

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA
PARA LA CREACIÓN DE UNA ESCUELA DE GEOLOGÍA
EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL
SALVADOR**

PRESENTADO POR:

DANNY JOSUÉ GARCÍA MARTÍNEZ

JOSÉ RAFAEL NOLASCO COLOCHO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE DE 2017.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

MSC. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

MSC. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación Previo a la Opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA
LA CREACIÓN DE UNA ESCUELA DE GEOLOGÍA EN LA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS DE
LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Presentado por:

DANNY JOSUÉ GARCÍA MARTÍNEZ

JOSÉ RAFAEL NOLASCO COLOCHO

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. ANDRÉS OMAR AGUILAR MENÉNDEZ

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2017

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. ANDRÉS OMAR AGUILAR MENÉNDEZ

AGRADECIMIENTOS

La tesis...

Definitivamente uno de los procesos más difíciles con el que me encontré en la universidad, las causas pueden ser muchas y se les puede llamar como mejor sea apreciado, pero como todo lo que sube, baja, todo lo que empieza debe terminar siempre y cuando haya una fuerza que permita ese propósito.

Aparte de un proceso de aplicación de técnicas ingenieriles que busca un mejor aprendizaje de éstas, ha sido un proyecto que ha dejado nuevos conocimientos en áreas que están lejos de ser aburridas e inaplicables dentro de campo laboral, están tan cerca de poder salvar muchas vidas humanas.

El fracaso...

No deja de ser una palabra que genere incertidumbre, pero es el momento en el que más se aprende, momento en el que más se es creativo para encontrar las soluciones a las causantes que lo generaron. Se producen cualquier clase de sentimientos, pero ninguno lo suficientemente fuerte como para estar convencido en que levantarse no es una opción.

El mejor momento que se nos presenta para entender que no aprende más el que menos fracasa, que el reproceso no es un empezar de nuevo es una nueva oportunidad de hacer las cosas de mejor manera, proceso que deja al final un mejor sentimiento de triunfo.

Siempre y cuando, se tome el mejor lado del fracaso los efectos tenderán a ser más una oportunidad de crecer.

El ambiente...

Influenciado con una cantidad de agentes externos e interno, que para bien o para mal o que de alguna forma u otra han dejado marcas en el proceso. Queda identificado que siempre se presentarán las ocasiones de ser influenciados pero que dependerá de uno mismo el efecto que dichas influencias causen.

El apoyo...

Dios que ha tenido misericordia de cada una de las personas que ayudaron a que la meta se cumpliera, a mis señores padres por el apoyo, mi señora Tía que tuvo a bien acogerme en sus sagrados aposentos y mis hermanas, a la persona que estuvo durante todos los momentos de éxitos y fracaso a pesar de no estar en el final, a mis compañeros y amigos que formaron parte de equipos de trabajo y los que motivaban a no darse por vencido, a mi compañero de tesis "si caemos, caemos juntos", hemos demostrado que somos mejores (Y).

Rafael Nolasco.

Todo lo puedo en Cristo que me fortalece. (Filipenses 4.13)

Agradezco en primer lugar a Dios ya que sin Él nada de esto hubiera sido posible, fue quien me sostuvo en todo momento y ayudó a cruzar todo este camino lleno de muchísimas dificultades de todo tipo, pero fueron éstas las que me impulsaban cada vez con mayor ímpetu para continuar en la lucha por conseguir mi sueño, aferrándome a lo que dice Dios en su palabra en Filipenses 1:6 “Estado persuadido de esto, que el que comenzó en vosotros la buena obra, la perfeccionará hasta el día de Jesucristo”.

A mis padres sin duda alguna por apoyarme, por brindarme con tanto esfuerzo y sacrificio lo que estuvo a su alcance para poder estudiar, por apostar por mí y darme la confianza necesaria para poder salir adelante, sólo Dios y yo sabemos lo que hay detrás de todas estas palabras, de lo que mis padres hicieron por nosotros sus hijos, Mauricio, Libny y yo, dicen que no podemos elegir a nuestros padres pero si tuviera la oportunidad de volver a nacer y elegir, sin duda alguna los elegiría a ellos, a Hermis García y a Sandra Martínez, jamás podré pagarles por tan abnegada dedicación, esfuerzo, sacrificio y sobre todo amor que me brindaron durante toda mi vida.

A mis amigos, Alex Villacorta, Edwin Dubón y Mario Sol y a cada una de sus familias por haberme apoyado cuando más lo necesite, sé que Dios puso ángeles a mi alrededor desde el principio y le pido que les retribuya con muchas bendiciones y salud.

A mi novia Elizabeth Cuéllar y a su madre Elizabeth Molina por haberme brindado su apoyo, por haber estado conmigo en los momentos más difíciles, por sus palabras de aliento cuando más las necesité, por su enorme corazón, jamás podré pagarles por tanta muestra de cariño y apoyo que recibí durante todo este proceso.

A mi compañero Rafa, por haberme apoyado durante todo este proceso de trabajo de graduación, por ser de un mismo pensar y sentir para lograr culminar esta etapa de nuestras vidas, damos gracias a Dios y celebramos felizmente que hemos superado este proceso largo y difícil; muchas gracias también a su madre, quien me soportó esas noches que nos reunimos en su casa y me brindó las mejores atenciones. Dios le pague.

Finalmente, dedico este trabajo de graduación a hermano Mauricio García quien desde el cielo está mirándome y sé que está feliz pues finalmente le he cumplido la promesa que un día le hice, gracias por ser uno de mis motores.

Danny Josué García Martínez

CONTENIDO

INTRODUCCION	i
OBJETIVOS.....	iii
Objetivo General.....	iii
Objetivos Específicos.....	iii
ALCANCES Y LIMITACIONES	iv
Alcances	iv
Limitaciones.....	v
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.....	v
Importancia	v
Justificación	x
¿Licenciado o Ingeniero?.....	xii
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO	1
1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO	1
1.1 MARCO CONCEPTUAL	2
1.1.1 Definiciones	2
1.1.2 Disciplinas de la Geología	3
1.1.3 Conceptos	5
1.1.4 Definición de Tipos de Mercados.....	11
1.1.5 Definición de los Estudios.....	16
1.2 MARCO CONTEXTUAL.....	17
1.2.1 Geología en El Salvador.....	17
1.2.1.1 Importancia Del Estudio Geológico	20
1.2.1.2 Campos De Aplicación	20

1.2.2	Sistema Educativo en El Salvador.....	35
1.3	MARCO LEGAL	51
1.3.1	Leyes primarias: Constitución De La República	51
1.3.2	Leyes secundarias.....	52
1.3.3	Leyes Terciarias	53
1.4	ESTUDIO DE MERCADO	55
1.4.1	Tipo de investigación	56
1.4.2	Fuentes de datos o información.....	56
1.4.3	Hipótesis de la investigación	58
1.4.4	Definición de los mercados del proyecto	59
1.4.5	Mercado Consumidor	60
1.4.6	Mercado Abastecedor.....	96
1.4.7	Mercado Competidor	155
1.4.8	Proyección de ingreso de estudiantes en la carrera	195
1.4.9	Diseño de las estrategias de marketing mix	198
1.5	SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 202	
1.5.1	Análisis FODA	204
1.5.2	Metodología del planteamiento del problema	205
1.6	CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.....	223
	CAPÍTULO II: DISEÑO.....	226
2	ESQUEMA GENERAL DEL ESTUDIO TÉCNICO DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA	226
2.1	ESTUDIO DE TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	227
2.1.1	Tamaño	227

2.1.2	Localización.....	241
2.2	INGENIERÍA DEL PROYECTO	261
2.2.1	¿Qué es una escuela?.....	261
2.2.2	Escuela de geología	261
2.2.3	Licenciatura en geología.....	262
2.2.4	Componentes de la escuela de geología.....	262
2.2.5	Clasificación De La Escuela De Geología Según CLAEES	263
2.2.6	Plan de Estudios.....	264
2.2.7	Procesos de la Escuela de Geología.....	275
2.3	RECURSOS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA	280
2.3.1	Equipo de laboratorio.....	280
2.3.2	Recurso Humano.....	299
2.3.3	Instalaciones.....	300
2.3.4	Distribución en planta de la Escuela de Geología.	312
2.3.5	Equipo Informático.....	330
2.3.6	Insumos varios.....	332
2.4	ORGANIZACIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA.....	335
2.4.1	Misión	336
2.4.2	Visión.....	336
2.4.3	Objetivos de la Escuela de Geología.....	336
2.4.4	Valores	337
2.4.5	Políticas.....	338
2.4.6	Estructura organizativa	339
2.4.7	Funciones generales	340

