



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Arquitectura
Seminario Interdisciplinario de Titulación No. 45 2017-2018

Tesis:

Propuesta arquitectónica para la resignificación de los Laboratorios
en la Escuela Secundaria Federal Lic. Rafael Reyes, en La Piedad,
Michoacán.

Que para obtener el Título de Arquitecto sustenta:

P. Arq. Unberto Pimentel Madrigal

Mesa Sinodal:

Asesor: M. Arq. André Aguilar Aguilar

Sinodal: M. Arq. Hugo Cesar Tarelo Barba

Sinodal: M. Arq. Héctor Álvarez Contreras

MORELIA MICHOACAN, AGOSTO DE 2018

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis elaborada en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, participaron personas, opinando, aconsejando, apoyando, corrigiendo, guiando, dándome ánimos y motivándome cada día para seguir y terminar este trabajo, de las cuales agradezco que estén conmigo en estos momentos, donde me ha permitido beneficiar de la experiencia de todas estas personas que pusieron una parte para este proyecto.

También quiero agradecer a mi asesor, el Arq. André Aguilar Aguilar, que me ha apoyado desde el inicio de esta etapa, y que me ha guiado con sus ideas, consejos, correcciones dentro de esta tesis, porque me ha motivado a no dejar por inconcluso esto, pues en repetidas ocasiones tuve el pensamiento de no seguir con este trabajo.

A mi esposa Ana Bertha Alcalá M. y mis hijos Grecia, Michel y Oliver, quienes han estado siempre apoyándome en cada una de mis decisiones, porque cuando supe de esta tesis, fueron ellos los que me impulsaron a optar por incluirme de nuevo en esta Universidad, terminar mi tesis y así poder titularme.

A mis compañeros de trabajo, por darme la oportunidad de mejorar una de las áreas de la Secundaria, por apoyarme con datos que necesitaba para completar esta tesis, de igual forma a mis compañeros de Universidad y de tesis, pues también me apoyaron en momentos donde no comprendía tareas o explicaciones de los docentes.

A todos y cada uno de ellos agradezco infinitamente por haberme apoyado en todos los momentos que necesite para la elaboración de este documento.

RESUMEN

El anteproyecto para la resignificación de los laboratorios en la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes, surge de la preocupación de dicha escuela por observar que los alumnos que integran la secundaria, obtienen notas muy bajas en materias como Química, Física y Biología, pues era necesario conocer los problemas y mejorar el rendimiento de cada uno de los estudiantes, es así como se logró ver que los compañeros solo contaban con clases frente al Docente, siendo así solamente teoría, faltando una parte importante en estas materias, que son las prácticas.

De esta manera se observó que los laboratorios no son utilizados constantemente a falta de materiales e instrumentos con los que no cuenta dichas aulas, así como la adecuación de los mismos.

Se vio en la necesidad de renovar los laboratorios pues estos son de suma importancia en el crecimiento académico del estudiante pues esto ayuda a completar los conocimientos mediante la práctica, darle una mejora al aula resignificando para tener un excelente acceso a él, comprando equipos e instrumentos necesarios, mejorar las mesas de trabajo, incluir equipo de seguridad, botiquín, accesorios que ayuden en la mejora del laboratorio (Lámparas, cortinas, bancos, etc.)

ABSTRACT

The preliminary draft for the resignificacion of laboratories in Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes, arises from the concern of the school to observe that the students who make up the secondary, get very low grades in subjects such as Chemistry, Physics and Biology , it was necessary to know the problems and improve the performance of each of the students, this is how it was possible to see that the classmates only had classes in front of the teacher, being only theory, missing an important part in these subjects, which are the practices.

In this way it was observed that laboratories are not constantly used in the absence of materials and instruments that these classrooms do not have, as well as the adequacy of the same.

It was necessary to renovate the laboratories because they are of great importance in the academic growth of the student as this helps to complete the knowledge through practice, giving an improvement to the classroom resignifying to have an excellent access to it, buying equipment and instruments necessary, improve the work tables, include safety equipment, first aid kit, accessories that help in the improvement of the laboratory (lamps, curtains, banks, etc.)

Keywords: Secondary, Low Performance, Laboratories, Re significance, Architecture

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
Contexto.....	7
Planteamiento del Problema.....	7
Justificación.....	8
Delimitación del tema.....	8
Objetivo General.....	9
Objetivos particulares.....	9
Metodología.....	10
Estructura.....	10
ANALISIS DE ASIGNATURAS PARA DELATAR DINAMICA Y RELACION EN LA PRÁCTICA.....	11
Antecedentes.....	12
Determinantes.....	13
Contextuales.....	13
Medio ambiental.....	14
Diseño Arquitectónico.....	16
Entorno construido.....	16
Infraestructura.....	17
Accesos al laboratorio.....	18
Sociales.....	18
Análisis estadístico de la población estudiantil a atender.....	18
Perfil del usuario.....	19
Aspectos económicos relacionados con el proyecto.....	19
Análisis de sustentabilidad del proyecto.....	20
DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA EN LABORATORIOS.....	22
Enfoque teorico.....	23
Definición del tema.....	23
Expectativas (Perspectivas Gestor-Usuario).....	24
Construccion del tema.....	25

<i>Antecedentes</i>	25
<i>Analogías Arquitectónicas</i>	27
<i>Determinación del programa arquitectónico</i>	40
<i>Equipos e instrumentos (EMPRESA ICT)</i>	41
<i>Imágenes del paquete de ICT</i>	42
<i>Accesorios para la mejora del laboratorio</i>	44
<i>Botiquín y equipo de seguridad</i>	44
<i>Expansión del laboratorio</i>	44
PROPUESTA ARQUITECTONICA	45
Construcción del tema	46
<i>Fundamentación Conceptual</i>	46
CONCLUSION	60
Bibliografía	62
Índice de imágenes	64
Anexos	64

INTRODUCCIÓN

Contexto

Esta tesis se presenta para recibir el título de Arquitecto para lo cual se realizó una investigación y se recabó información sobre el tema para la estructura del mismo.

Elegí el tema porque laboro en la Secundaria Lic. Rafael Reyes y he notado que las calificaciones de los alumnos que cursan las materias de Ciencias no son las más altas, y sobre todo no tienen ellos los conocimientos suficientes que se requieren. Los malos hábitos de salud y las conductas inapropiadas se asocian con bajo desempeño escolar y académico. Estudiantes de secundaria que tienen bajas calificaciones, suelen ser más propensos al consumo de drogas, alcohol, inicio sexual temprano entre otras conductas de riesgo, debido a problemas conductuales relacionados con : la familia, las amistades, con la autoridad, bullying. Demasiados alumnos alrededor del mundo están atrapados en un círculo vicioso de bajo rendimiento y desmotivación, que los hace seguir sacando malas calificaciones y perder aún más su compromiso en la escuela.

Los alumnos que no rinden adecuadamente a los 15 años, tienen más riesgo de abandonar los estudios por completo. Por tal motivo elegí este tema ya que se pueden ofrecer un mundo de soluciones que en suma con otras propuestas lleven a resultados positivos que contra resten los efectos de la misma.

Planteamiento del Problema

Es de tomarse en consideración que cada vez son más los estudiantes con notas malas y pésima conducta. De entrada pareciera no ser un asunto relevante, pues casi todas las escuelas tienen problemas en ese sentido (ver Anexo 1), dentro de tales dificultades se incluyen: un promedio general bajo en la mayoría de los alumnos, que es alarmante en el sentido de ser presentado por los alumnos de segundo año si consideramos que los de nuevo ingreso traen consigo resistencias y dificultades para adaptarse a una nueva escuela, y los de tercer año que ya no están interesados en la escuela más que en poder terminar su ciclo y avanzar y entrar a una nueva etapa escolar. La situación establecida por el diagnóstico realizado en la Sec. Lic. Rafael Reyes muestra que en los últimos ciclos escolares hay un bajo rendimiento académico en materias como Física, Química y Biología.

La resignificación de espacios arquitectónicos adecuados destinados para experimentos y prácticas es una necesidad de niveles muy altos. Son insuficientes las oportunidades en los estudiantes con solo teoría para entender problemas de estas materias. Adecuar un espacio solo para este tipo de actividades involucra toda una galaxia de significantes y logros para nuestros futuros adultos.

Justificación

Aunque se trata de un problema a nivel nacional, este se enfoca en la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes, en el municipio de la Piedad, Michoacán. Cuenta con 934 alumnos, de los cuales 312 son de primer grado, 311 de segundo y 311 de tercero, identificando de los 934 estudiantes que cursan la escuela, casi el 55 % tiene un bajo rendimiento académico en alguna de estas tres asignaturas pues su calificación promedio es menor de 8 de acuerdo a las boletas de todos y cada uno de los estudiantes.¹ La falta de espacio para experimentos y prácticas puede ser una de las causas por qué el alumno tenga bajo rendimiento.²

El impacto que tiene el realizar los estudiantes prácticas y experimentos puede llegar a ser muy beneficioso en sus notas y así aumentar el nivel académico, sin embargo una de las causas de estos promedios bajos es la insuficiencia de laboratorios en las escuelas, o en su caso si es que lo llegan a tener, no está equipado al 100 % y hace inusual estas áreas.

Delimitación del tema

Semántica

El laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se controlan y se normalizan para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la seciente alteración de las mediciones, y para permitir que las pruebas sean repetibles.³

Laboratorio Escolar: El laboratorio escolar es un local con instalaciones y materiales especiales, donde se realizan experimentos que facilitan el estudio de la Biología y la Química, ya que ahí se llevan a la práctica los conocimientos teóricos aplicando las técnicas de uso más común en la materia las que permiten comprobar hipótesis obtenidas durante la aplicación del método científico. Cuenta con distintos instrumentos y materiales que hacen posible la investigación y la experimentación⁴

¹ Diagnóstico realizado por los docentes y directivos en la Esc. Sec. Lic. Rafael Reyes.

² De acuerdo con visita de campo al laboratorio actual con el que cuenta la Secundaria Lic. Rafael Rey

³ <https://definicion.de/laboratorio/>

⁴ <http://cienciaslazarocardenas.blogspot.mx/2010/11/laboratorio-escolar.html>

Delimitación Espacial

La Piedad es uno de los 113 municipios en que se encuentra dividido el estado mexicano de Michoacán de Ocampo. Se encuentra al noroeste del estado, en los límites con Jalisco y Guanajuato. La zona registra una población según el conteo de 2005 del INEGI de 249.512 habitantes.⁵ Tiene una extensión de 271 km². La cabecera es la ciudad de La Piedad que se encuentra en la margen izquierda del río Lerma, y está situada a

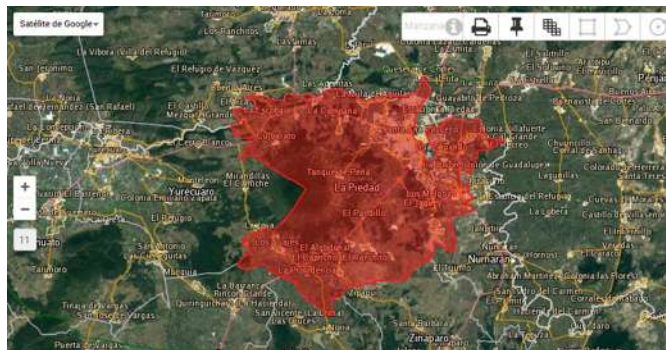


Figura 1 Mapa de ubicación de La Piedad, Michoacán. Google

Delimitación Temporal

Se trata de resignificar los laboratorios (6 años y futuras actualizaciones) de la Esc. Sec. Lic. Rafael Reyes adecuándolos de tal forma que estén accesibles para cualquier experimento que se quiera realizar por los estudiantes, que cuente con todos los instrumentos necesarios para hacer una fácil y entendible práctica.

Objetivo General

Resolver las actividades requeridas en las prácticas de las ciencias de la educación básica, nivel secundaria, para la mejora académica mediante una propuesta arquitectónica para los laboratorios de la secundaria en mención, buscando su resignificación.

Objetivos particulares

Analizar las asignaturas de Biología, Física y Química, en las Secundaria Lic. Rafael Reyes para delatar su dinámica educativa y su relación a la práctica.

Diagnosticar la problemática que presenta esa dinámica de los laboratorios en relación a las asignaturas mencionadas para mejorar su operación.

Proponer la propuesta arquitectónica para los laboratorios de dicha escuela.

⁵ INEGI. Tabla de población y educación. Censo de Población y Vivienda, 2010.
Figura 1 (<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?aq=16069>)

Metodología

Para alcanzar los objetivos particulares se realizarán las siguientes actividades:

En el proceso de análisis se buscó conocer cuantas horas de ciencias tienen los alumnos por semana, el primer grado tiene 6 horas de Biología por los 5 días de clases, de las cuales 1 hora estará destinada al laboratorio, siendo decisión del docente, que día será para emplearlo en prácticas. El segundo grado consta de 7 horas por semana con la materia de Física, siendo 1 o 2 horas de laboratorio igualmente a decisión del docente. Y por último el tercer grado, con 7 horas de Química por semana, con 1 o 2 horas de laboratorio.

Para el diagnóstico se necesitó alcanzar el objetivo particular número 2 se realizó un estudio de las causas que existen en el laboratorio escolar, desde que el docente no emplea las horas sugeridas en el laboratorio y causa falta de conocimiento, y los laboratorios no están adecuados para experimentos de Secundaria, pues no tienen los instrumentos y materiales necesarios para realizar prácticas, de esta forma se observó que es lo que falta y como debe adecuarse dichos laboratorios para su uso.

En la propuesta se realizó la lista de instrumentos que faltan y maquinaria necesaria para realizar prácticas, así como mesas y bancos nuevos, herramientas de seguridad, reglas y normas que debe tener para adecuar de forma correcta el laboratorio.

Alcances

Elaborar una opción para aumentar el rendimiento de los estudiantes mediante el análisis, diagnóstico y propuesta para la resignificación de los laboratorios en la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes, trabajar en la resignificación de los laboratorios, equipando lo mejor posible para la práctica de las asignaturas

Estructura

Este documento de tesis está estructurado en tres capítulos, con conclusión, bibliografía, índice de imágenes y anexos.

