0,36		1 (0,60 x 0,60) 2	0,72					
						1,44						
				Mantequilladora	1 (0,90 x 0,40)		1 (0,90 x 0,60) 2	1,08				
				0,36		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48					
						1,56						
				Marmita	2 (0,80 x 0,70)		2 (0,8 x 0,6) 2	1,92				
				0,56		2 (0,7 x 0,6) 2	1,68					
						3,6						
				Mezcladora de vino	1 (0,40 x 0,40)		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48				
				0,16		1 (0,40 x 0,60) 2	0,48					
						0,96						
				Horno rotatorio	1 (1,0 x 0,70)		1 (1,0 x 0,6) 2	1,2				
				0,70		1 (0,70 x 0,6) 2	0,84					
						2,04						
				Horno ahumador	1 (1,1 x 0,80)		1 (1,1 x 0,60) 2	1,32				
				0,88		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
						2,28						
				Mesas de trabajo de acero	1 (1,2 x 0,80)		1 (1,2 x 0,60) 2	1,44				
				0,96		1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
						2,4						
				Area de recepcion de alimentos	Meson con lavandines	1 (3,0 x 3,0)	1 (3,0 x 0,60) 2	3,6	1 (1,0 x 0,6) 2	1,2		
						9,00	1 (3,0 x 0,60) 2	3,6	1 (0,8 x 0,6) 2	0,96		
							7,2		2,16			
				Area de asepsia	Meson con lavandines	1 (5,0 x 2,5)	1 (5,0 x 0,60) 2	0	1 (3,0 x 0,6) 2	3,6		
						12,50	1 (2,5 x 0,6) 2	3	1 (0,8 x 0,6) 2	0,96		
							9		4,56			
				Sillas	25 (0,60 x 0,60)			25 (0,6 x 0,6) 2	18,00			
					9,00			25 (0,6 x 0,6) 2	18,00			
								36				
				Meson para equipos con		4 (8,0 x 0,80)	4 (8,0 x 0,6) 2	38,4				
						25,60	4 (0,8 x 0,6) 2	3,84				
							42,24					
				TOTAL		72,60	TOTAL	TOTAL	163,20			

Ilustración 49.- Programación arquitectónica del laboratorio de Procesos agroindustriales

Fuente: Los autores

c) Laboratorio de Cueros

Este nuevo laboratorio según el estudio realizado se maneja mediante procesos y equipos de igual manera con amplios espacios de manipulación para trabajar.

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		NIVEL: + 0,18		EQUIPO		DIMENSIONES		ÁREA DE CIRCULACIÓN				
ZONA	NECESIDADES	ACTIVIDAD	AMBIENTE	FUJO	MOVIL	Área (m ²)	FUJO	MOVIL				
Académica	Realizar prácticas y analizar datos	Ensayar, crear y comprobar la teoría	Laboratorio de cueros	Área de recepción de pieles		1 (3,0 x 2,0)	1 (3,0 x 1,2) 2	7,2				
							1 (2,0 x 1,2) 2	4,8				
						6,00		12				
					Tambor de curtido	2 (2,50 x 1,50)				2 (2,50 x 1,2) 2	12	
										2 (1,50 x 1,2) 2	7,2	
						7,50					19,2	
					Máquina descarnadora	1 (3,0 x 1,0)				1 (3,0 x 1,2) 2	7,2	
										1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	
						3,00					9,6	
					Área de secado	2 (3,0 x 2,0)				2 (3,0 x 1,2) 2	14,4	
										2 (2,0 x 1,2) 2	9,6	
						12,00					24	
					Rebajador de pieles	1 (3,0 x 1,0)				1 (3,0 x 1,2) 2	7,2	
										1 (1,0 x 1,2) 2	2,4	
						3,00					9,6	
					Área de colgado del cuero	1 (4,0 x 5,0)				1 (4,0 x 1,2) 2	9,6	
										1 (5,0 x 1,2) 2	12	
						20,00					21,6	
					Máquina ablandadora	1 (3,0 x 2,0)				1 (3,0 x 1,2) 2	7,2	
										1 (2,0 x 1,2) 2	4,8	
						6,00					12,00	
					Área de clavado del cuero	1 (4,0 x 6,0)				1 (4,0 x 1,2) 2	9,6	
										1 (6,0 x 1,2) 2	14,4	
		20,00					24					
	Meson para equipos	1 (10,0 x 0,80)				1 (10,0 x 0,6) 2	12					
						1 (0,8 x 0,6) 2	0,96					
		8,00					12,96					
	Probador de impacto	1 (0,60 x 0,40)				1 (0,60 x 0,60) 2	0,72					
						1 (0,40 x 0,60) 2	0,48					
		0,24					1,2					
	Abrasímetro Martindale	1 (0,70 x 0,30)				1 (0,70 x 0,60) 2	0,84					
						1 (0,30 x 0,6) 2	0,36					
		0,21					1,20					
	Frotómetro	1 (0,40 x 0,30)				1 (0,40 x 0,60) 2	0,48					
						1 (0,30 x 0,6) 2	0,36					
		0,12					0,84					
	Estantes para equipos	2 (2,50 x 0,60)				2 (2,50 x 0,60) 2	6					
						2 (0,60 x 0,6) 2	1,44					
		3,00					7,44					
	Meson de trabajo	2 (3,10 x 1,0)				2 (3,0 x 0,6) 2	7,2					
						2 (1,1 x 0,6) 2	2,4					
		6,20					9,6					
	Escritorio	1 (1,0 x 0,60)				1 (1,0 x 0,6) 2	1,2					
						1 (0,6 x 0,6) 2	0,72					
		0,60					1,92					
	Sillas	23 (0,60 x 0,60)				23 (0,6 x 0,6) 2	16,56					
						23 (0,6 x 0,6) 2	16,56					
		8,28					33,12					
						TOTAL	96,15	TOTAL	TOTAL			
									200,28			

Ilustración 50.- Programación arquitectónica del laboratorio de Cueros

Fuente: Los autores