2.4.8	Equipo requerido para el personal administrativo.....	344
2.4.9	Salarios.....	344
2.4.10	Manual de descripción de puestos	350
2.5	ASPECTOS LEGALES DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA.....	379
2.5.1	Ley De Educación Superior	379
2.5.2	Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador.....	381
2.5.3	Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad De El Salvador.....	382
2.5.4	Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador.....	386
2.5.5	Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador	387
2.5.6	Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador.....	391
	CAPÍTULO III: ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	395
3	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.....	395
3.1	FUNDAMENTACIÓN ECONÓMICA TEÓRICA	397
3.1.1	Inversiones en un proyecto.....	397
3.1.2	Clasificación del Sistema de Costos.....	398
3.1.3	Planteamiento y Control del Flujo de Caja.....	400
3.1.4	Análisis Económico – Financiero	402
3.2	INVERSIONES EN EL PROYECTO	405
3.2.1	Inversiones Fijas.....	405
3.2.2	Capital de trabajo.....	419
3.2.3	Imprevistos	429

3.2.4	Resumen de inversiones del proyecto	430
3.3	COSTOS DEL PROYECTO	431
3.3.1	Sistema de costos utilizado en el proyecto	431
3.3.2	Establecimiento de costos	431
3.3.3	Costos de totales o de absorción.....	458
3.4	ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO	461
3.4.1	Presupuesto de ingresos	462
3.4.2	Flujo de efectivo.....	464
3.5	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	465
3.5.1	Generalidades	465
3.5.2	Propósito del estudio de Impacto Ambiental.....	466
3.5.3	Objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental.....	466
3.6	EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA ESCUELA DE GEOLOGÍA	467
3.6.1	Deforestación en el Área de Construcción	467
3.6.2	Impactos generados por la Construcción de la Escuela	467
3.6.3	Metodología para la evaluación del Impacto Ambiental.....	469
3.6.4	Criterios para la evaluación del Impacto	469
3.7	EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	478
3.7.1	Definición de evaluación social.....	478
3.7.2	Alcance de la evaluación social	478
3.7.3	Principales beneficiados	478
3.7.4	Principales impactos esperados	479
	CAPÍTULO IV: ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	485
4	PLANTEAMIENTO TEÓRICO	485

4.1	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	485
4.1.1	Definición de objetivos.....	486
4.1.2	Estructura de Desglose del Trabajo (Edt).....	486
4.1.3	Descripción de los subsistemas.....	489
4.1.4	Actividades y precedencia	493
4.1.5	Políticas para la implementación del proyecto.....	499
4.1.6	Programación del proyecto.....	500
4.1.7	Costo de la administración del proyecto	503
4.1.8	Tabla resumen de la administración del proyecto.....	507
4.1.9	Diagrama de Red.....	508
4.1.10	Diagrama de actividades Gantt	509
4.2	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	512
5	CONCLUSIONES	533
6	RECOMENDACIONES.....	537
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	539
8	ANEXOS.....	541

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Sismos destructivos en El Salvador. Fuente: Dirección General del Observatorio Ambiental DGOA, MARN.vi	vi
Ilustración 2: Ubicación de las Áreas con Recursos Geotérmicos de Alta Entalpía en El Salvador. Fuente: SNET viii	viii
Ilustración 3: Metodología del Diagnóstico. Fuente: Elaboración Propia..... 1	1
Ilustración 4: Sub-mercados de un Estudio de Factibilidad. Fuente: “Preparación y Evaluación de Proyectos”, 5° Edición, Nassir Sapag y Reinaldo Sapag, página 64. 10	10
Ilustración 5: Estructura del Mercado de Educación Superior. Fuente: Elaboración propia. 13	13
Ilustración 6: Temperatura Normal Anual en El Salvador. Fuente: MARN. 22	22
Ilustración 7: Estaciones Hidrométricas de El Salvador. Fuente: MARN..... 26	26
Ilustración 8: Distribución de Placas. Fuente: SNET. 29	29
Ilustración 9: Distribución de Estaciones Telemétricas. Fuente: SNET..... 33	33
Ilustración 10: Organigrama Institucional. 48	48
Ilustración 11: Composición del Marco Legal. Fuente: Elaboración Propia..... 51	51
Ilustración 12: Esquema Metodológico de la Investigación. Fuente: Tomado y adaptado de “Metodología de la Investigación” (2010), Sampieri, Fernández y Baptista, 5° edición..... 55	55
Ilustración 13: Herramientas de Recolección de Información para la Investigación de los Mercados del Proyecto. Fuente: Elaboración propia. 57	57
Ilustración 14: Metodología del Muestreo Cualitativo para el Mercado Consumidor. Fuente: “Metodología de la Investigación (2010)”, Sampieri y Fernández, 5° edición, página 392..... 61	61
Ilustración 15: Organizaciones Objeto de Estudio. Fuente: Elaboración propia. 62	62
Ilustración 16: Distribución y Adecuación del Lugar del Panel. Fuente: Elaboración propia. 70	70

Ilustración 17: Naturaleza del Proceso Cualitativo Ejemplificada con un Tipo de Recolección de Datos, la entrevista. Fuente: “Metodología de la Investigación (2010)”. Sampieri y Fernández, 5° edición, página 408	78
Ilustración 18: Análisis de Resultados Mediante Mapa Conceptual, Geólogos. Fuente: Elaboración Propia.....	88
Ilustración 19: Análisis de Resultados Mediante Mapa Conceptual, Organizaciones. Fuente: Elaboración Propia.....	95
Ilustración 20: Disciplinas Relacionadas con la Geología. Fuente: Elaboración Propia.....	156
Ilustración 21: Distribución Porcentual de Universidades Donde se Dictan la Carrera de Geología en Sudamérica, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	159
Ilustración 22: Relación de Cantidad de Universidades por Cantidad de Habitantes por Países de Sudamérica, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	160
Ilustración 23: Relación de Cantidad de Habitantes de los Distintos Países de Sudamérica por Universidad para una Población de 370 Millones de Habitantes, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	160
Ilustración 24: Distribución Porcentual de Cantidad de Universidades Donde se Dictan la Carrera de Geología en Centroamérica, en 5 países (18 escuelas), año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	161
Ilustración 25: Relación de Cantidad de Universidades por Número de Habitantes para los Cincos Países de Centroamérica Donde se Dicta la Carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	161
Ilustración 26: Relación de Cantidad de Habitantes de los Distintos Países de Centroamérica por Universidad para una Población de 147 Millones de Habitantes, año 2013. Fuentes: Tuning América Latina.....	162
Ilustración 27: Características Principales de los Competidores. Fuente: Propia.	165
Ilustración 28: El Proceso de Diseño en Ingeniería. Fuente: Krick 1995 y F. W. Wilson	207
Ilustración 29: Árbol de Problemas. Fuente: Elaboración Propia.	214

Ilustración 30: Árbol de Objetivos. Fuente: Elaboración Propia.....	216
Ilustración 31: Conceptualización del Diseño. Fuente: Elaboración propia	223
Ilustración 32: Esquema general del Estudio Técnico de la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.....	226
Ilustración 33: Factores que Influyen en la Determinación de la Demanda. Fuente: Elaboración Propia.....	229
Ilustración 34: Comportamiento del Tamaño Respecto a la Demanda. Fuente: Elaboración Propia.....	230
Ilustración 35: Organizaciones que Presentan Necesidad de Profesionales en el Área de Geología. Fuente: Elaboración Propia.....	231
Ilustración 36: Distribución de Horas Productivas por Semana. Fuente: Elaboración Propia.....	239
Ilustración 37: Criterios Influyentes en la Localización. Fuente: Elaboración Propia.	242
Ilustración 38: Localización de la Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador	244
Ilustración 39: Localización de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.	246
Ilustración 40: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 1.....	251
Ilustración 41: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 2.....	253
Ilustración 42: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 3.....	255
Ilustración 43: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 4.....	257
Ilustración 44: Esquema general de la estructura de la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.....	263
Ilustración 45: Áreas de formación del Licenciado en Geología. Fuente: Elaboración Propia.....	271
Ilustración 46: Procesos de La Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.	275
Ilustración 47: Integración de los procesos de la Escuela en la formación de licenciados en Geología	276