Los capítulos corresponden a los objetivos particulares; la conclusión en la respuesta al objetivo general. La bibliografía y el índice de imágenes refieren el origen de las ideas principales. Los anexos en evidencias para demostrar los resultados y alcanzar soluciones que se encuentran dentro del CD. Analizar las actividades de las asignaturas de Biología, Física y Química, en las Secundaria Lic. Rafael Reyes para delatar su función, para así poder dar un diagnóstico de la problemática que presentan los laboratorios de las asignaturas mencionadas para mejorar su función y finalmente dar una propuesta del proyecto arquitectónico para los laboratorios.



ANALISIS DE ASIGNATURAS PARA DELATAR DINAMICA Y RELACION EN LA PRÁCTICA

Antecedentes

Rafael Reyes nació en Apatzingán, Michoacán, el 4 de febrero de 1873; sus padres fueron: el señor Rafael Reyes y la señora Ramona Núñez, fue el menor de sus hermanos Manuel y María Dolores. Quedó huérfano a muy temprana edad por lo que tuvo que ir a vivir con su tía, María Dolores Reyes de Rentería. Realizó su instrucción primaria en su ciudad natal, en 1887 ingresó al Colegio de San Nicolás de Hidalgo para cursar sus estudios secundarios, preparatorianos y los profesionales de Jurisprudencia; obtuvo el título de Abogado a fines de 1899, concluidos de forma brillante, en todas sus materias alcanzó calificaciones supremas. La impactante personalidad y el carisma que sólo los grandes espíritus poseen se pudo apreciar en Rafael Reyes Núñez desde que era estudiante, modelo de seriedad, aplicación y buenas costumbres; su brillantez fue tan notoria que antes de terminar su carrera era ya catedrático de Lengua Castellana y Prefecto de estudios en el Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo. Su ideología y su don de líder, lo hicieron figurar en la filas de la oposición contra el gobierno del General Díaz. En los albores del siglo XX, siendo un abogado recién titulado, se trasladó a vivir a La Piedad, Michoacán. Algunos pueblos y rancherías de los alrededores de La Piedad tuvieron escuela gracias al espíritu indomable del Lic. Rafael Reyes; ya que este gran hombre



destacó en la política, pero también fue un altruista consumado que no se conformaba solamente con conseguir el permiso para que funcionaran las escuelas en aquella época tan difícil de nuestra nación, sino que además se encargaba de conseguir gises, pizarrones, cuadernos, lápices y en compañía de su hija Ana María salía a repartir dicho material. Sin embargo, no estaba contento aún con la obra de su vida, él quería más para la superación de la juventud y se dedicó, en cuerpo y alma, a luchar para que en La Piedad hubiera una escuela secundaria. Su sueño se hizo realidad el 12 de septiembre de 1941, pero por desgracia, él ya no estaba para regocijarse con esta gran noticia. La voz del pueblo como un reconocimiento a su lucha en bien de la educación y a su ejemplar vida, determinó que la escuela recién fundada llevara el nombre de Esc. Sec. Fed. "Lic. Rafael Reyes".⁶

⁶ <http://ceujanat.blogspot.mx/2012/09/aniversario-lxxi-de-la-sec-lic-rafael.html>

Determinantes

Contextuales

Análisis estadístico de los alumnos de la Sec. Lic. Rafael Reyes

La Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes, en el municipio de la Piedad, Michoacán, cuenta con 934 alumnos, de los cuales 312 son de primer grado, 311 de segundo y 311 de tercero, identificando de los 934 estudiantes que cursan la escuela, casi el 55 % tiene un bajo rendimiento académico en alguna de estas tres asignaturas (Biología, Química y Física) pues su calificación promedio es menor de 8 de acuerdo a las boletas de todos y cada uno de los estudiantes. Estamos hablando que el primer grado cursa la materia de Biología, los de segundo año, la materia de Física, y finalmente tercer grado con la asignatura de Química.

Cuenta con 12 grupos del primer grado, 12 grupos de segundo año y 12 grupos de tercer año dando un total de 36 grupos con un aproximado de 25 a 30 alumnos por conjunto.

Análisis de sustentabilidad del proyecto

Por medio de una inversión aproximada de \$300,000 mil pesos por parte de la Sociedad de Padres de Familia y Cooperativa Escolar, se puede realizar la mejora de los dos laboratorios que hay en la Secundaria y con ello encontrar sustentabilidad a corto plazo.

Medio ambiental

Localización

La Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes está ubicada en el Boulevard Adolfo López Mateos S/N en el Municipio de La Piedad, Michoacán de Ocampo.



Figura 1: Macro localización de La Piedad, Michoacán⁷

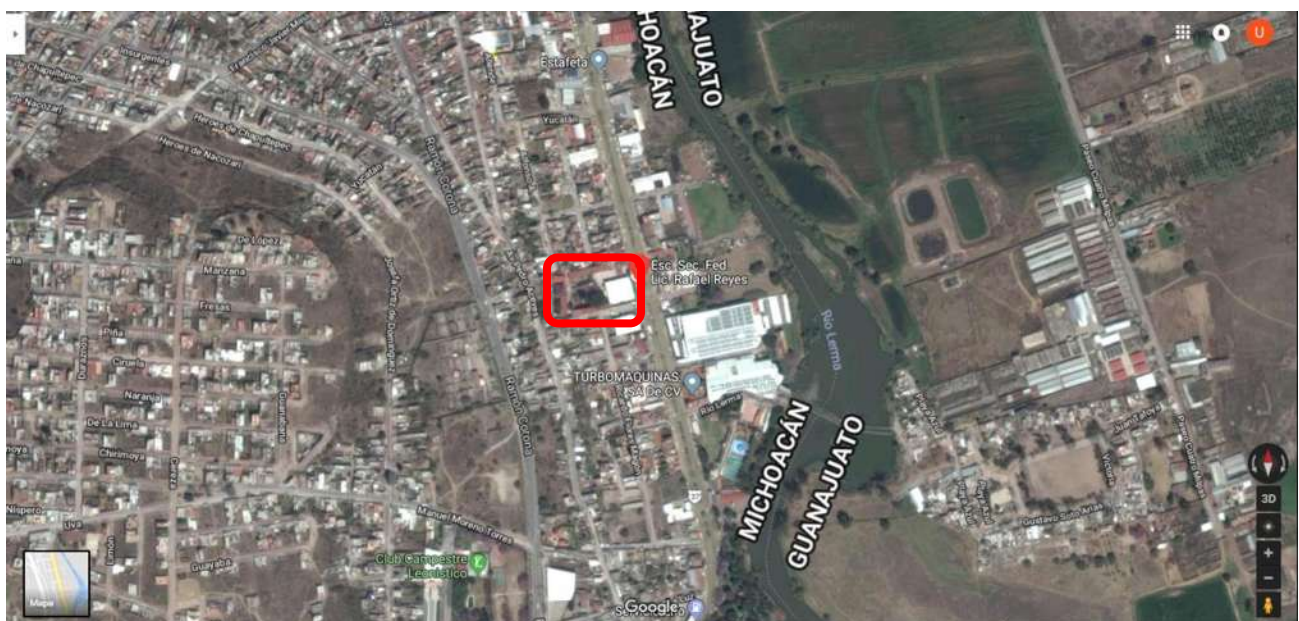


Figura 2: Micro localización de la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes⁷

⁷ - <https://www.google.com.mx/maps/place/Esc.+Sec.+Fed.+Lic.+Rafael+Reyes/@20.3325158,-102.0173353,851m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x842c1f0509cc74a7:0xb62393950253fa0d!8m2!3d20.3328737!4d-102.0175041>



Figura 3: Micro localización de la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes



Figura 4: Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes⁸

⁸<https://www.google.com.mx/maps/@20.3330333,102.0174905,3a,75y,234.14h,77.51t/data=!3m6!1e1!3m4!1siMuPv8GIVNoBZcm4LuTbAw!2e0!7i13312!8i6656>

Diseño Arquitectónico

Entorno construido

La actual Secundaria Lic. Rafael Reyes ya cuenta con dos laboratorios en uno de los 3 edificios que tiene dicha escuela, los cuales ya están acondicionados de cierta manera para su uso, son dos salones con 4 mesas de trabajo cada uno, 8 bancos por mesa, y cada una cuenta con llave de agua, así como salida de gas.

Fue el primer edificio construido desde que se fundó la secundaria, cuenta con 3 pisos, los cuales el segundo y el tercero son aulas para teoría y en la planta baja se encuentran ubicados los laboratorios.



Figura 5: Edificio donde se ubican los laboratorios



Figura 6: Laboratorios de la Sec. Lic. Rafael Reyes.



Figura 7: Aulas donde se imparte la teoría de las materias Biología, Física y Química.

Infraestructura

La escuela necesita contar con espacios que faciliten la enseñanza y el aprendizaje; por ende, la infraestructura escolar cumple un rol importante en el desarrollo de estos procesos. La infraestructura escolar está compuesta por todos los elementos que configuran el espacio físico donde se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje: servicios, mobiliario, ambientes de trabajo, entre otros. Ahora bien ¿por qué es importante que las escuelas cuenten con estas condiciones? El acceso a servicios básicos como agua, desagüe, energía eléctrica y limpieza contribuye al bienestar de la comunidad educativa. Asimismo, instalaciones como bibliotecas, losas deportivas y laboratorios permiten a los docentes contar con mayores recursos pedagógicos. Por otro lado, la disponibilidad de espacios como la sala de profesores favorece la planificación y el trabajo docente colegiado. Además, disponer de mobiliario escolar suficiente y apropiado permite desarrollar las actividades de aprendizaje en ambientes cómodos que facilitan el involucramiento de los estudiantes durante las sesiones de clase. Varios estudios señalan que una adecuada infraestructura está relacionada con la mejora del clima institucional escolar, el interés académico de los estudiantes, la reducción del ausentismo escolar, el incremento del sentido de pertenencia de los estudiantes, la reducción de los problemas disciplinarios, el aumento de la motivación de los docentes, entre otros.⁹

⁹ http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/VF_zoomeducativo_3.pdf



Figura 8. Índice de infraestructura

La Secundaria Lic. Rafael Reyes cuenta con oficina de director, cubículos administrativos, sala de reunión, aula audiovisual, sala de computación, biblioteca, aulas, talleres, así como una cantidad considerable de libros en el aula, 35 computadoras, en el aula, de 30 a 35 butacas aproximadamente por salón, y servicios de luz eléctrica, agua potable, bebederos, desagüe, conexión a internet, cafetería, etc.

Los dos laboratorios constan de 4 mesas de trabajo cada uno con dos llaves de agua y dos salidas de gas por mesa, 32 bancos por laboratorios y una mesa de trabajo para el docente con una llave de agua y una salida de gas, cuentan con tubos de ensayo, matraz de Erlenmeyer, matraz de bola, vaso de precipitado, pipetas, vidrios de reloj, pinzas para tubo de ensayo, tripie, mecheros de bunsen, etc. Pero se necesitan más instrumentos para poder realizar prácticas más completas, experimentos con mayor grado de dificultad para que puedan así los alumnos comprender cada tema visto en clase, se necesitan medidas de seguridad, equipos para protección, así como un reglamento donde exija que no se debe hacer para evitar algún accidente, así como botiquín en caso de que ocurra uno, ventilación para extraer los olores y gases que expulsan los químicos, etc. Es por eso que la infraestructura en cuanto los laboratorios no están del todo bien, pues se necesita más equipo para complementar el laboratorio escolar.

Accesos al laboratorio

No cuenta con ruta de evacuación los laboratorios solo es la entrada principal.

Sociales

Análisis estadístico de la población estudiantil a atender.

Cuenta con 934 alumnos, de los cuales 312 son de primer grado, 311 de segundo y 311 de tercero, identificando de los 934 estudiantes que cursan la escuela, casi el 55 % tiene un bajo rendimiento académico en alguna de estas tres asignaturas pues su calificación promedio es menor de 8 de acuerdo a las boletas de todos y cada uno de los estudiantes.

Casi el 55% de los estudiantes son mujeres y el otro 45% hombres, en otros términos son 514 mujeres y el resto que son 420 son hombres, donde la mayoría de los hombres son

los que obtienen notas malas en estas materias, y un porcentaje mínimo de mujeres también obtienen calificaciones menos de 8.

Perfil del usuario

De acuerdo al nivel educativo que tiene la Escuela (Secundaria) Lic. Rafael Reyes el perfil del usuario para los laboratorios son adolescentes de 11 a 15 años, por lo tanto estos laboratorios son para los estudiantes que estén inscritos en esta Secundaria.

Aspectos económicos relacionados con el proyecto

La Secundaria Lic. Rafael Reyes y la Asociación de Padres de Familia, tienen estimado gastar un aproximado de \$300,000 (Trescientos mil pesos MXN) en la reestructuración de los laboratorios, desde comprar los instrumentos faltantes, químicos y sustancias que se necesiten, y si es necesario trabajar también en lo estético de los espacios. A continuación se muestran algunos instrumentos que son necesarios en el laboratorio.



Figura 9. Material necesario para un laboratorio escolar¹⁰

Inicialmente las medidas con las que contaban cada laboratorio eran de 6.00m x 9.00 m dando un total de 54 m². Se eliminara el pasillo y ese espacio se le agregara a cada laboratorio, sumando 16.2 m².

Las mejoras con las que contara son: incluye un almacén para cristalería y equipo (2.70m x 1.80m), otro para reactivos (1.80m x 1.70m), regadera (1.00m x 1.80m), mesas con entrada Ethernet, cañón, contactos y tarjetas (1.80m x 1.60m).

¹⁰<http://4.bp.blogspot.com/LCABLIYQuqw/UidS1cz0wKI/AAAAAAAAANA/DXYU9gIaVs/s640/MATERIAL+DE+LABO.png>

Análisis de sustentabilidad del proyecto

Este proyecto puede contribuir al desarrollo de sustentabilidad con la aplicación de la regla de las tres R con diversas acciones.