Ilustración 48: Diagrama de flujo de los procesos integrados de la Escuela de Geología aplicados al estudiante. Fuente: Elaboración Propia.	279
Ilustración 49 Recursos de la Escuela de Geología	280
Ilustración 50: Etapas del Diseño de un Laboratorio. Fuente: Revista de Investigación "3Ciencias".	301
Ilustración 51: Variables en el Diseño del Espacio de un Laboratorio. Fuente: Revista de Investigación "3Ciencias".	302
Ilustración 52: Altura de Mesa de Trabajo. Fuente: "Ergonomía del Puesto".....	310
Ilustración 53: Comparativa de Usuario de Pie y Sentado. Fuente: "Ergonomía del Puesto".....	310
Ilustración 54: Área de Alcance Óptimo. Fuente: "Ergonomía del Puesto".	311
Ilustración 55: Dimensionamiento de Mesa de Laboratorio y Circulaciones Laterales. Fuente: "Ergonomía del Puesto".	312
Ilustración 56: Diagrama de Relación General. Fuente: Elaboración Propia.....	317
Ilustración 57: Carta de Actividades Relacionadas, Primer Nivel. Fuente: Elaboración Propia.	319
Ilustración 58: Carta de Actividades Relacionadas, Segundo Nivel. Fuente: Elaboración Propia.	321
Ilustración 59: Primer Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.	324
Ilustración 60: Segundo Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.	325
Ilustración 61: Estructura organizativa propuesta para la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración propia	339
Ilustración 62: Detalle de plazas y rangos salariales de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador. Fuente: http://www.transparencia.ues.edu.sv/sites/default/files/PDF/LS3101-12-2012.pdf	345
Ilustración 63: Metodología Estudio Económico y Financiero. Fuente: Elaboración Propia.....	396

Ilustración 64: Entradas y Salidas de Efectivo por Actividades. Fuente Elaboración Propia.....	401
Ilustración 65: Modelo Básico de Estado de Flujo de Efectivo. Fuente: Elaboración Propia.....	402
Ilustración 66: Entradas y Salida de Efectivo del Proyecto.	461
Ilustración 67: Flujo de Efectivo, 35 Años de Operación.	464
Ilustración 68: Estructura de Desglose de Trabajo para la implementación de la Escuela de Geología.	488
Ilustración 69: Diagrama de Actividades Gantt, 1.....	509
Ilustración 70: Diagrama de Actividades Gantt, 2.....	510
Ilustración 71: Diagrama de Actividades Gantt, 3.....	511
Ilustración 72: Organización Funcional.	513
Ilustración 73: Organización Matricial.....	515
Ilustración 74: Organización por Proyecto.....	516
Ilustración 75: Estructura Organizativa para la Administración del Proyecto.	519

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de carreras por Escuelas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Fuente: Sitio Web Facultad de CCNN y Matemáticas.....	50
Tabla 2: Población de Geólogos en El Salvador. Fuente: Gerencia de Geología, LaGeo.	63
Tabla 3: Muestra de Geólogos y Profesionales Afines. Fuente: Elaboración Propia.	77
Tabla 4: Muestra de Organizaciones Relacionadas con la Geología. Fuente: Elaboración Propia.	78
Tabla 5: Análisis de Información Recopilada de la Unidad de Profesionales en Geología. Fuente: Elaboración Propia.	86
Tabla 6: Análisis de la Información Recopilada, Organizaciones. Fuente: Elaboración propia.	93
Tabla 7: Número de Estudiantes por Universidad y Ubicación Geográfica. Fuente: Elaboración Propia.	105
Tabla 8: Número de Matrículas de Estudiantes Universitarios por Departamento. Fuente: Elaboración Propia.	106
Tabla 9: Número de Estudiantes de Nuevo Ingreso por Universidad en el Año 2013. Fuente: Elaboración Propia.	108
Tabla 10: Ubicación de Universidades en el País. Fuente: Elaboración Propia. .	109
Tabla 11: Tipos de Muestreos Probabilísticos. Fuente: Elaboración Propia.	112
Tabla 12: Cantidad de Estudiantes Evaluados en PAES 2014. Fuente: MINED, Gerencia del Sistema de Estadísticas Educativas, Censo Escolar Correspondiente para Cada Año.	115
Tabla 13: Población Evaluada en PAES por Año. Fuente: MINED.	116
Tabla 14: Número de Estudiantes Evaluados en el Departamento de La Libertad y San Salvador. Fuente: MINED.	117

Tabla 15: Número de Estudiantes Evaluados Pertenecientes a los Municipios del Área Metropolitana de San Salvador. Fuente: MINED.	119
Tabla 16: Niveles de Confianza. Fuente: Elaboración Propia.	121
Tabla 17: Relación Objetivo-Hipótesis de Encuesta. Fuente: Elaboración Propia.	129
Tabla 18: Resumen de Resultados del Mercado Abastecedor. Fuente: Elaboración Propia.	154
Tabla 19: Distribución de Universidades de Gestión Pública y Privadas en los 10 países de América del Sur donde se dicta la carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	158
Tabla 20: Distribución de Universidades de Gestión Pública y Privadas en los cinco países de América Central donde se dicta la carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	159
Tabla 21: Estructura del Plan de Estudios para la Carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.	163
Tabla 22: Planta Docente de la Carrera. Fuente: UPR.	178
Tabla 23: Resumen de Resultados Mercado Competidor. Fuente: Elaboración Propia.	193
Tabla 24: Relación Objetivo-Hipótesis. Fuente: Elaboración Propia.	195
Tabla 25: Número de Estudiantes por Año de la Carrera de Licenciatura en Geofísica de la UES. Fuente: UES.	196
Tabla 26: Proyección de Estudiantes por Promedios Móviles. Fuente: Elaboración Propia.	197
Tabla 27: Análisis FODA del Proyecto. Fuente: Elaboración propia.	205
Tabla 28: Análisis de Involucrados en el Proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	213
Tabla 29: Planteamiento del Problema. Fuente: Elaboración Propia.	217
Tabla 30: Restricciones del Problema. Fuente: Elaboración Propia.	218
Tabla 31: Variables de Entrada al Sistema. Fuente: Elaboración Propia.	218
Tabla 32: Variables de Solución. Fuente: Elaboración Propia.	219
Tabla 33: Matriz de Criterios de Solución. Fuente: Elaboración Propia.	220

Tabla 34: Evaluación de Alternativas de Solución. Fuente: Elaboración Propia.	220
Tabla 35: Variables de Salida. Fuente Elaboración Propia.	222
Tabla 36: Número de Estudiantes por Año de Licenciatura en Geofísica. Fuente: Estadísticas UES.	232
Tabla 37: Proyección de Estudiantes por Promedios Móviles. Fuente: Elaboración Propia.	233
Tabla 38: Pregunta N° 12 de Encuesta Mercado Abastecedor. Fuente: Elaboración Propia.	235
Tabla 39: Distribución de Materias para Licenciatura en Geofísica. Fuente: Estadísticas UES.	237
Tabla 40: Distribución de Materias para Licenciatura en Geología. Fuente: Elaboración Propia.	237
Tabla 41: Crecimiento de Docentes Respecto a Primeros 5 Años de la Carrera. Fuente: Elaboración Propia.	240
Tabla 42: Población Estudiantil por Año Proyectada. Fuente: Elaboración Propia	241
Tabla 43: Criterios Alternativa N° 1.	252
Tabla 44: Criterios Alternativa N° 2.	254
Tabla 45: Criterios Alternativa N° 3.	256
Tabla 46: Criterios Alternativa N° 4.	258
Tabla 47: Resumen Alternativas VRS Criterios. Fuente: Elaboración Propia.	260
Tabla 48: Modalidades de Enseñanza-Aprendizaje. Fuente: Elaboración Propia.	270
Tabla 49: Distribución de asignaturas por áreas de formación	272
Tabla 50: Proveedores Potenciales.	283
Tabla 51: Equipos e Instrumentos Básicos. Fuente: Elaboración Propia.	299
Tabla 52: Descripción de Clasificación de Docente Respecto a Salario Devengado. Fuente: Elaboración Propia.	300
Tabla 53: Muestreo de Desplazamientos por Día, Primer Nivel. Fuente: Propia.	313

Tabla 54: Muestreo de Desplazamientos por Día, Segundo Nivel. Fuente: Propia.	314
Tabla 55: Relaciones de Proximidad.....	317
Tabla 56: Diagrama de Relación, Primer Nivel. Fuente: Elaboración Propia.	318
Tabla 57: Diagrama de Relación, Segundo Nivel. Fuente: Elaboración Propia...	320
Tabla 58: Matriz de Relación de Actividades. Fuente: Elaboración Propia.	323
Tabla 59: Primer Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.	324
Tabla 60: Segundo Nivel, Escuela de Geología. Fuente Elaboración Propia.....	325
Tabla 61: Componentes del Presupuesto de Obra Civil. Fuente: Tesis de Arquitectura.....	330
Tabla 62: Equipo Informático. Fuente: Elaboración Propia.	332
Tabla 63: Insumos Varios. Fuente: Elaboración Propia.	334
Tabla 64: Recursos requeridos para la organización de la Escuela.....	344
Tabla 65: Salarios propuestos del Personal Administrativo de la Escuela de Geología.....	347
Tabla 66: Tipos de Inversiones Fijas.....	405
Tabla 67: Especificaciones de Obra Civil	412
Tabla 68: Equipos e Instrumentos.....	414
Tabla 69: Equipo Informático.....	415
Tabla 70: Mobiliario y Equipo.	415
Tabla 71: Artículos de Limpieza.	416
Tabla 72: Equipo de Personal Administrativo.....	416
Tabla 73: Resumen de Inversiones Fijas Tangibles.....	416
Tabla 74: Costos de Investigaciones y Estudios Previos.	418
Tabla 75: Resumen de Inversiones Fijas Intangibles.	419
Tabla 76: Inventario de Insumos.	421
Tabla 77: Costos de Inventario para Materias Primas.....	422
Tabla 78: Costos Mensuales de Inventario para Materias Prima.	423
Tabla 79: Salario de Personal con Crecimiento Anual.	427
Tabla 80: Salario Mensual de Personal, Primer Año de Operaciones.....	428

Tabla 81: Resumen de Capital de Trabajo.....	429
Tabla 82: Gran Total de Inversiones en el Proyecto.	430
Tabla 83: Salario Mensual de Personal Directo, Primer Año.....	433
Tabla 84: Salario Mensual de Personal Directo, Segundo Año.....	434
Tabla 85: Salario Mensual de Personal Directo, Tercer Año.....	435
Tabla 86: Salario Mensual de Personal Directo, Cuarto Año.	437
Tabla 87: Salario Mensual de Personal Directo, Quinto Año.....	438
Tabla 88: Crecimiento de Costo Anual del Personal Directo.....	439
Tabla 89: Inventario de Insumos, Costo Anual.....	440
Tabla 90: Crecimiento del Costo Anual del Inventario de Materiales e Insumos.	440
Tabla 91: Mobiliario y Equipo, Personal Directo, Depreciación Anual.....	441
Tabla 92: Crecimiento del Costo Anual del Mobiliario y Equipo.	442
Tabla 93: Equipo Informático, Personal Directo, Depreciación Anual.	442
Tabla 94: Crecimiento del Costo Anual del Equipo Informático para Personal Directo.	442
Tabla 95: Equipos e Instrumentos de Laboratorio, Depreciación Anual.....	445
Tabla 96: Crecimiento del Costo Anual para Equipos de Laboratorio.....	447
Tabla 97: Obra Civil, Depreciación Anual.....	448
Tabla 98: Consumo de Energía Eléctrica Mensual, Edificio de Química. Fuente: Universidad de El Salvador.	448
Tabla 99: Consumo de Agua, Edificio "A", Universidad de Jaén. Fuente: Universidad de Jaén.	449
Tabla 100: Salario de Personal Administrativo.....	452
Tabla 101: Crecimiento de Costo Anual del Personal Indirecto.	452
Tabla 102: Depreciación Anual de Equipo e Instrumentos, Personal Administrativo.	453
Tabla 103: Crecimiento del Costo de Equipo e Instrumentos para Personal Administrativo.....	453
Tabla 104: Costos de Comercialización Anual.....	453

Tabla 105: Inversión Pública en Educación Por Nivel Educativo Básico, 2001-2010 (Millones de US\$). Fuente: Unidad Financiera del MINED.	454
Tabla 106: Resumen de Costos.....	458
Tabla 107: Costos Totales en Crecimiento.	459
Tabla 108: Costo Unitario en Crecimiento.....	459
Tabla 109: Costo Unitario en Crecimiento Proyectado.....	460
Tabla 110: Ingreso Proyectado por Mensualidad y Matrículas.....	463
Tabla 111: Flujo de Efectivo, Primeros Cinco Años.	464
Tabla 112: Identificación de los impactos ambientales generados por la construcción de la Escuela de Geología	468
Tabla 113: Valores mínimo y máximos del VIA	472
Tabla 114: Evaluación de Impactos Identificados	473
Tabla 115: Alternativas para reutilizar residuos.....	477
Tabla 116: Descripción de Objetivos por Entregables.....	491
Tabla 117: Descripción de Paquetes de Trabajo.....	493
Tabla 118: Actividades y Precedencias.....	499
Tabla 119: Políticas para Implementación del Proyecto.....	500
Tabla 120: Programación del Proyecto.	503
Tabla 121: Costos de la Administración del Proyecto.	507
Tabla 122: Resumen de la Administración del Proyecto.	507
Tabla 123: Factores de Evaluación por Tipo de Estructura Organizativa.....	518
Tabla 124: Ponderación por Factor	518
Tabla 125: Interpretación de Criterios de Evaluación.....	518
Tabla 126: Evaluación por Puntos.....	519

INTRODUCCION

La Educación Superior en El Salvador necesita actualizarse y expandirse hacia nuevos campos en los que aún no se ha incursionado y que se requiere hacerlo, para el beneficio del mismo. Un ejemplo claro es la geología, la formación profesional en esta ciencia aún no se termina de implementar por completo en el país, ya se tuvo en la Universidad de El Salvador, en el período 1958-1963, pero esta no pudo continuarse impartiendo y hasta la fecha aún sigue sin impartirse, solamente la licenciatura en geofísica.

La importancia de una carrera en geología radica en la amplia gama de especialidades que posee, muchas de ellas con aplicación económica directa en actividades como: prospección y explotación de hidrocarburos y recursos mineros, búsqueda y desarrollo de fuentes alternativas de energía (geotérmica, por ejemplo.), ordenamiento territorial, control y mitigación del medio ambiente, planeamiento y ejecución de obras de ingeniería y arquitectura (caminos, edificios, urbanización, etc.), riesgos geológicos (inundaciones, costas, sismicidad, volcanismo, etc.) prospección y explotación de los recursos renovables (aguas, suelo, etc.), entre otras.

Como ya se sabe El Salvador posee un alto historial sísmico que lo ha impactado gravemente, posee volcanes activos que amenazan con hacer erupción, además es un país con sobrepoblación lo que causa que se tenga que construir nuevas residenciales, pero en lugares donde no se ponga en peligro la vida de sus habitantes, es en todo esto y más, en donde el estudio geológico tomaría el papel protagónico, debido a su amplio campo de aplicación, como se mencionó anteriormente.

El establecimiento de la situación actual del estudio y aplicación de la Geología en el país se determinó a través de un Diagnóstico y se pudo determinar que los geólogos son más que necesarios en el país y que sean formados localmente, que existen instituciones que sí contratarían a estos profesionales que la Escuela de

Geología forme y que pueden desempeñarse en el país como fuera de él, por lo tanto, existe mercado laboral para los geólogos que se formen en la Escuela. Por otra parte, se determinó que existe interés por parte de los estudiantes de educación media por estudiar la carrera de Licenciatura en Geología lo cual es muy positivo ya que estos son el insumo para la Escuela y la carrera para poder brindarle al país los geólogos que necesita. Los geólogos que hay actualmente en el país, nacionales y extranjeros, proporcionaron la información sobre la necesidad del geólogo en el país, su perfil y las asignaturas que deben impartirse en la carrera de forma que den respuesta a los vacíos que hay el país en esta ciencia.