“La regla de las tres erres, también conocida como las tres erres de la ecología o simplemente 3R o también las tres erres, es una propuesta sobre hábitos de consumo, popularizada por la organización ecologista Greenpeace, que pretende desarrollar hábitos como el consumo responsable. Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.”¹¹

- ✓ Una medida es reutilizar las cajas de cartón donde vienen todas las sustancias químicas y reactivas para guardar todos los instrumentos de cristal, como portaobjetos, cubreobjetos, pipetas, etc.
- ✓ Otra forma de contribuir es reutilizando las hojas de papel para alguna impresión, evidentemente de esta forma se gasta menos papel y se talan menos árboles para generar papel.
- ✓ Otro acto de sustentabilidad es que si algún objeto de vidrio se quiebra, este sea puesto en un bote especial para esto, de esta forma podrá ser reciclado.
- ✓ Utilizar la cantidad mínima de agua al lavar todos los instrumentos del laboratorio.

Un gran porcentaje de productos de consumo disponibles pueden ser muy peligrosos si se eliminan de forma incorrecta. Además hay muchos desechos que contienen sustancias tóxicas que son perjudiciales para nuestro cuerpo y el medio ambiente.

Es por eso que debemos tener mucha precaución al desechar o recoger materiales tóxicos y nocivos dentro del laboratorio. Lo primero que debemos tomar en cuenta es usar guantes de látex gruesos, y mascarillas; también tener bolsas para clasificar los diferentes desechos. Asegúrese de disponer de todas las pilas, pinturas, aparatos electrónicos y otros artículos domésticos comunes aparte de los materiales peligrosos.

Estos son algunos pasos y cuidados a tomar dentro del laboratorio:

- Necesitamos identificar los materiales peligrosos mediante la lectura de la etiqueta de cada producto. Si la etiqueta dice “guantes”, entonces puede ser tóxico y dañar su piel. Del mismo modo, “No lo guarde en el calor o llamas cerca” significa que el material es inflamable.
- Se tiene que tener en cuenta la mejor manera de deshacerse de los materiales peligrosos. Solidificar todo el líquido posible mediante el uso de materiales peligrosos, tales como aserrín o trapos de papel con una calidad de buena absorción, recoger el material con bolsa de plástico y llévela a la basura.

¹¹ <http://www.monografias.com/trabajos95/regla-tres-erres-3-r/regla-tres-erres-3-r.shtml>

- Comprobar si hay residuos de material en contenedores vacíos de envases de pintura (no aerosol), utilizar tijeras o cuchillos para cortar y abrir el contenedor. Utilizar trapos o papel para solidificar el líquido y poner el contenedor y los residuos sólidos en bolsas separadas.
- Enviar materiales tales como pesticidas, herbicidas, pinturas de aceite, limpiadores de pintura y líquidos del petróleo al contenedor de reciclaje más cerca de la escuela.



DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA EN LABORATORIOS

Enfoque teórico

Definición del tema

Laboratorio:

Un laboratorio es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico. En estos espacios, las condiciones ambientales se controlan y se normalizan para evitar que se produzcan influencias extrañas a las previstas, con la consecuente alteración de las medicinas, y para permitir que las pruebas sean repetibles.¹²

Laboratorio escolar:

El laboratorio escolar es un local con instalaciones y materiales especiales, donde se realizan experimentos que facilitan el estudio de la Biología y la Química, ya que ahí se llevan a la práctica los conocimientos teóricos aplicando las técnicas de uso más común en la materia las que permiten comprobar hipótesis obtenidas durante la aplicación del método científico. Cuenta con distintos instrumentos y materiales que hacen posible la investigación y la experimentación¹³

Química:

La química es la ciencia que se dedica al estudio de la estructura, las propiedades, la composición y la transformación de la materia. Es posible considerar a la química de hoy como una actualización o una forma evolucionada de la antigua alquimia.¹⁴

Biología:

Es la ciencia que estudia a los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción (asexual y sexual), patogenia, etc. Se ocupa tanto de la descripción de las características y los comportamientos de los organismos individuales, como de las especies en su conjunto, así como de la reproducción de los seres vivos y de las interacciones entre ellos y el entorno. De este modo, trata de estudiar la estructura y la dinámica funcional comunes a todos los seres vivos, con el fin de establecer las leyes generales que rigen la vida orgánica y los principios de esta.¹⁵

¹² <https://definicion.de/laboratorio/>

¹³ <http://cienciaslazarocardenas.blogspot.mx/2010/11/laboratorio-escolar.html>

¹⁴ <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/guia-escolar/3-puntos-importantes-tener-laboratorio-colegios-1002578>

¹⁵ <https://definicion.de/quimica/>

Física:

Se trata de la ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza con el apoyo de la matemática. La física se encarga de analizar las características de la energía, el tiempo y la materia, así como también los vínculos que se establecen entre ellos.¹⁶

El uso de laboratorios en los colegios es importante, pues permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error. Pero no solo eso. Para el psicólogo clínico y director del Instituto A1, Walter Dávila, la importancia de contar con laboratorios en los colegios, y que además se encuentren debidamente equipados, radica en que fomenta también la capacidad de reflexión en el alumno. Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo. La enseñanza se hace más activa y participativa, pero también entrena al alumno a trabajar en equipo con la participación de todos los compañeros, incluido el profesor. En un laboratorio, todos opinan sobre el tema de investigación. Asimismo, a nivel emocional también se desarrollan habilidades. El trabajo en equipo que se practica en un laboratorio hace que el alumno sea más comunicativo, cooperativo y hasta que aprenda a liderar un grupo. La práctica también ayuda al descubrimiento personal, porque el estudiante va a cometer errores y aprenderá de ellos. De igual manera, en los trabajos de investigación la búsqueda de solución de problemas se hará indispensable.

Un buen laboratorio ayuda al análisis, a la experimentación, a la vivencia y a que el alumno tenga un mayor acercamiento hacia los conocimientos. Pero siempre y cuando el profesor sepa sacarle provecho y logre hacer que la experiencia sea algo más enriquecedor para el alumno. Si tienes algo sofisticado, debes estar preparado para manejarlo.¹⁷

Expectativas (Perspectivas Gestor-Usuario)

El Gestor para la resignificación de los laboratorios de la Escuela Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes es la Cooperativa Escolar y la Asociación de Padres de Familia que reunirán los fondos para poder llevar a cabo dicho proyecto.

Lograr el reacomodo del laboratorio así como la compra faltante y necesaria de los instrumentos para el uso del mismo y un mejor conocimiento en el alumno.

¹⁶ <http://conceptodefinicion.de/fisica/>

¹⁷ <https://definicion.de/fisica/>

Construcción del tema

Antecedentes

Hay constancia de que en el Antiguo Egipto ya se conocía el proceso de curtir pieles, el mortero de cal, el vidrio y los cosméticos. Sin embargo, el comienzo de la química como hoy la conocemos puede tener su origen en la alquimia. Numerosos cuadros de los siglos XVI al XIX representan escenas de laboratorios alquímicos propios de la época. En ese momento fue cuando estos laboratorios comenzaron a verse como lugares especializados para la práctica de la química y los crisoles, matraces, frascos y balanzas comenzaron a ocupar las mesas y estanterías. Sin embargo hay algo que no ha cambiado con el paso de los años. Para poder disponer de un laboratorio bien equipado hay que tener financiación. Ya desde el siglo XII muchos laboratorios estaban subvencionados por reyes y otros nobles. Muchos científicos a lo largo de la historia han sufragado los gastos de sus investigaciones.



Durante los siglos XVIII y XIX era habitual que los profesores pagaran con su propio salario los equipos y aparatos, y la existencia de laboratorios financiados por mecenas.

Laboratorio de Justus von Liebig en Giessen en 1840



Johannes Hartmann montó el primer laboratorio de docencia en 1615 tras ocupar la primera cátedra de química europea en 1609 y el primer gran laboratorio industrial para la investigación aplicada fue fundado por Thomas Alva Edison. Estos son algunos de los laboratorios que tienen un nombre propio

en la historia de la Química.

Con el aumento del número de laboratorios creció la necesidad de establecer unos criterios de organización y gestión acordes con las necesidades de los investigadores. Así, Michael

Faraday describió en su libro *Chemical Manipulation* cómo deber ser un laboratorio, las actividades que se realizan y los recursos necesarios:

“Sobre la mesa tiene que haber un cuaderno en blanco, con tinta y pluma, para anotar inmediatamente los experimentos. Se puede admitir una silla, y una sola será más que suficiente para este propósito ya que un laboratorio no es lugar para las personas que no participan en las operaciones que se realizan en él”.

Algunos científicos sintieron la necesidad de salir del laboratorio y analizar lo que les rodeaba en su propio hábitat. Así nacieron los laboratorios portátiles. Ya en 1783, Guyton de Morveau describió un “necesar químico” con diversos materiales. Y de nuevo, el gran Humphry Davy pudo realizar varios ensayos con su laboratorio portátil durante un viaje que realizó en 1813 por Francia e Italia. Esto le permitió comprobar el comportamiento químico de una sustancia violeta descubierta por Courtois con propiedades semejantes al cloro y al bromo. Esta sustancia era el yodo.



Los laboratorios contemporáneos poco tienen que ver con aquellas primeras estancias habilitadas para el trabajo de los químicos, fundamentalmente por la aparición de la analítica instrumental y los ordenadores. Sin embargo aún se siguen utilizando matraces, frascos y crisoles para muchas de las actividades rutinarias dentro de un laboratorio de Química.



Lo que sí es cierto, es que a pesar del avance de la ciencia y de la tecnología que inunda los laboratorios de hoy en día, seguimos teniendo mucho en común con nuestros antepasados científicos. Seguimos teniendo la misma ilusión por la experimentación, la inquietud por avanzar y la emoción del nuevo descubrimiento, sea este el neutrino más veloz del universo o la tan ansiada piedra filosofal.¹⁸

¹⁸<https://investigadoraenapuros.wordpress.com/2011/09/29/regreso-al-pasado-en-el-laboratorio/>

Analogías Arquitectónicas

Se elaboró el estudio de tres casos análogos (Universidad de La Salle, Preparatoria Tecnológico de Monterrey, Laboratorios del Instituto de Física UNAM) con la finalidad de encontrar soluciones que se puedan implementar en el proyecto del laboratorio de la Sec. Lic. Rafael Reyes.

CASO ANALOGO 1: Universidad La Salle

La Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad La Salle es una comunidad educativa comprometida con la formación de profesionales en las Ciencias, a través de una significativa relación pedagógica entre profesores y alumnos que fomenta el pensamiento crítico y analítico, favoreciendo la investigación y los procesos químicos sustentables, que distingue a nuestros egresados por su enfoque humanista en el entorno local y global.



Figura 10. Laboratorio de La Salle¹⁹

Es reconocida como una comunidad educativa de excelencia en el área de las Ciencias. Fomenta mediante el conocimiento la aplicación en proyectos de impacto social e industrial, a la vanguardia de su entorno, logrando que sus egresados se involucren en la formación de grupos de investigación interdisciplinaria vinculados a instituciones nacionales e internacionales.

La Universidad La Salle es una universidad privada y de inspiración católica en México, imparte estudios de bachillerato, licenciatura, maestría y doctorado. Fue fundada por el Dr. Manuel de Jesús Álvarez Campos, fsc. Ha tenido una expansión en el país, creando su propio sistema nacional universitario. Su campus principal está en la Ciudad de México, y tiene presencia en Ciudad Obregón, Chihuahua, GómezPalacio, Monterrey, CiudadVictoria, Bajío (León y Salamanca), Morelia, Pachuca, Nezahualcóyotl, Cuernavaca, Puebla, Cancún, Gómez Palacio, Saltillo y Oaxaca.

Está ubicada en Av. Benjamín Franklin 45, Condesa, 06140 Ciudad de México, CDMX

¹⁹ <http://delasalle.ulsal.edu.mx/quimica/show/spanish/about/laboratorios.aspx>



Figura 11. Localización de La Salle, Col. Condesa, México

REGLAS DEL LABORATORIO (Ver anexo 2)

Las áreas de los Laboratorios de Ciencias Químicas están destinadas para el desarrollo de las prácticas de las carreras: Licenciatura en Química de Alimentos, Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, Licenciatura en Ingeniería Química, Licenciatura en Ingeniería Ambiental así como para los trabajos de investigación y tesis previamente autorizados.

El personal que integra el cuerpo de apoyo al área de los laboratorios está formado por:

- a) El Jefe de Laboratorios quien dirige y coordina todas las áreas y es a quien le reporta el personal.
- b) Tres Coordinadores que apoyan áreas de especialidades de: Microbiología, Ingeniería Química e Instrumentación.
- c) Cinco trabajadores constituyen el personal del almacén. Ellos son los encargados y autorizados para prestar reactivos, material o equipo de medición.
- d) Un operador responsable de las reparaciones básicas de los servicios: Agua, vacío y gas.
- e) Una secretaria.

Son usuarios de los laboratorios

- a) Alumnos
- b) Profesores de la Escuela

Las áreas de Laboratorio se encuentran distribuidas de la siguiente manera: Laboratorio de Microbiología, Laboratorio de Ingeniería Química, Laboratorio de Farmacia, Laboratorio de Análisis I, Laboratorio de Análisis II, Laboratorio de Orgánica y Laboratorio de Alimentos.

Las áreas de apoyo para el desarrollo de las prácticas son: cuarto de balanzas, muflas, instrumentación, espectroscopia infrarroja, cromatografía de gases y líquidos, área de manejo de animales, áreas de servicios auxiliares en ingeniería química, área estéril, fermentaciones.

Las áreas anexas a los Laboratorios son: el hall superior, el hall inferior, el patio de servicios, los pasillos y sanitarios de los Laboratorios.

Los reactivos necesarios para cada práctica de laboratorio se surten en frascos dentro del almacén de acuerdo a lo solicitado en la requisición por el profesor del laboratorio. Para facilitar el manejo se utiliza una charola donde se colocan los reactivos que son entregados al profesor en la ventanilla del almacén antes de iniciar la práctica. Una vez verificados los reactivos por el profesor, el personal del almacén lleva la charola con los mismos al laboratorio asignado para el desarrollo de la práctica.

Se considera material básico el equipo de cristalería, cerámica y soportes que los alumnos utilizan para el desarrollo de las prácticas.