En base a toda la información que el Diagnóstico proporcionó se realizó el Diseño de la Escuela en el cual se detallan los aspectos técnicos del proyecto tales como el tamaño de la Escuela, la localización, el Plan de Estudios propuesto, los recursos necesarios: humanos, equipos de laboratorio y de oficina, así como de espacio físico; se propone la distribución en planta de la Escuela y la organización con la que operará dicha Escuela, y, por último, dentro del Diseño del proyecto, se presenta el estudio legal del proyecto en el cual se consideran las leyes y reglamentos de Educación Superior y de la UES que rigen la creación, implementación y funcionamiento de la Escuela y la carrera de Geología con el fin de no incumplir con ningún requisito establecido dichas leyes y reglamentos.

Cómo último punto, se desarrolla el Estudio Económico Financiero del Proyecto para establecer las inversiones que requerirá el mismo para ser implementado, los costos de operación de la Escuela, también se presentan las evaluaciones social y ambiental para conocer los impactos que generará dicho proyecto en la sociedad y en el ambiente. Se incluye en este último punto, en plan de implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales en el que se establece el tiempo de duración de dicha implementación, el costo y el personal requerido para llevarlo a cabo.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la factibilidad de la implantación de una Escuela de Geología en la Universidad de El Salvador para la formación de profesionales y con ello contribuir al desarrollo científico-tecnológico del país.

Objetivos Específicos

- Realizar investigaciones acerca de la formación profesional en geología en el país estableciendo fuentes primarias y secundarias que permitan la recolección de información referente a la situación actual del estudio y aplicación de la geología en el país, conocer cuál es su demanda y, que esta información sirva de insumo para el diseño de la solución.
- Establecer el diagnóstico de la situación actual en base a la información recopilada de la investigación primaria y secundaria de los mercados consumidor, competidor y proveedor para así conocer cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de formar profesionales en Geología en el país.
- Realizar un estudio técnico de la creación de la Escuela y Carrera de Geología, en el que se determinen los aspectos principales de la ingeniería del proyecto tales como: el tamaño, los procesos, el plan de estudios, la localización y distribución en planta de la escuela y otros aspectos que conforman la oferta que suplirá la demanda de la carrera.
- Diseñar la organización requerida para la operación o funcionamiento de la Escuela de Geología, su estructura, funciones, procedimientos y demás aspectos organizacionales.
- Determinar los montos de las inversiones fijas, de capital de trabajo y todos los costos implicados en la creación y funcionamiento de la Escuela de Geología, a fin de evaluar las áreas económica, financiera, social y ambiental del proyecto y así emitir juicios de valor a la decisión de inversión.

- Elaborar una propuesta de implantación de la Escuela de Geología, bajo el enfoque de la administración de proyectos que permita implementar dicha Escuela con todos sus componentes incluyendo el Plan de Estudios que se detalla en el diseño, en los tiempos y costos determinados.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

- Con el estudio, los principales involucrados en el proyecto podrán saber si es factible realizar la inversión para instalar la Escuela de geología en la Universidad de El Salvador.
- El estudio comprende una duración aproximada de doce meses a partir del mes de agosto de 2016 hasta agosto de 2017, tiempo en el cual podrá desarrollarse el estudio de factibilidad de la Escuela de geología en la Universidad de El Salvador.
- El estudio abarca a todas las instituciones que se dediquen al estudio de la geología del país, los servicios que prestan y sus aportes.
- El estudio incluye la propuesta del plan de estudio de la carrera de geología a impartirse en la Escuela de Geología, cabe resaltar que no se seguirá una rigurosa metodología para su elaboración debido a que no está dentro de las facultades del equipo analista.
- La Escuela de Geología será una dependencia de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador.
- El estudio comprende el perfil del proyecto, anteproyecto, estudio de mercado de la carrera de geología, el estudio técnico de la creación y funcionamiento de la carrera, las evaluaciones económica, ambiental y social, culminando con el plan de implementación y puesta en marcha.
- El estudio incluye una serie de técnicas con las cuáles se realizarán los distintos estudios de ingeniería industrial, tales como: investigación de mercados, diseño de procesos de prestación de servicios, diseño de

organizaciones, distribución en planta, de contabilidad y costos, y finanzas, administración de proyectos, entre otras.

Limitaciones

- Difícil acceso a las fuentes de información primaria, debido a la temática de estudio, son escasas las unidades de análisis y se encuentran muy dispersas.
- Dificultad para obtener información de fuentes secundarias respecto a datos estadísticos de la geología, específicamente de organizaciones que se dediquen a esta área de la ciencia.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

Importancia

Las Ciencias Geológicas tienen una directa relación con el descubrimiento, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, así como también, con la prevención de desastres naturales causados por terremotos, erupciones volcánicas o deslaves.

Como se sabe, El Salvador es un país con mucha actividad sísmica que data desde 1524, con 13 terremotos en los últimos 100 años. A través de la historia la zona metropolitana de San Salvador ha sido afectada con mayor frecuencia por los movimientos sísmicos en el país, con un total de 16 sismos hasta 1986 y esto agregarle los dos terremotos devastadores de 2001, 13 de enero y el segundo un mes después, 13 de febrero.

En el gráfico de la derecha puede observarse el impacto que han tenido cada uno de los sismos en el país, en el período 1917-2001.

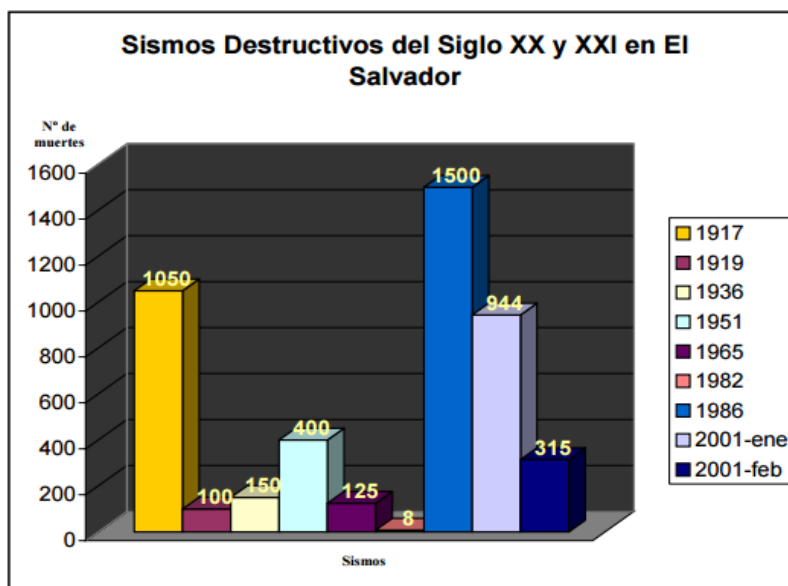


Ilustración 1: Sismos destructivos en El Salvador. Fuente: Dirección General del Observatorio Ambiental DGOA, MARN.

Por otra parte, los volcanes de El Salvador en los últimos 5 años han presentado actividad, como el volcán Chaparrastique del departamento de San Miguel, que en diciembre de 2013 hiciera una expulsión de ceniza y gases, con amenaza de erupción; así también el volcán de San Salvador que hace unos dos años aproximadamente estuvo en constante monitoreo debido a su activación.

En los últimos 14 años se ha venido estudiando con más frecuencia y rigurosidad cada uno de los elementos que componen la geología del país, tanto sísmica como volcánicamente, así como los estudios de suelos que el Ministerio de Obras Públicas realiza en sus proyectos de las nuevas vías de comunicación terrestres.