El horario del turno matutino es de las 7:00 a las 14:15 horas y el del vespertino es de las 15:00 a las 21:45 horas, por lo que todo material, equipo y reactivo se deberá regresar antes de dichas horas límite.

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS ALUMNOS

Los alumnos podrán asistir a los Laboratorios, exclusivamente con la presencia del profesor titular, los días y horas que les correspondan de acuerdo al horario previamente establecido para el desarrollo de las prácticas.

Los alumnos no deberán asistir a los laboratorios con acompañantes ajenos al grupo que está desarrollando la práctica.

Los alumnos que utilicen cualquier área de apoyo para el desarrollo de su práctica, deberán hacerlo en estricto orden y respeto a los otros usuarios.

Los alumnos podrán usar para el desarrollo de las prácticas los equipos que el profesor titular defina.

SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

Los alumnos y profesores para realizar sus actividades en el laboratorio, tendrán como requisito obligatorio el uso de bata de tela de algodón y anteojos de seguridad.

Los alumnos y profesores deberán seguir las disposiciones de seguridad que se determinen como obligatorias, de acuerdo al tipo de práctica y material que se maneje (guantes, cofias, cubre bocas, mascarilla, etc., por enumerar algunos)

Cada alumno es responsable de su propia seguridad por lo que es indispensable que conozca, antes de cada práctica, las propiedades físicas y químicas, riesgos y medidas de prevención de todos los reactivos con los que se trabaje, así como el equipo de protección y primeros auxilios en caso de accidente. (Ejemplo: Hojas de seguridad de materiales MSDS) Los profesores deberán poner especial atención de que los alumnos conozcan esta información y verificar que se hayan documentado.

Los alumnos y profesores no podrán:

- Fumar en ningún área de las instalaciones de la Escuela.
- Ingerir alimentos y bebidas dentro del Edificio de los laboratorios.
- Utilizar zapatos abiertos como sandalias,
- Utilizar gorras.
- Utilizar indebidamente el equipo y material.
- Utilizar aparatos móviles de telefonía.
- Retirar o alterar el mobiliario de las áreas de laboratorio, apoyo y anexas.
- Realizar cualquier otra actividad que no esté relacionada con las prácticas académicas y de investigación.

Los alumnos y profesores deberán conocer el área de los Laboratorios y sus respectivas salidas de emergencia, así como la ubicación y uso del equipo de seguridad: extintores, regaderas de presión, estación lavaojos, mantas de seguridad, botiquín, etc.

Los profesores de laboratorio verificarán las condiciones de seguridad para realizar cada práctica, a falta de éstas se podrá suspender la misma, con aviso a la Jefatura de laboratorios.

Los profesores de laboratorio se responsabilizarán sobre las condiciones de trabajo y seguridad, para lo cual deberán indicar en sus requisiciones los puntos críticos de seguridad en cada práctica que realicen y deberán hacer énfasis con sus alumnos sobre estos puntos antes de iniciar la misma.

Los alumnos y profesores notificarán de inmediato a la Jefatura de Laboratorios cualquier fuga de gas, de agua o falla eléctrica detectada.

Los profesores de laboratorio darán instrucciones a los alumnos y supervisarán que el desecho de reactivos de la práctica se haga de forma correcta, de acuerdo a los procedimientos establecidos.

Los profesores de laboratorio supervisarán que ningún equipo utilizado se quede conectado a la red eléctrica o al suministro de gas.

Los alumnos deberán de reportar de inmediato a su profesor cualquier accidente, el profesor deberá canalizar al alumno para los primeros auxilios y/o atención médica, según el caso y reportarlo a la Jefatura de Laboratorios, Coordinadora de Instrumentación o al Secretario Administrativo de inmediato.

Cuando se presente un accidente de laboratorio se llevará a cabo una investigación del mismo donde se integrarán las causas probables del incidente, involucrando a los alumnos, maestro y Jefatura de Laboratorios, además de las personas que disponga la Dirección de la Escuela.²⁰



Figura12. Laboratorio de la Salle, EL Pedregal, Mexico²¹

²⁰http://www.dgire.unam.mx/contenido/normatividad/manuales/l_lab/area_fisica.pdf

²¹https://www.google.com.mx/search?q=laboratorio+de+la+salle+en+mexico&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi_8ryX1rLaAhWE44MKHWipCEQQ_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=6p9bofVRWz4eUM

2.2.2.2 CASO ANALOGO 2: Tecnológico de Monterrey



Figura 13. laboratorios del Tecnológico de Monterrey²²

Este fue el primer edificio construido en el campus para albergar salones, laboratorios y oficinas administrativas. Su construcción se llevó a cabo durante 1946. El 3 de febrero de 1947, antes de su inauguración, se comenzaron a impartir clases en sus instalaciones. El 7 de julio de 1947, el edificio de aulas fue inaugurado oficialmente por el presidente Miguel Alemán Valdés.

Además de salones y laboratorios, en Aulas I se localizan: el Departamento de Química, el departamento de Servicios Alimentarios, el Departamento de Asesoría Psicopedagogía, la Dirección de la Carrera de Ingeniero en Nanotecnológica y Ciencias Químicas.

De reportar de inmediato a su profesor cualquier accidente, el profesor deberá canalizar al alumno para los primeros auxilios y/o atención médica, según el caso y reportarlo a la Jefatura de Laboratorios.²³ Se encuentra ubicado en Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Tecnológico, 64849 Monterrey, N.L.



Figura 14. Localización Del Tecnológico de Monterrey²⁴

²²<http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/Campus/MTY/Monterrey/Acerca+del+campus/Visitanos/Instalaciones/Aulas/Aulas+I/>

²³<http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/Campus/MTY/Monterrey/Acerca+del+campus/Visitanos/Instalaciones/Aulas/Aulas+I/>

²⁴<https://www.google.com.mx/maps/place/Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/@25.6508354,-100.290453,851m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xab5b4cc298e6fe08!8m2!3d25.6515649!4d-100.28954>



Figura 15. Laboratorio del Tecnológico de Monterrey

El laboratorio de materiales es un área donde el alumno aprende a conocer las distintas propiedades físicas y mecánicas de distintos materiales y puede realizar pruebas de tensión, flexión, compresión, muestras metalográficas, pruebas de dureza, tratamientos térmicos, etc.

El laboratorio cuenta con diversos equipos, entre ellos con una maquina universal de ensayos (MTS), cortadora metalográfica, esmeril, pulidora metalográfica de disco, microscopio metalográfico, durómetro superficial Rockwell y una mufla.



Este laboratorio brinda servicio a alumnos de las carreras de Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial y de Sistemas e Ingeniería Civil, donde se les imparten cursos de tecnologías de materiales y mecánica de materiales.²⁵

²⁵ <http://www.gda.itesm.mx/alumnos/d/616/620/lmat-40cda41--laboratorio-de-materiales>

SOBRE LOS USUARIOS DEL LABORATORIO. (Ver Anexo 3)

Todos los alumnos con credencial vigente de la Escuela de Ingeniería, Arquitectura y Salud tendrán derecho a utilizar las instalaciones del laboratorio en horario normal cuando:

- a. Hayan tomado el curso sobre seguridad en laboratorios.
- b. Estén en una sesión de clase programada en el laboratorio.
- c. Estén realizando prácticas de laboratorio bajo supervisión de un profesor o técnico calificado.

El uso del laboratorio quedará restringido durante las horas en que haya una clase programada en éste. Es decir, no podrá haber alumnos en el laboratorio si no son parte de la clase que se esté impartiendo en ese momento. Sólo en caso de que el profesor autorice que el alumno se quede, éste podrá continuar trabajando dentro del laboratorio guardando silencio y sin interrumpir la clase. El profesor tendrá la libertad de pedirle al alumno que se retire del laboratorio si considera que está interrumpiendo la clase.

SOBRE EL ORDEN Y LA LIMPIEZA.

Queda estrictamente prohibido:

- Ingresar alimentos, bebidas, y líquidos a las áreas de trabajo del laboratorio.
- Sacar cualquier tipo de equipo o material del laboratorio sin realizar el procedimiento de préstamo de equipo y sin el consentimiento del responsable del laboratorio.
- Jugar con el equipo o darle un uso inapropiado.
- Queda prohibido también cualquier tipo de juego entre los usuarios dentro del laboratorio.
- Obstruir las áreas de trabajo y pasillos con mochilas, bolsas u otros objetos ajenos a las prácticas

Cuando el trabajo o práctica realizada genere polvo o material de desperdicio, se debe proceder a la limpieza de dichos desechos y entregar el área de trabajo tal como fue entregada.

Los alumnos no deberán mover las computadoras de lugar. Así mismo, no deberán desconectarlas de las tomas de corriente o de la red.

Cuando el usuario llegue a trabajar, durante su estancia en el laboratorio y antes de irse deberá revisar que su área de trabajo esté en orden y limpia. Esto significa que no haya basura en su lugar, las sillas estén acomodadas, que las computadoras estén completas (1

teclado, 1 monitor, 1 CPU, 1 ratón), en su lugar y que no estén desconectadas ni con los cinchos cortados. Si el usuario detecta alguna anomalía, deberá avisar al encargado del laboratorio por correo electrónico o de manera verbal.

SOBRE LA SEGURIDAD.

Para hacer uso del equipo se requiere autorización previa de los profesores o instructores.

Se deben respetar las áreas de trabajo del equipo.

Se deben leer las instrucciones especificadas en el documento de trabajo práctico y no distraerse durante el transcurso de éste.

Se debe mantener limpio el lugar de trabajo, en el cual sólo deben estar los materiales a usar en la práctica. Útiles escolares, equipos de cómputo, mochilas, bolsas, accesorios e indumentaria extra deberán guardarse en el lugar predestinado para ello.

Cuidar y no maltratar el mobiliario y equipo.

SOBRE EL PRÉSTAMO DE MATERIAL

El material requerido deberá ser solicitado por el alumno al laboratorista encargado.

El alumno deberá contar con la credencial vigente del ITESM, Campus Guadalajara (con el sello del semestre en curso). No se aceptará ningún otro tipo de identificación.

Si se necesita material durante una clase, será responsabilidad del profesor requerirlo al laboratorista con un mínimo de 24 horas de anticipación. En caso de que el profesor infrinja este artículo, el profesor recibirá una llamada de atención a través del DDP. De igual manera, se procurará no afectar la calidad la clase buscando una solución dentro de las posibilidades.

SOBRE LA OPERACIÓN DEL EQUIPO.

Para usar un equipo es requisito saber operarlo o contar con un manual impreso de operación. Estos manuales se encuentran en los libreros de cada laboratorio donde el alumno pueda consultarlos de acuerdo a sus necesidades.

Es indispensable seguir al pie de la letra las rutinas de encendido y apagado de los diferentes equipos. Si se realiza alguna modificación física en los equipos, al terminar de trabajar éste debe quedar en las mismas condiciones en las que fue entregado.

SOBRE LAS SANCIONES.

De no respetar el presente reglamento, el usuario se hará acreedor a un reporte disciplinario y una sanción dependiendo de la gravedad de la falta. Las sanciones serán determinadas por la coordinación del laboratorio en concordancia con los reglamentos vigentes del Instituto.²⁶



Figura 16. Laboratorios del Tecnológico de Monterrey²⁷

²⁶ <http://www.gda.itesm.mx/alumnos/d/616/621/reglamentos>

²⁷ https://www.google.com.mx/search?q=laboratorio+del+tec+de+monterrey&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewj_gu6r7LLaAhUm_4MKHbeDBY0Q_AUICygC&biw=1517&bih=735#imgrc=RqTVEDzRhblr1M:

CASO ANALOGO 3: Laboratorios del Instituto de Física (UNAM)

El Laboratorio Central de Microscopia (LCM) en un área que da servicios de preparación de muestras, así como de su análisis, empleando técnicas de microscopia electrónica, de fuerza atómica y óptica a diversos investigadores del Instituto de Física para apoyar proyectos de investigación en ciencia básica y a usuarios externos que lo requieran. Además, sirve como centro de apoyo a la enseñanza y capacitación de especialistas en las técnicas que se manejan en la unidad.

Infraestructura

Microscopio Electrónico de Barrido de Ultra-Alta Resolución JSM-7800F Schottky Field Emission Scanning Electron Microscope

The JSM-7800F representa un gran paso en la tecnología de emisión de campo de microscopía electrónica de barrido, con resolución y estabilidad para escaneo y análisis. El más alto desempeño del FE-SEM de JEOL es posible por:

- Observación de las más finas estructuras morfológicas de nano materiales a 1,000,000X de magnificación con resolución de menos de 1nm.
- Mayor área de colección de mapas EBSD a menor magnificaciones sin distorsión.
- Desempeño a bajo kV en escaneo y análisis de muestras altamente magnéticas.
- Imagen delgada, muestras de electrones transparentes con resolución de menos de 0.8 nm usando un detector retráctil STEM.



Microscopio Electrónico de Transmisión TEM JEM2010 FEG

El JEOL 2010 FE-TEM provee el escaneo TEM convencional y de alta resolución. Está equipado con una sola inclinación, doble inclinación, recipientes para muestras que se caliente ó enfríen para una amplia gama de experimentos de escaneo incluyendo filtrado de energía, holografía de electrones, etc.

La pieza de lentes objetivas analíticas en este microscopio para muestras inclinadas arriba de 30 grados, aun manteniendo una resolución de punto a punto de 0.25 nm.



Microscopio Electrónico de Barrido SEM 5600LV

Este microscopio es usado para la observación de muestras en un amplio rango de magnificación arriba de 300,000x. El modo especial BV (bajo vacío) permite que especímenes no conductores (especialmente en muestras biológicas) puedan observarse en su estado original.



El análisis elemental del espécimen es también posible usando unido al microscopio el espectrómetro de rayos X (EDS).

Microscopio Electrónico de Fuerza Atómica y de Tunelamiento JSPM-4210

- Resolución atómica (una imagen de átomos en modo de contacto).
- Resolución atómica STM (una imagen de átomos en HOPG) 0.05 nm o menos.
- Modos de medición: AFM modo contacto y AC modo intermitente.
- Para AFM modo contacto: Imagen topográfica, imagen de fuerzas, FFM, curva de fuerza, curva de fuerza de fricción, etc.
- Para AC modo intermitente: imagen topográfica, imagen de fase, imagen de amplitud.