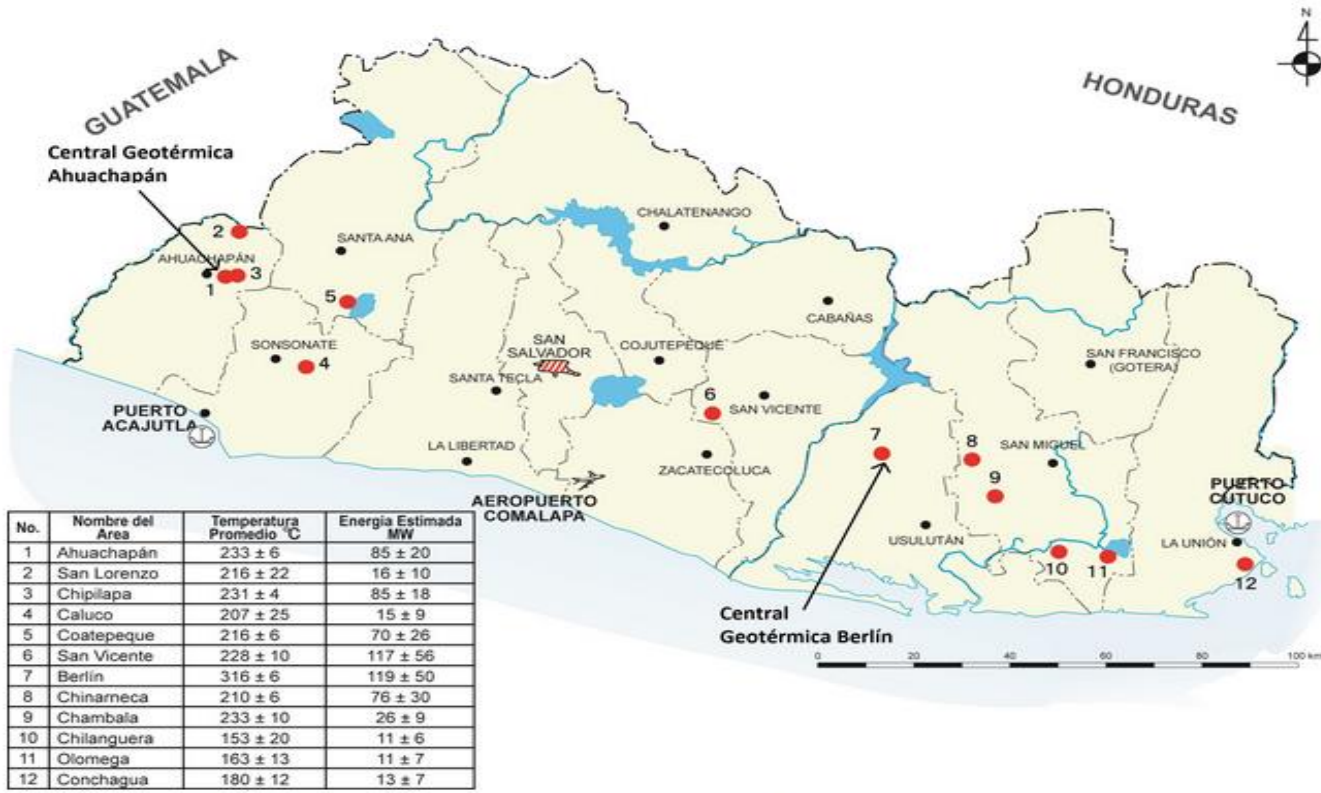
Otro aspecto que resaltar y que es de suma importancia en el estudio de la Geología en el país, es la generación de energía eléctrica por medio del vapor de los suelos de la tierra salvadoreña, la geotermia, la cual es administrada por una subsidiaria de CEL, LaGeo.

Para El Salvador la energía geotérmica es de suma importancia, ya que nuestro país anualmente consume unos 940 GWh, al año, que representa un 25% del total de energía inyectada al sistema eléctrico nacional.

Debido a esto, El Salvador sigue siendo uno de los países en el mundo con una de las mayores contribuciones de la geotermia para su abastecimiento energético. Por lo que estos yacimientos de vapor y agua caliente han sido bautizados como EL PETROLEO BLANCO DE EL SALVADOR.

Según estudio recientes recopilados en el Plan Maestro para el desarrollo de las energías renovables en El Salvador, existe la posibilidad de generar energía eléctrica a partir del vapor geotérmico y/o el agua caliente encontrados en los campos geotérmicos de alta entalpía, basándose en las temperaturas geoquímicas calculadas a partir de la información del análisis químico que se le realizó a estas aguas termales (Fournier, 1977), hay 12 áreas geotérmicas con temperaturas subterráneas que se estiman superiores a 150 °C (alta entalpía), así como 12 áreas geotérmicas con temperaturas subterráneas que se estiman entre 90 a 150 °C (baja entalpía).

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los campos geotérmicos existentes de Ahuachapán y Berlín, así como el potencial de las 12 áreas geotérmicas de alta entalpía para producción de energía eléctrica.



Fuente: Situación Actual y Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en Centroamérica (2009)

Ilustración 2: Ubicación de las Áreas con Recursos Geotérmicos de Alta Entalpía en El Salvador. Fuente: SNET

Para todo lo anteriormente mencionado, se requiere de profesionales en Geología ya que son estos los que tienen los conocimientos y competencias para llevar a cabo los estudios respectivos del suelo y subsuelo y todas sus implicaciones.

Los geólogos son profesionales que, se desempeñan aplicando sus conocimientos y destrezas a una variedad de aspectos. Están dedicados a la búsqueda, evaluación y aprovechamiento de los recursos minerales y energéticos. Su papel es muy importante en la exploración y explotación de los recursos hídricos, especialmente las aguas subterráneas; están identificando y evaluando los riesgos naturales (riesgos volcánicos, sísmicos, etc.); participan en la caracterización de los macizos rocosos y suelos que sirven de base a las obras civiles, son pieza fundamental para los estudios de explotación de recursos geotérmicos para la generación de energía eléctrica, confeccionan los mapas de la geología básica, elemento cartográfico esencial y primario para temáticas geológicas más avanzadas, y, por último, no siendo la menos importante, la participación en la evaluación de impacto ambiental, en su relación con el desarrollo del país.

En el país se cuentan con muchas instituciones que requieren de profesionales en Geología, entre ellas se pueden mencionar a:

- LaGeo.
- CEL.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) en su división de la Dirección General del Observatorio Ambiental (DGOA) antes SNET.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) en su división de Unidad de Desarrollo e Investigación Vial.
- Geólogos del Mundo.
- Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS).
- La Universidad de El Salvador, en el desarrollo de investigaciones en geología y de docentes para impartir materias de muchas carreras que tienen relación con la Geología.
- Gremiales de la industria de la construcción como la Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción (CASALCO).
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA).

Lo anteriormente planteado demuestran que es importante la creación de una organización académica-administrativa que se dedique a la formación de profesionales de la ciencia de geología en el país, de manera que no se sigan incrementando los costos de los estudios al enviar al extranjero a personas a especializarse, traer un profesional del extranjero o contratar una consultora extranjera y que el conocimiento de nuestros suelos no se quede en nuestro país o sea entregado a medias; es así como la escuela de Geología en la Universidad de El Salvador contribuiría tal como lo hacen las demás instituciones, pero en este caso a proporcionar a la sociedad los profesionales que llevarán a cabo los estudios de los suelos en el país.

Justificación

Actualmente la Universidad de El Salvador y ninguna otra universidad del país, no cuentan con una escuela de Geología que se dedique a impartir carreras de pregrado en Geología.

En la Universidad de El Salvador solamente se cuenta con la carrera en Lic. Geofísica la cual se imparte en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas y el diplomado de especialización en Geotermia que en conjunto con LaGeo y El Consejo Nacional de Energía (CNE) están brindando a Ingenieros en cualquier especialidad y a Licenciados en Física, Química, Geofísica, Geología; y carreras afines.

En junio de 2015, la contraparte CEL firmó un Convenio para la Cooperación Técnico Académica con la Universidad de El Salvador en el marco del proyecto denominado GENERA el cual representa un apoyo a la educación superior, en este convenio ambas instituciones están comprometidas a aportar conocimientos científicos y tecnológicos relacionados a energía renovables y otros temas de interés, en funciones sociales y ambientales de manera directa con la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la misma universidad.

La institución CEL, mediante su subsidiaria, LaGeo, está interesada en instalar una escuela de Geología en la Universidad de El Salvador la cual forme profesionales en Geología, por ello es oportuno realizar el estudio de factibilidad de dicho proyecto.

Dicho lo anterior, el estudio se realiza en el marco de las relaciones pactadas y este servirá como desarrollo de un trabajo de graduación con el cual ambas partes se podrán ver beneficiadas.

La Escuela de Geología será instalada en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas ya que es ahí donde justamente se imparte la carrera de Licenciatura en Geofísica la cual es una disciplina de la Geología y es ahí donde se cuenta con los docentes que requiere la carrera de Geología, al menos en sus ciencias básicas ya que a los de especialidad, en su mayoría, se contratarán del extranjero (los que no puedan encontrarse en el país), pero su base científica está en dicha facultad, por ello se considera la facultad más apropiada para la escuela.