Microscopio Óptico Axiotech 25HD

Axiotech es un instrumento que permite la transmisión de luz para la observación de un materia ajustando accesorios que incluyen una lámpara de halógeno de 6 V-30 watts, un colector, un diafragma y un conector y un cable para una fuente de poder externa integrada.

Este microscopio también permite la observación de luz reflejada en conjunto con una línea completa de objetivos Zeiss.



Laboratorio de Preparación de Muestras

Este laboratorio está enfocado en dar servicio de apoyo para preparación de muestras, de manera particular, para los materiales que serán analizados por cualquiera de las técnicas de microscopía del Laboratorio central. Se cuenta con varias técnicas de preparación (cortadoras, pulidoras, limpiador de plasma, evaporadoras, ultracentrífugas, etc.) y con la experiencia para trabajar muestras en el área de ciencia de materiales. Esta área también apoya en dar servicios a usuarios externos a través principalmente de capacitación para el procesamiento de sus propias muestras.²⁸



Figura 17. Laboratorio del Instituto de Física²⁹

De esta manera cada caso apporto alternativas y posibles soluciones e ideas desde tres perspectivas diferentes, dejando a un lado el papel del arquitecto de solo revisar los componentes arquitectónicos de un caso análogo, pues hoy en día es necesario adentrarse en otros aspectos que influyen en el éxito o fracaso de un proyecto “el arquitecto debe dejar de pensar solo como arquitecto y profundizar en otros campos que aportan enriquecimiento a nuestro producto final para hacerlo más completo y con mayores probabilidades de éxito”

²⁸ <http://laboratorios.fisica.unam.mx/technology?id=12>

²⁹ https://www.google.com.mx/search?q=LABORATORIOS+DEL+INSTITUTO+DE+FISICA&hl=es-419&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjsuGE97LaAhXpyoMKHbNuAt0Q_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgsrc=mrQr4byVSSJF4M:

Determinación del programa arquitectónico

Se estima que todo el proyecto tenga un aproximado de \$200,000 (Doscientos mil pesos MXN) que serán obtenidos de la Cooperativa de la Secundaria, así como la Asociación de Padres de Familia.

Su uso será para la compra de nuevos instrumentos, necesarios para complementar el Laboratorio, así como si es obligatorio arreglar algunas mesas de trabajo o en su caso comprar nuevas si es que las ya existentes están muy dañadas y no cumplen con los requisitos que se están proponiendo en este proyecto, de igual manera, bancos para los mismos estudiantes y productos químicos que se necesiten para realizar los experimentos, también se planea comprar accesorios de seguridad como son guantes, lentes de protección, así como batas y todo lo que incluya material para prevenir algún accidente, y si hubiese uno también adquirir botiquín necesario para los posibles accidentes que se puedan ocurrir dentro del laboratorio.

También se planea mejorar la apariencia del laboratorio, así como su techo y paredes, si es necesario comprar lámparas para iluminar más el aula, cortinas que haga lucir el espacio, algún proyector para impartir algún experimento por medio de la pantalla.

Se piensa expandir el laboratorio, usar la parte del pasillo para usar esa área como una sección para cristalería y equipos, y la otra para reactivos y sustancias químicas,

PROPUESTA ARQUITECTONICA	
ESTADO ACTUAL	PROPUESTA
6.00m x 9.00m de espacio por laboratorio	6.00m x 9.00m de espacio por laboratorio
	1.80m x 2.70m para almacén de Cristalería y Equipo
	1.80m x 1.70m para almacén de Reactivos
	1.80m x 1.60m para Tarja
Total: 54 m² C/Laboratorio	Total: 70.2 m² C/Laboratorio

Equipos e instrumentos (EMPRESA ICT)

“En ICT nos dedicamos a proveer equipos para Laboratorios escolares, científicos y de investigación, Contamos con catálogos de los principales fabricantes en México y los Estados Unidos.

Proveer a todo cliente, laboratorio de investigación y escuela que lo requiera, del mobiliario y la instrumentación más precisa, actualizada y de mejor calidad que necesiten en el mejor tiempo posible

Convertirnos en el proveedor principal de toda la región, además de ser referencia a consultar en cuanto a la compra de todo tipo de instrumentación científica”.

Se encuentra ubicada en calle Universo #319, Col. Cosmos, Morelia, Michoacán. Correo: contacto@instrumentacioncientifica.com.mx Tel. (443) 323 6085

La empresa Instrumentación Científica y Tecnológica S.A de C.V ofrecen este paquete:

http://www.instrumentacioncientifica.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=7:equipo-de-laboratorio&catid=10:laboratorio&Itemid=107

- ✓ Mesas Centrales de Laboratorio
- ✓ 2 Muebles de guardado alto
- ✓ 2 Muebles de guardado bajo
- ✓ 1 Mesa de preparación y demostración
- ✓ 15 Bancos para sentarse de 700 mm de H.
- ✓ 1 Centrifuga clínica con capacidad de 8 tubos
- ✓ 2 Cajas de cubreobjetos 24x50 con 100 piezas.
- ✓ 4 Cajas portaobjetos de 26x76 mm, caja con 50 piezas
- ✓ 3 Mecheros bunsen
- ✓ 2 Microscopios binoculares
- ✓ 1 Balanza de triple barra con pesas.
- ✓ 1 Paquete de conjuntos que incluye: Química, Biología, Óptica, Electricidad, Mecánica, Calor

Donde tiene un costo total de \$75,500 (Setenta y cinco mil, quinientos pesos) con IVA incluido.

Imágenes del paquete de ICT



Figura 18. Mesa de trabajo de laboratorio²⁹



Figura 19. Mueble de guardado alto³⁰



Figura 20. Mueble de guardado bajo³¹



Figura 21. Mesa de preparación y demostración³²



Figura 22. Banco de laboratorio³³



Figura 23. Centrifuga de laboratorio cap. 8 tubos³⁴

²⁹<https://www.amceducativo.com.mx/nuestros-productos/>

³⁰<http://www.craftinstrumentos.com.mx/index.php/fabricacion/mobiliario/58-mesa-de-preparacion>

³¹<https://listado.mercadolibre.com.mx/banco-para-laboratorio-escolar>

³²<http://www.delca.com.mx/centrifuga-de-mesa-para-laboratorio-para-12-tubos-4500-rpm/>

³³<http://www.directindustry.es/prod/paul-marienfeld-gmbh-co-kg/product-98151-901589.html>

³⁴<https://www.bescience.com/products/25x75-portaobjetos-diam-1-caja-con-50-laminillas>

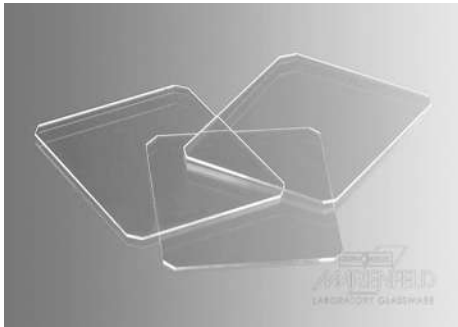


Figura 24. Cubreobjetos³⁵

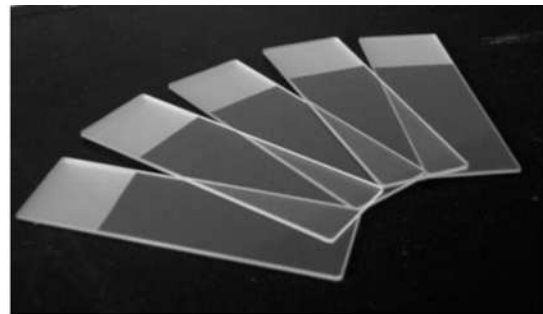


Figura 25. Portaobjetos³⁶



Figura 26. Mechero de Bunsen³⁷



Figura 27. Microscopio Binocular³⁸



Figura 28. Balanza de triple barra³⁹



Figura 28. Mesa de Laboratorio³⁹

³⁵<http://www.cromakit.es/mecheros/2605-mechero-de-laboratorio-bunsen-gas-butanopropano.html>

³⁶<https://spanish.alibaba.com/product-detail/binocular-biological-microscope-383317908.htm>

³⁷<http://basculasbj.com/ohaus-balanzas-mecanicas-triple-brazo-con-dial-o-gram-r-610g-a-2610g/l>

Dentro de esta empresa nos ofrecen más equipos e instrumentos que pueden ayudar a equipar aún más el laboratorio de la Secundaria Lic. Rafael Reyes (ver anexo 6).

Accesorios para la mejora del laboratorio

Dentro del proyecto se planea adquirir accesorios que haga un lugar mejor en el laboratorio, desde pintar el aula, comprar lámparas para que haya más iluminación en, así como cortinas, cestos de basura para que se pueda depositar la basura de cada experimento, trapeadores, escobas, cubetas y si se necesita instalar más tuberías de agua, así como proyector para exponer temas necesarios para los experimentos, e internet inalámbrico para investigar lo necesario.

Adquirir producto para la mejora de las mesas de trabajo, si es que en dado caso se encuentran en excelente estado.

Botiquín y equipo de seguridad


Es de suma importancia incluir en el proyecto y en el laboratorio equipo de seguridad para cada alumno como puede ser, guantes de vinilo, térmico, nitrilo y látex, protección facial o gafas, batas, botas de seguridad, peto si es necesario, etc.

También botiquín por si ocurre un accidente dentro del laboratorio a causa de un experimento. (VER Anexo 7)

Expansión del laboratorio

Se planteó la opción de expandir el laboratorio, hacia el lado de los pasillos para utilizar esa parte como secciones; una parte para almacenar el equipo e instrumentos y cristalería, con medidas de 2.70 m por 1.80m de, otra parte de 1.80m por 1.70m para reactivos y sustancias químicas, y a un costado se encontrara ubicada la tarja donde se lavaran todos los instrumentos.

A continuación se presenta un plano arquitectónico donde se muestra cada área explicada en el párrafo anterior así como el acomodo de mesas y bancos para aprovechar al máximo el espacio que tiene cada laboratorio. (Ver anexo 8)



PROPUESTA ARQUITECTONICA

Construcción del tema

Fundamentación Conceptual

La filosofía del proyecto o fundamentación conceptual está definida por varios elementos; la tipología del objeto y las actividades que se necesitan desarrollar en el mismo para dar giro en la concepción que se tiene hasta ahora del laboratorio y que lamentablemente no ha funcionado como se esperaba, dando a este resultados negativos en la mayoría de los estudiantes, si no es que en todos.

El contexto con el que cuenta, así como el espacio para realizar prácticas de laboratorio por parte del alumnado, también se proponen el concurso de ciencias básicas, ya que este se ha estado realizando varios años atrás pero es efectuado en el área deportiva de la institución debido a que como se ha mencionado desde el inicio del proyecto, los laboratorios no están en condiciones para hacer estos concursos en este lugar, y será una excelente decisión si se lleva a cabo en su respectivo lugar, haciendo de este mas disfrutable y atractivo para los espectadores.

Ante- proyecto

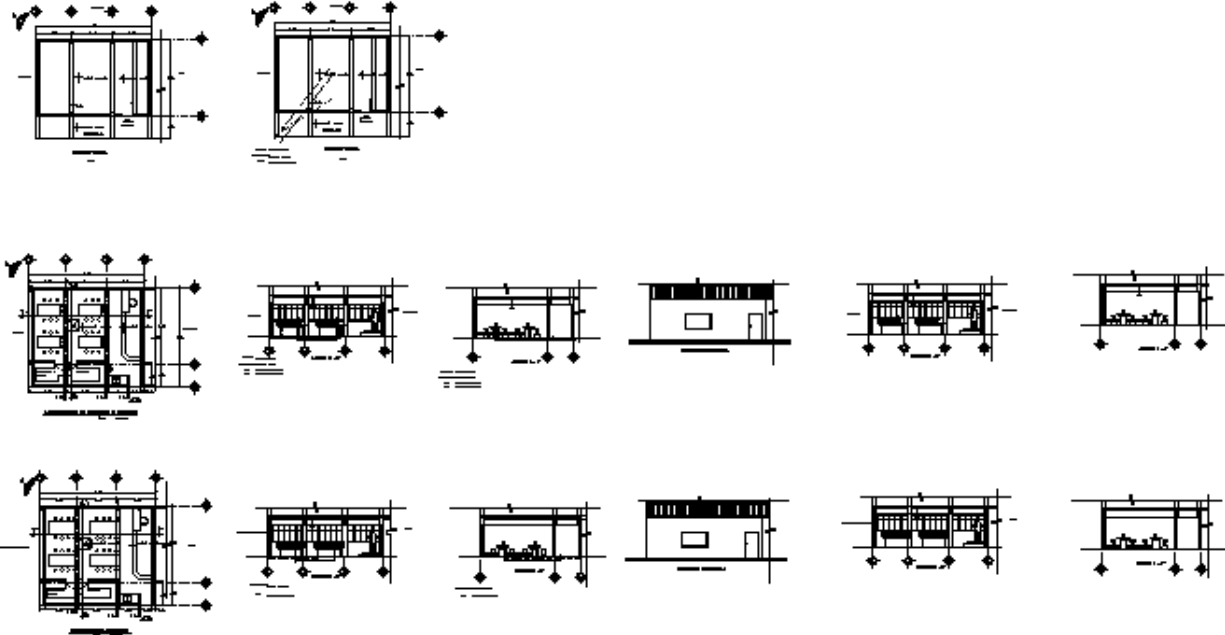


Figura 29. Laboratorios

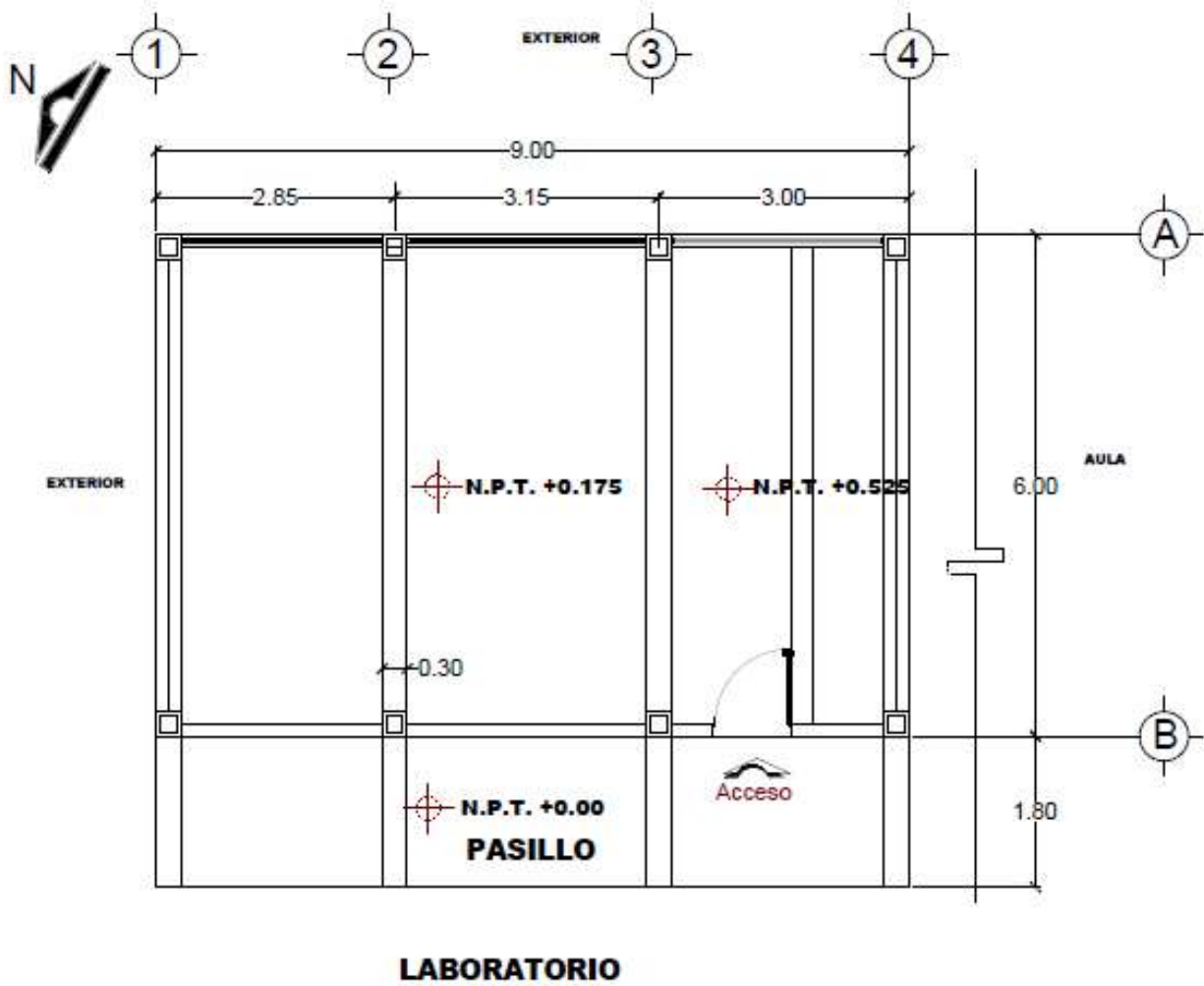


Figura 30. Laboratorio

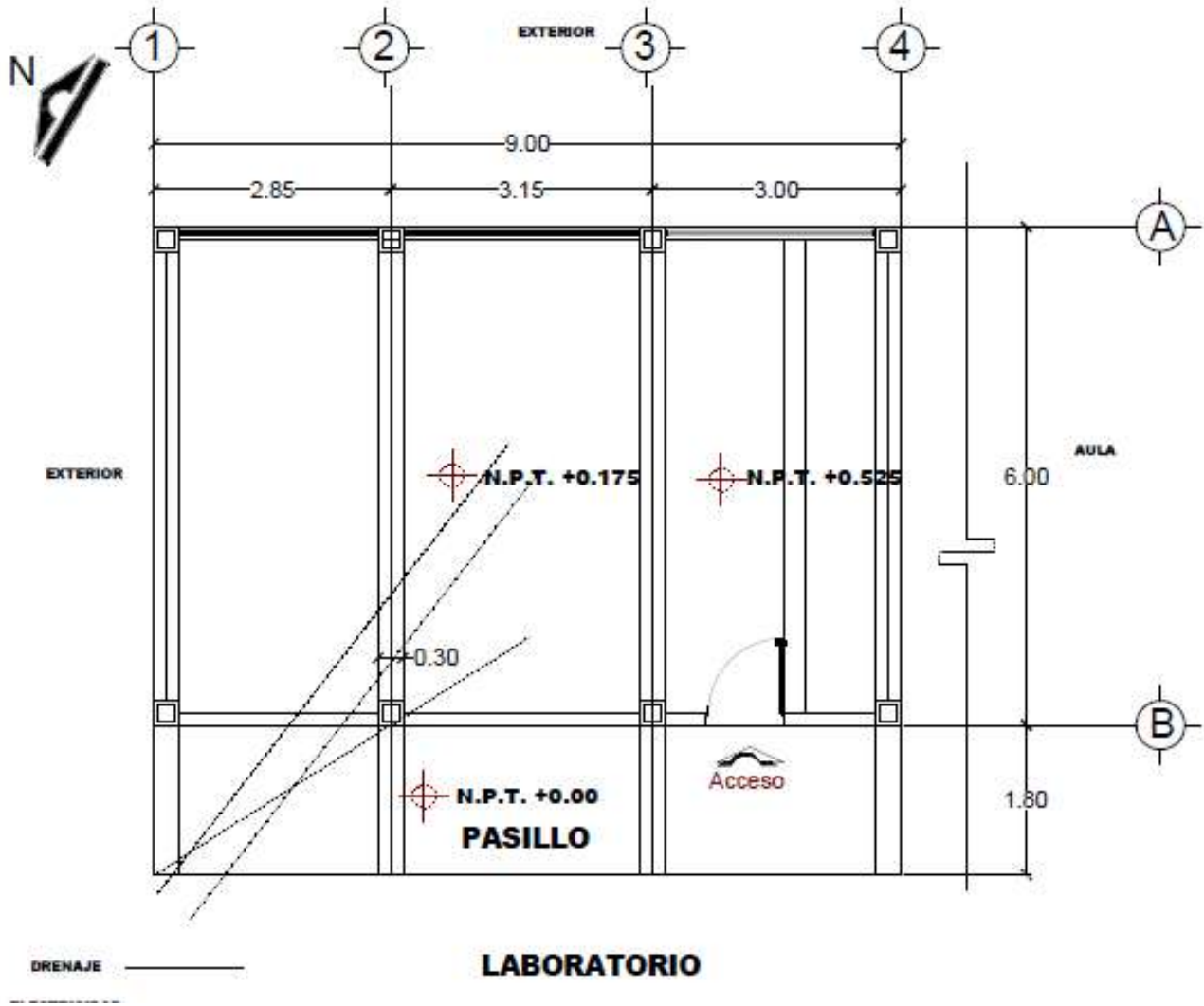


Figura 31. Laboratorio

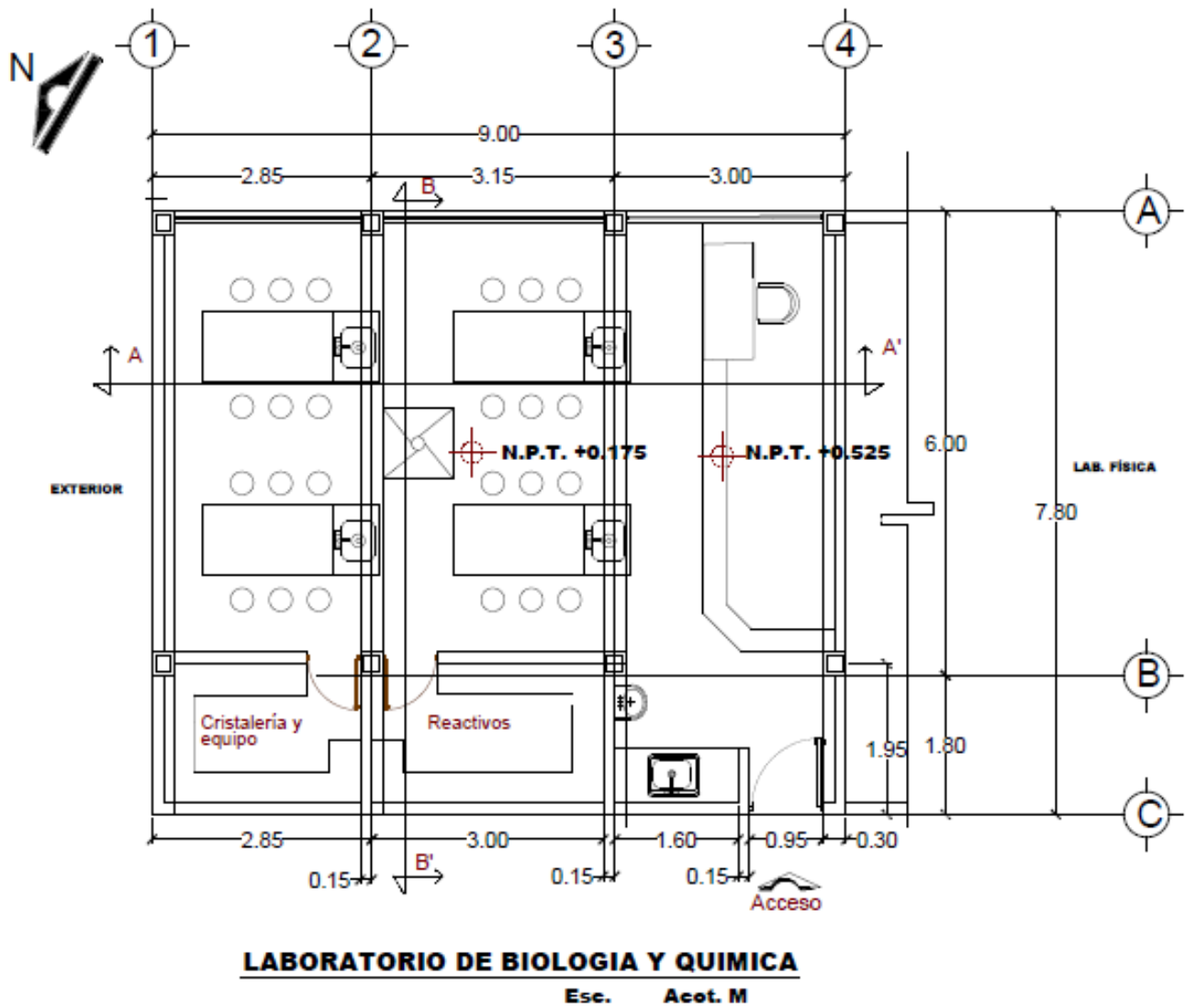


Figura 32. Laboratorio de Biología y Química

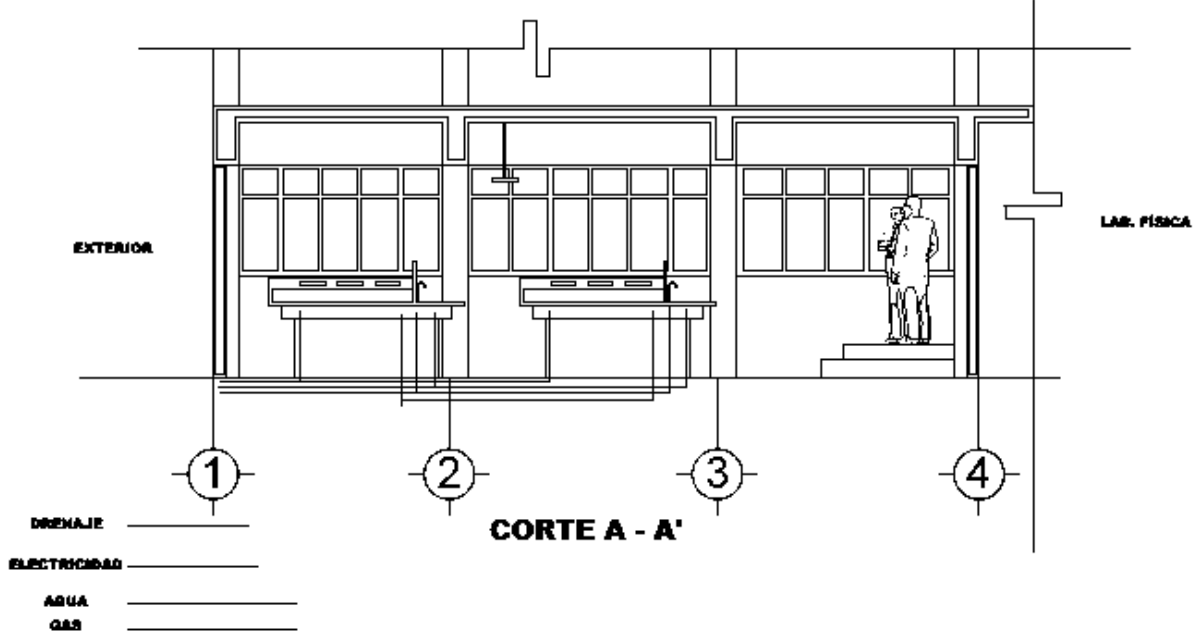


Figura 33. Corte A-A'