Por otra parte, la Ingeniería Industrial cuenta con los métodos, técnicas y procesos para poder realizar el estudio de factibilidad para la creación de la Escuela de Geología en la Universidad de El Salvador, ya que como ingenieros industriales tenemos la capacidad para diseñar organizaciones que vayan a producir un bien o a brindar un servicio, la forma en que han de hacerlo y determinar sus requerimientos o recursos y poder traducir todo esto a costos y también cuantificar sus beneficios.

Dentro de la amplia gama de técnicas con las que cuenta la Ingeniería Industrial se encuentran las que pueden aplicarse al estudio en cuestión, tales como: Investigación de Mercado, pronósticos, diseño de procesos de servicios, ingeniería de métodos, distribución en planta, determinar capacidad instalada, diseño de la organización, manuales de procedimientos, así como las referentes a la ingeniería económica, la contabilidad de costos y las de la administración financiera y de proyectos.

¿Licenciado o Ingeniero?

En Latinoamérica la licenciatura es el grado académico obtenido al terminar una carrera universitaria de entre 3 y 6 años, en la que generalmente se imparten más cursos generalistas que en un diplomado donde se tiende a la especialización. Otra diferencia importante es que en general, las licenciaturas se crean en torno a un área del saber (Medicina, Biología, Física, Química, Matemáticas, Ciencias Sociales, Literatura, Derecho, Estadísticas, Ciencias Ambientales, etc.), mientras que los diplomados y otras carreras de menor duración como los técnicos, se suelen configurar atendiendo a las necesidades de un oficio en concreto.

En síntesis, una Licenciatura es un proceso de aprendizaje que forma profesionales capaces de desarrollar estudios, formular hipótesis y realizar la verificación de éstas mediante la utilización del método científico en un área del saber en específico, que permita su aprovechamiento para el beneficio de la sociedad.

Por otro lado, una Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas, empíricas y prácticas aplicadas a la invención, el diseño, el desarrollo, la construcción, el mantenimiento y el perfeccionamiento de tecnologías, estructuras, máquinas, herramientas, sistemas, materiales y procesos para la resolución de problemas.

El ingeniero utiliza las matemáticas, la física, la química y otras ciencias tanto para el desarrollo de tecnologías, como para el manejo eficiente de recursos y fuerzas de la naturaleza en beneficio de la sociedad. La ingeniería aplica los conocimientos y métodos científicos a la invención o perfeccionamiento de tecnologías de manera pragmática y ágil, adecuándose a las limitaciones de tiempo, recursos, requerimientos legales, de seguridad, ecológicos, etc. En síntesis, la ingeniería es una actividad que transforma el conocimiento en algo práctico y de provecho para la sociedad.

Considerando la diferencia entre los dos tipos de formación profesional y las necesidades planteadas en el apartado de Justificación, se considera que el

profesional formado para desempeñar actividades dirigidas al estudio, análisis, impacto social y medioambiental de los recursos geológicos con los que cuenta el territorio salvadoreño, deberá ser bajo el formato de una Licenciatura; ya que se busca más el estudio, análisis y aprovechamiento de los recursos geológicos a través del conocimiento y habilidades en la investigación científica.

- No existen competidores directos en el país que ofrezcan la carrera de geología
- Las condiciones actuales del país justifican la formación de profesionales en el área de geología
- Existen estudios suplementarios a la carrera de geología
- La oferta de carreras de geología y afines a nivel regional es escasa
- Las instituciones a nivel regional que ofrecen formación en geología a nivel de pregrado tienen una diversidad de modalidades para estudiar.

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO

1 METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO

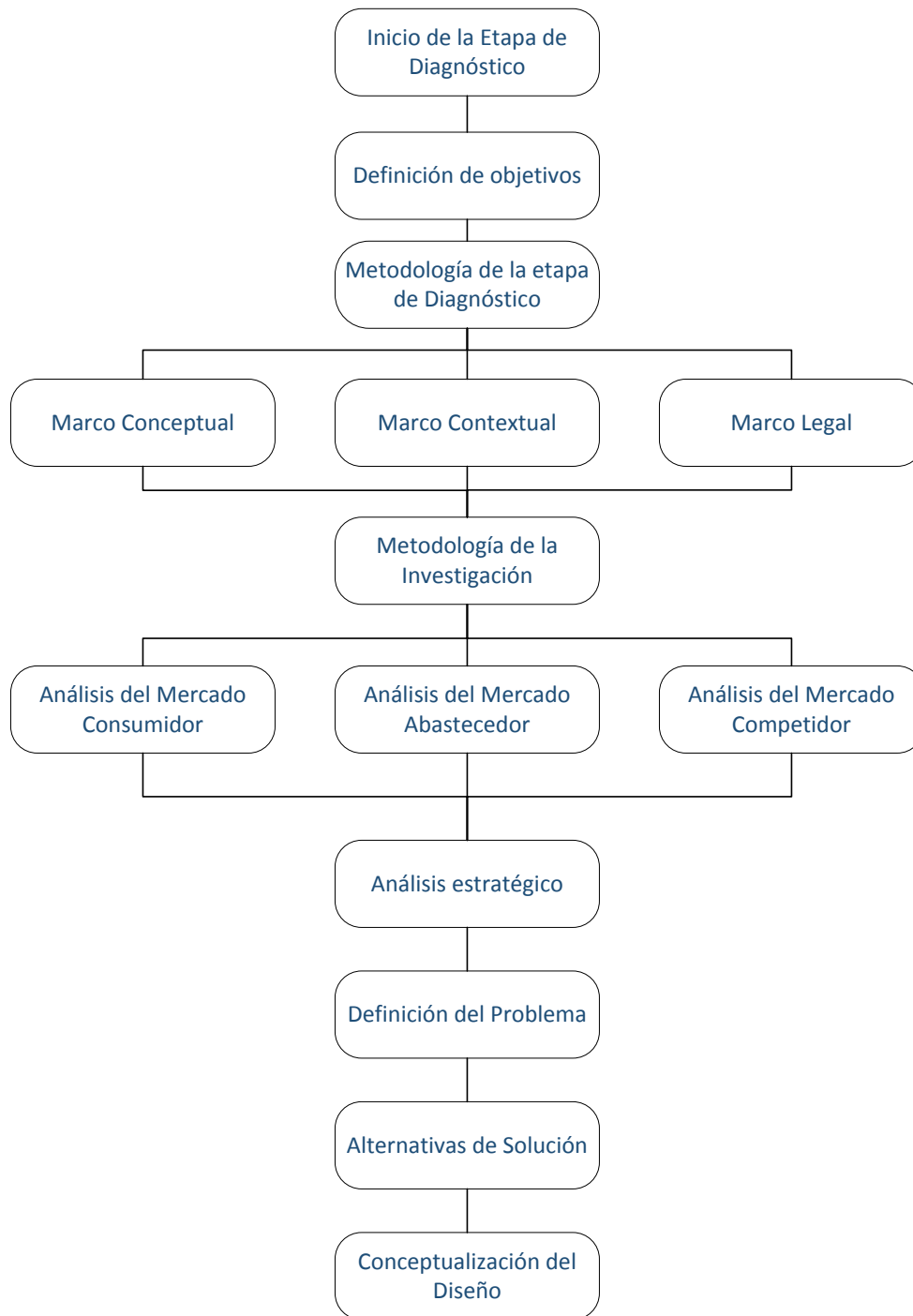


Ilustración 3: Metodología del Diagnóstico. Fuente: Elaboración Propia.

1.1 MARCO CONCEPTUAL

1.1.1 Definiciones

GEOLOGÍA

Es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico. Según la Unesco, *“la geología y los procesos geológicos determinan las condiciones para la biodiversidad, ya sea esta natural o domesticada, y sientan las bases para el desarrollo del hombre, la mujer y sus sociedades”*. Su enseñanza adecuada, el conocimiento científico, la comprensión y el manejo sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente, contribuye a elevar la calidad de vida de los habitantes de los países que pueblan la Tierra, independientemente del modelo de sociedad que estos elijan.