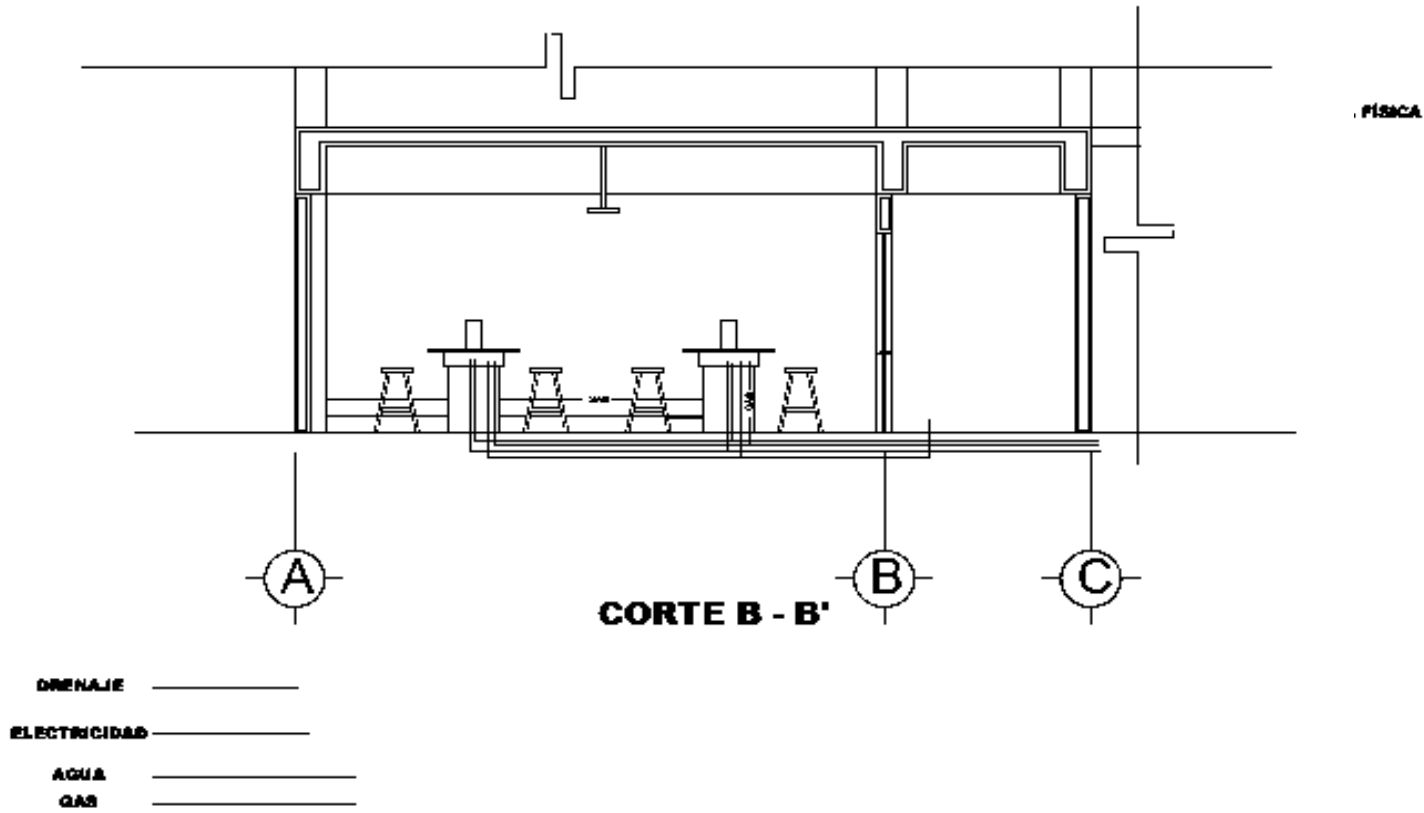


Figura 34. Corte B-B'

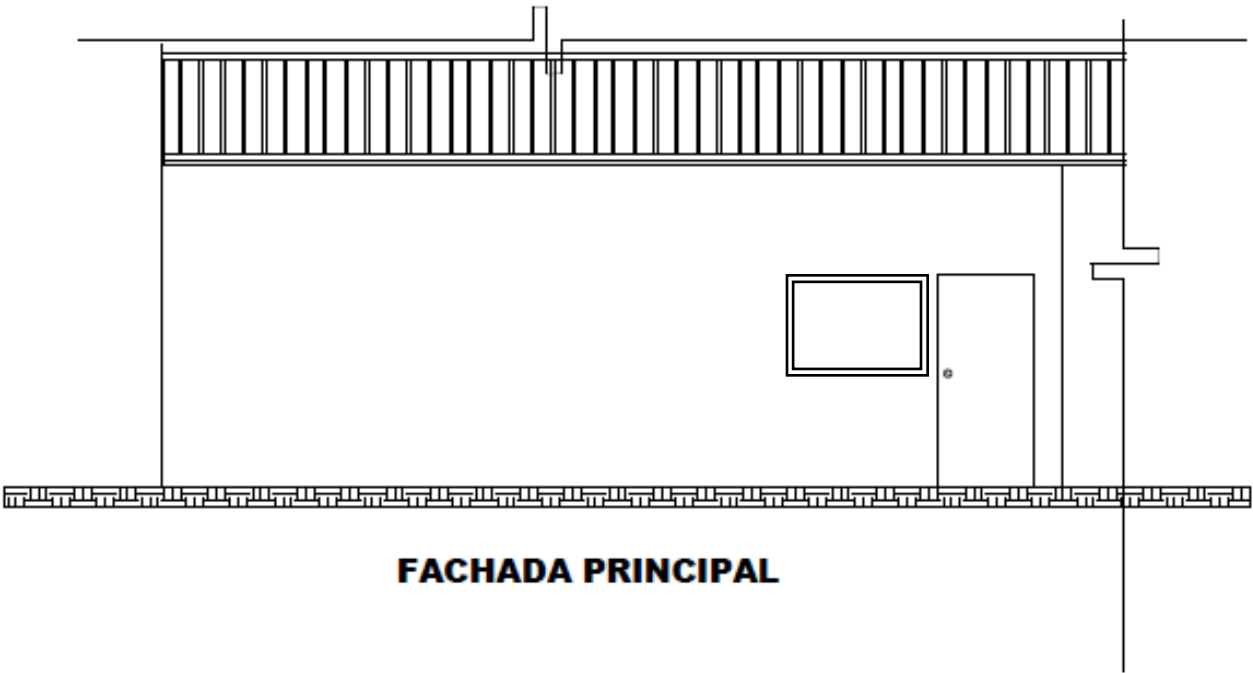


Figura 35. Laboratorio de Biología y Química



Figura 36. Laboratorio de Biología y Química

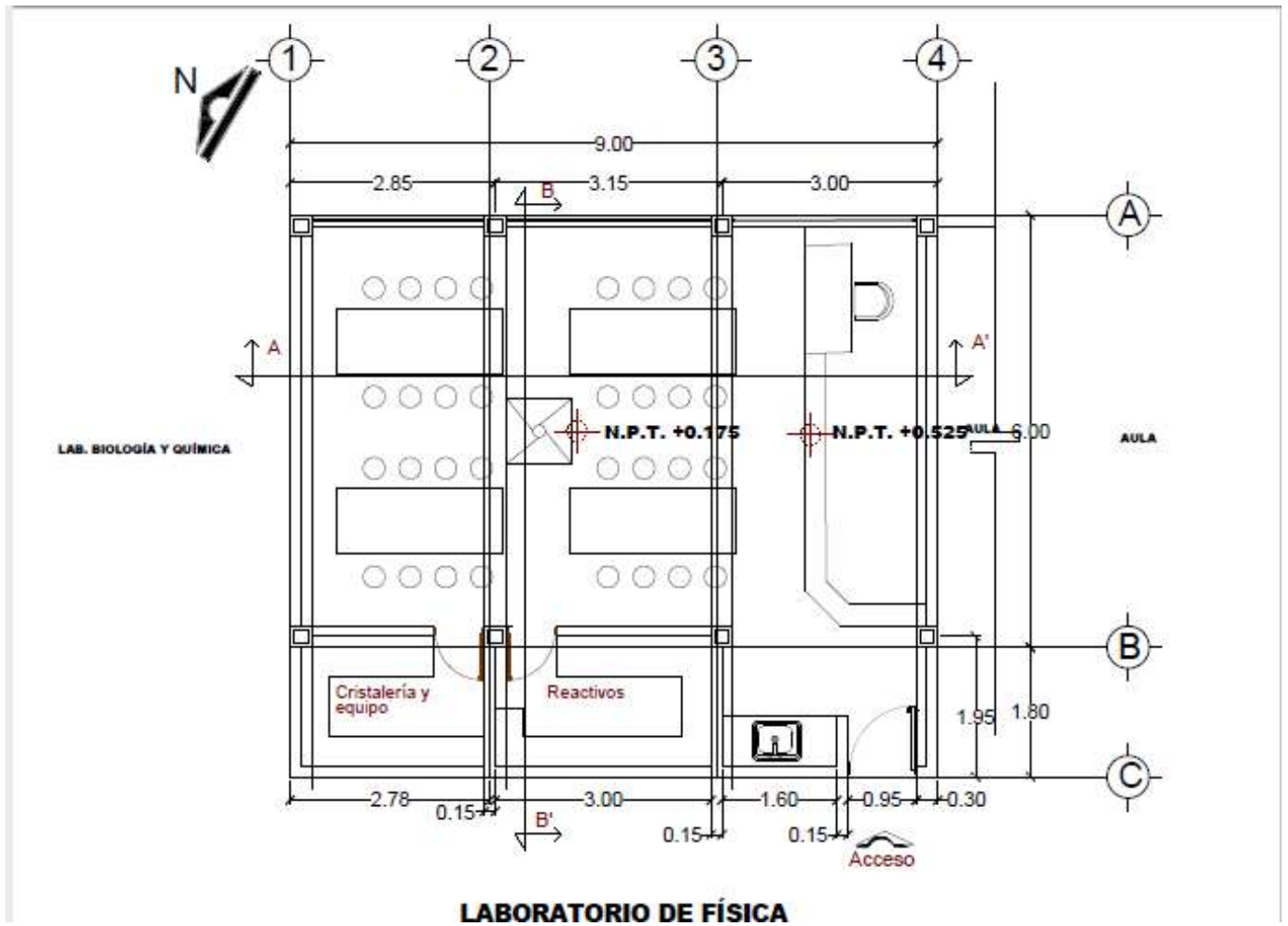


Figura 37. Laboratorio de Física

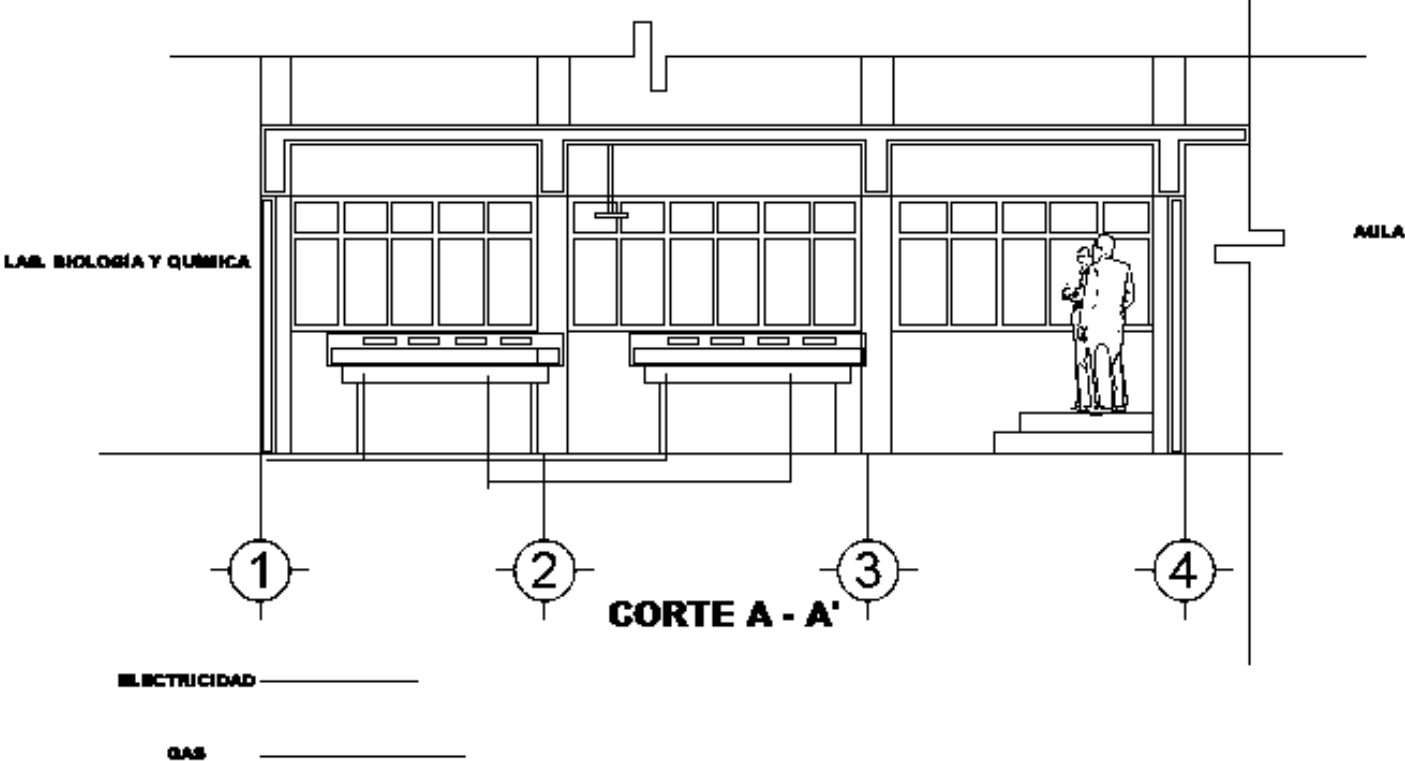


Figura 38. Corte A-A'

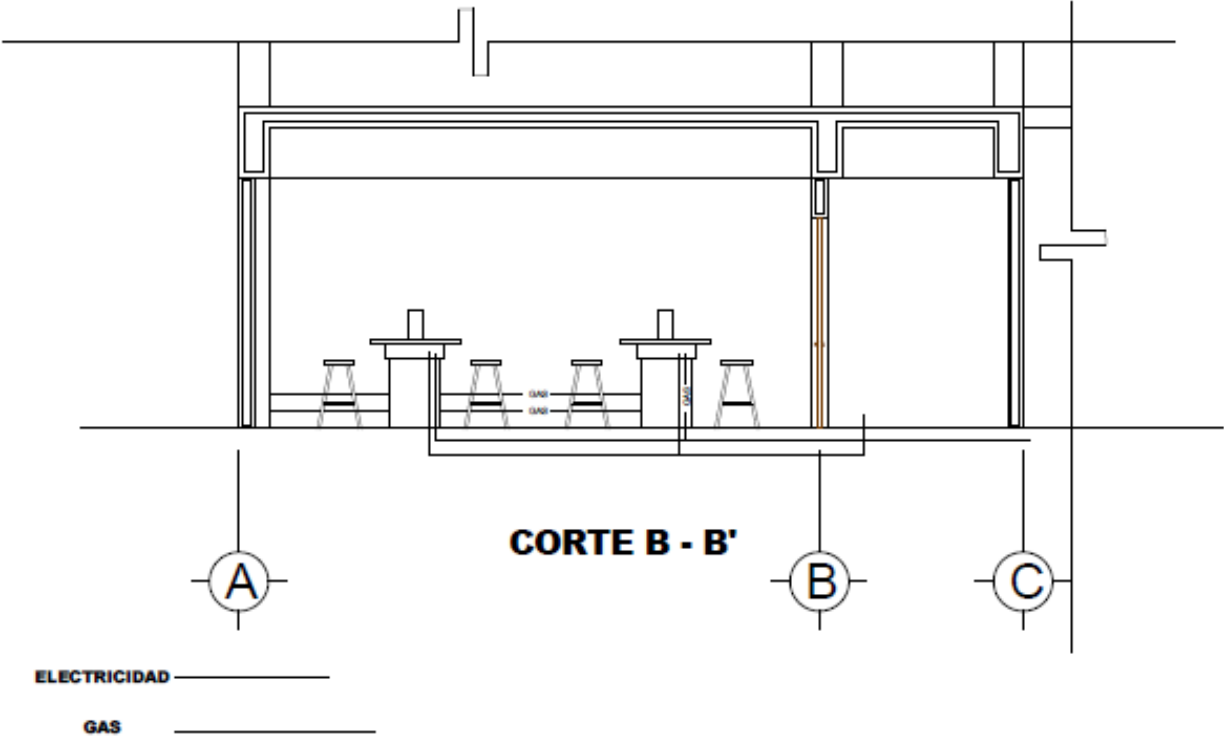


Figura 39. Corte B-B'

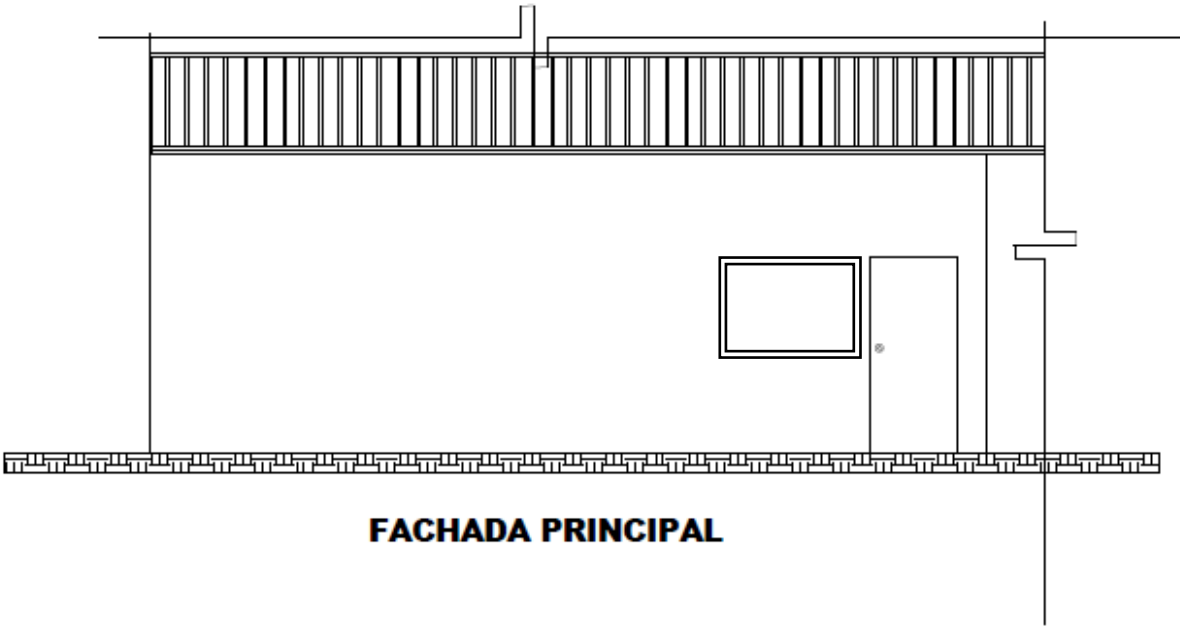


Figura 40. Fachada Principal de Laboratorio de Física



Figura 41. Laboratorio de Física



Conclusión

La situación del deterioro de los laboratorios que presenta la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes ubicado en la Piedad, Michoacán está siendo de cierta manera una problemática para los estudiantes de la institución pues no está siendo usado por la escuela y esto afecta a los alumnos pues la teoría que se imparte en las aulas no es suficiente para que el estudiante comprenda los temas, pues es de gran importancia explicarle también mediante la práctica, como son las reacciones que tienen al hacer algún experimento y sobre todo que ellos observen como funciona y como trabaja la combinación de químicos, sin embargo, son utilizados alrededor de 2 a 5 veces por año los laboratorios, esto significa que los alumnos que han estudiado no han comprendido al 100% todos los temas vistos.

A lo largo del proyecto pudimos observar, de los tres casos que se investigaron en las universidades de La Salle, UNAM, y el Tecnológico de Monterrey, que estas tienen en sus laboratorios equipos e instrumentos de alta calidad, y sobre todo manuales y equipos de seguridad para que el estudiante este lo más seguro posible, pudimos observar la calidad con la que trabajan en los estudiantes, es importante tomar todo lo conveniente de las tres laboratorios y poder mejorar al máximo los laboratorios de la Secundaria.

Gracias a la Empresa ICT ubicada en Morelia, logramos obtener un paquete atractivo donde incluye: Mesas Centrales de Laboratorio, 2 Muebles de guardado alto, 2 Muebles de guardado bajo, 1 Mesa de preparación y demostración, 15 Bancos para sentarse de 700 mm de H., 1 Centrifuga clínica con capacidad de 8 tubos, 2 Cajas de cubreobjetos 24x50 con 100 piezas, 4 Cajas portaobjetos de 26x76 mm, caja con 50 piezas 3 Mecheros bunsen, 2 Microscopios binoculares, 1 Balanza de triple barra con pesas, 1 Paquete de conjuntos que incluye: Química, Biología, Óptica, Electricidad, Mecánica, Calor, con un costo de \$75,500 (Setenta y cinco mil, quinientos pesos).

Dentro del proyecto también se pretende adquirir equipo de seguridad para todos y cada uno de los estudiantes, para así evitar el mas mínimo accidente que pueda ocurrir dentro del laboratorio, y un botiquín completo por si resultara uno, poder atender lo más pronto posible.

La finalidad de este proyecto es sencillo; resignificar los laboratorios, adecuándolo de la mejor manera, adquiriendo equipos de seguridad, instrumentos que se necesiten y demás para contribuir de cierta manera en elevar el nivel académico de cada estudiante y reforzar los conocimientos por medio de prácticas.

Bibliografía

- Diagnóstico realizado por los docentes y directivos en la Esc. Sec. Lic. Rafael Reyes.
- De acuerdo con visita de campo al laboratorio actual con el que cuenta la Secundaria Lic. Rafael Reyes
- <https://definicion.de/laboratorio/>
- INEGI. Tabla de población y educación. Censo de Población y Vivienda, 2010. (<http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=16069>)
- <http://ceujanat.blogspot.mx/2012/09/aniversario-lxxi-de-la-sec-lic-rafael.html>
- <https://www.google.com.mx/maps/place/Esc.+Sec.+Fed.+Lic.+Rafael+Reyes/@20.3325158,-102.0173353,851m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x842c1f0509cc74a7:0xb62393950253fa0d!8m2!3d20.3328737!4d-102.0175041>
- <https://www.google.com.mx/maps/@20.3330333,102.0174905,3a,75y,234.14h,77.51t/data=!3m6!1e1!3m4!1siMuPv8GIVNoBZcm4LuTbAw!2e0!7i13312!8i6656>
- http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2017/05/VF_zoomeducativo_3.pdf
- <http://4.bp.blogspot.com/LCABLIYQuqw/UidS1cz0wKI/AAAAAAAAANA/DXYU9glaVs/s640/MATERIAL+DE+LABO.png>
- <http://www.monografias.com/trabajos95/regla-tres-erres-3-r/regla-tres-erres-3-r.shtml>
- <https://definicion.de/laboratorio/>
- <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/guia-escolar/3-puntos-importantes-tener-laboratorio-colegios-1002578>
- <https://definicion.de/quimica/>
- <http://conceptodefinicion.de/fisica/>
- <https://definicion.de/fisica/>
- <https://investigadoraenapuros.wordpress.com/2011/09/29/regreso-al-pasado-en-el-laboratorio/>
- <http://delasalle.uls.edu.mx/quimica/show/spanish/about/laboratorios.aspx>
- http://www.dgire.unam.mx/contenido/normatividad/manuales/l_lab/area_fisica.pdf
- https://www.google.com.mx/search?q=laboratorio+de+la+salle+en+mexico&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi_8ryX1rLaAhWE44MKHWipCEQQ_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=6p9bofVRWz4eUM:
- <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/Campus/MTY/Monterrey/Acerca+del+campus/Visitanos/Instalaciones/Aulas/Aulas+I/>
- <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/Campus/MTY/Monterrey/Acerca+del+campus/Visitanos/Instalaciones/Aulas/Aulas+I/>
- <https://www.google.com.mx/maps/place/Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/@25.6508354,-100.290453,851m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0xab5b4cc298e6fe08!8m2!3d25.6515649!4d-100.28954>
- <http://www.gda.itesm.mx/alumnos/d/616/620/lmat-40cda41--laboratorio-de-materiales>
- <http://www.gda.itesm.mx/alumnos/d/616/621/reglamentos>
- https://www.google.com.mx/search?q=laboratorio+del+tec+de+monterrey&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj_gu6r7LLaAhUm_4MKHbeDBY0Q_AUICygC&biw=1517&bih=735#imgrc=RqTVEDzRhblr1M:
- <http://laboratorios.fisica.unam.mx/technology?id=12>
- https://www.google.com.mx/search?q=LABORATORIOS+DEL+INSTITUTO+DE+FISICA&hl=es-419&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjisuGE97LaAhXpyoMKHbNuAt0Q_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=mrQr4byVSSJF4M:
- <https://www.amceducativo.com.mx/nuestros-productos/>

- <http://www.craftinstrumentos.com.mx/index.php/fabricacion/mobiliario/58-mesa-de-preparacion>
- <https://listado.mercadolibre.com.mx/banco-para-laboratorio-escolar>
- <http://www.delca.com.mx/centrifuga-de-mesa-para-laboratorio-para-12-tubos-4500-rpm/>
- <http://www.directindustry.es/prod/paul-marienfeld-gmbh-co-kg/product-98151-901589.html>
- <https://www.bescience.com/products/25x75-portaobjetos-diam-1-caja-con-50-laminillas>
- <http://www.cromakit.es/mecheros/2605-mechero-de-laboratorio-bunsen-gas-butanopropano.html>
- <https://spanish.alibaba.com/product-detail/binocular-biological-microscope-383317908.htm>
- <http://basculasbj.com/ohaus-balanzas-mecanicas-triple-brazo-con-dial-o-gram-r-610g-a-2610g/l>

Índice de imágenes

Figura 1 Mapa de ubicación de La Piedad, Michoacán. Google-----	9
http://ceujanat.blogspot.mx/2012/09/aniversario-lxxi-de-la-sec-lic-rafael.html -----	
Figura 1: Macro localización de La Piedad, Michoacán-----	14
Figura 2: Micro localización de la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes-----	14
Figura 3: Micro localización de la Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes-----	15
Figura 4: Esc. Sec. Fed. Lic. Rafael Reyes-----	15
Figura 5: Edificio donde se ubican los laboratorios-----	16
Figura 6: Laboratorios de la Sec. Lic. Rafael Reyes-----	16
Figura 7: Aulas donde se imparte la teoría de las materias Biología, Física y Química.-----	17
Figura 8. Índice de infraestructura-----	18
Figura 9. Material del laboratorio escolar-----	19
Figura 10. Laboratorio de La Salle-----	27
Figura 11. Localización de La Salle, Col. Condesa, México-----	28
Figura 12. Laboratorio de la Salle, EL Pedregal, México-----	31
Figura 13. laboratorios del Tecnológico de Monterrey-----	32
Figura 14. Localización Del Tecnológico de Monterrey-----	32
Figura 15. Laboratorios del Tecnológico de Monterrey-----	33
Figura 16. Laboratorio del Instituto de Física-----	36
Infraestructura de UNAM-----	37
Figura 17. Mesa de trabajo de laboratorio-----	42
Figura 18. Mueble de guardado alto-----	42
Figura 19. Mueble de guardado bajo-----	42
Figura 20. Mesa de preparación y demostración-----	42
Figura 21. Banco de laboratorio-----	42
Figura 22. Centrifuga de laboratorio cap. 8 tubos-----	42
Figura 23. Cubreobjetos-----	42
Figura 24. Portaobjetos-----	43
Figura 25. Mechero de Bunsen-----	43
Figura 26. Microscopio Binocular-----	43
Figura 27. Balanza de triple barra-----	43
Figura 28. Mesa de Laboratorio -----	43
Figura 29. Laboratorios-----	47
Figura 30. Laboratorios -----	48
Figura 31. Laboratorios -----	49
Figura 32. Laboratorio de Biología y Química-----	50
Figura 33. Corte A-A'-----	51
Figura 34. Corte B-B'-----	52
Figura 35. Laboratorio de Biología y Química -----	53
Figura 36. Laboratorio de Biología y Química -----	54
Figura 37. Laboratorio de Física-----	55
Figura 38. Corte A-A'-----	56
Figura 39. Corte B-B'-----	57
Figura 40. Fachada Principal de Laboratorio de Física-----	58
Figura 41. Laboratorio de Física-----	59

Anexos