En realidad, la Geología comprende un conjunto de "ciencias geológicas", así conocidas actualmente desde el punto de vista de su pedagogía, desarrollo y aplicación profesional. Ofrece testimonios esenciales para comprender la Tectónica de placas, la historia de la vida a través de la Paleontología, y cómo fue la evolución de ésta, además de los climas del pasado.

En la actualidad la geología tiene una importancia fundamental en la exploración de yacimientos minerales (Minería) y de hidrocarburos (Petróleo y Gas Natural), y la evaluación de recursos hídricos subterráneos (Hidrogeología).

La Geología es una disciplina joven, cuyo origen moderno se remonta a fines del siglo 18 e inicios del siglo 19, cuando los primeros geólogos como James Hutton y Charles Lyell se atrevieron a cuestionar los paradigmas escolásticos de la época, planteando la visión de un planeta cambiante a escalas de tiempo más allá del hombre y de la humanidad.

1.1.2 Disciplinas de la Geología

- **Cristalografía:** es la ciencia geológica que se dedica al estudio científico de los cristales, definidos como "sólidos con una estructura interna formada por átomos, iones o moléculas ordenados periódicamente".
- **Espeleología:** es una ciencia que estudia la morfología y formaciones geológicas (espeleotemas) de las cavidades naturales del subsuelo. En ella se investigan, cartografían y catalogan todo tipo de descubrimientos en cuevas. Forma parte de la Geomorfología y sirve de apoyo a la Hidrogeología (Geodinámica externa).
- **Estratigrafía:** es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de su identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal; cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.
- **Geología del Petróleo:** se combinan diversos métodos o técnicas exploratorias para seleccionar las mejores oportunidades o "plays" para encontrar hidrocarburos (petróleo y gas).
- **Geología Económica:** se encarga del estudio de las rocas con el fin de encontrar depósitos minerales que puedan ser explotados por el hombre con un beneficio práctico o económico. La explotación de estos recursos es conocida como minería.
- **Geología Estructural:** es la rama de la geología que se dedica a estudiar la corteza terrestre, sus estructuras y su relación en las rocas que las contienen. Estudia la geometría de las formaciones rocosas y la posición en que aparecen en superficie. Interpreta y entiende el comportamiento de la corteza terrestre ante los esfuerzos tectónicos y su relación espacial, determinando la deformación que se produce, y la geometría sub-superficial de estas estructuras.
- **Gemología:** es en sentido amplio una rama de la mineralogía que se dedica específicamente al estudio identificación, análisis y evaluación de las piedras

preciosas o gemas. Una tarea central de la gemología es poner a disposición métodos y procedimientos rigurosos que permitan distinguir las gemas naturales de sus imitaciones y versiones sintéticas.

- **Geología Histórica:** es la rama de la geología que estudia las transformaciones que ha sufrido la Tierra desde su formación, hace unos 4,540 millones de años hasta el presente.
- **Geología Planetaria:** la astrogeología, también llamada geología planetaria o exogeología, es una disciplina científica que trata de la geología de los cuerpos celestes (planetas y sus satélites, asteroides, cometas y meteoritos).
- **Geología Regional:** es una rama de las ciencias geológicas que se ocupa de la configuración geológica de cada continente, país, región o de zonas determinadas de la Tierra.
- **Geomorfología:** tiene por objeto la descripción y la explicación del relieve terrestre, continental y marino, como resultado de la interferencia de los agentes atmosféricos sobre la superficie terrestre.
- **Geoquímica:** es la rama de la geología que estudia la composición y el comportamiento químico de la Tierra, determinando la abundancia absoluta y relativa de los elementos químicos, distribución y migración de los elementos entre las diferentes partes que conforman la Tierra (hidrosfera, atmósfera, biosfera y litosfera) utilizando como principales muestras minerales y rocas componentes de la corteza terrestre, intentando determinar las leyes o principios en las cuales se basa tal distribución y migración.
- **Geofísica:** estudia la Tierra desde el punto de vista de la física y su objeto de estudio está formado por todos los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la Tierra.
- **Hidrogeología:** es una rama de las ciencias geológicas que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su origen, su circulación, sus condicionamientos geológicos, su interacción con los suelos, rocas y humedales (freatogénicos); su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas) y su captación.

- **Mineralogía:** es la rama de la geología que estudia las propiedades físicas y químicas de los minerales que se encuentran en el planeta en sus diferentes estados de agregación.
- **Paleontología:** es la ciencia que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles.
- **Petrología:** es ciencia geológica que consiste en el estudio de las propiedades físicas, químicas, mineralógicas, espaciales y cronológicas de las asociaciones rocosas y de los procesos responsables de su formación.
- **Sedimentología:** es la rama de la geología que se encarga de estudiar los procesos de formación, transporte y depósito de materiales que se acumulan como sedimentos en ambientes continentales y marinos y que normalmente forman rocas sedimentarias.
- **Sismología:** es la rama de la geofísica que se encarga del estudio de terremotos y la propagación de las ondas elásticas (sísmicas), que estos generan, por el interior y la superficie de la Tierra.
- **Vulcanología:** es el estudio de los volcanes, la lava, el magma y otros fenómenos geológicos relacionados.

1.1.3 Conceptos

¿QUÉ ES UN GEÓLOGO?

La actividad del geólogo consiste, principalmente, en realizar estudios con énfasis en la búsqueda y evaluación de recursos minerales, hídricos o de combustibles fósiles (carbón, petróleo), así como también al análisis de suelos para fundaciones de obras de ingeniería. También se desempeña como investigador de los fenómenos naturales (como temblores y erupciones volcánicas) y en la evaluación del impacto ambiental.

RECURSOS GEOLÓGICOS

Por recurso geológico entendemos cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido que se encuentra en la corteza terrestre y que se presenta en concentraciones óptimas

para su explotación. De acuerdo con esta definición se han clasificado los recursos a partir del esquema de Brobst y Pratt (1973), el cual solo define un nivel de clasificación: Reservas y Recursos, entre los que se diferencian Renovables y No Renovables.

LA NUEVA CLASIFICACIÓN DE RECURSOS GEOLÓGICOS

La nueva clasificación que se presenta se estructura a partir de dos grandes grupos: Recursos geológicos extraíbles y No extraíbles y dentro de los No extraíbles se incluyen aquellos afloramientos, elementos o procesos geológicos que presentan un valor cultural, científico, didáctico, patrimonial o lúdico-turístico. De esta manera los llamados geo-recursos culturales se integran al mismo nivel que el resto de recursos económicos.

Se consideran Recursos Extraíbles cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido que se encuentra en la corteza terrestre y que se presenta en concentraciones óptimas para su explotación y que su extracción supone un elemento básico en la subsistencia de nuestra sociedad y por tanto no genera impactos naturales, sociales o educativos irreversibles. Se consideran Recursos No Extraíbles cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido, o proceso geológico que se encuentra o da en la corteza terrestre y que presenta unas características óptimas para ser utilizados en la educación, la cultura, la ciencia o que favorezcan el desarrollo sostenible de la sociedad y por tanto aumenten nuestra calidad de vida, y que para ello necesitan de una conservación y protección desaconsejando su extracción.¹

EDUCACIÓN SUPERIOR

Educación superior, enseñanza superior, estudios superiores o educación terciaria, se refiere a la última etapa del proceso de aprendizaje académico, es decir todas las trayectorias formativas postsecundarias que cada país contempla en su sistema.

¹ Fuente: "La minería y la clasificación de los recursos geológicos" Autores: Josep Mata-Perelló y Roger Mata Lleonart, 2009.

Se imparte en las universidades, academias superiores o Instituciones de formación profesional entre otros.

Es un paso posterior a la educación secundaria, y es común, aunque no imprescindible, que exista una selección de acceso a las instituciones de enseñanza superior basada en el rendimiento escolar durante la etapa secundaria o en un examen de acceso a la universidad. Según el país, este examen puede ser de ámbito estatal, local o propio de cada universidad.

UNIVERSIDAD

Una universidad es una entidad orgánica o sistema de unidades operativas de enseñanza superior, investigación y creación de cultura científica y humanística. Se puede ubicar en uno o varios lugares llamados campus. Otorga grados académicos y títulos profesionales a nombre de la nación. Están formadas por distintas facultades según la especialidad de estudio.

FACULTAD

Una facultad es un centro docente donde se imparten estudios superiores especializados en alguna materia o área del saber. Las facultades deben su nombre al hecho de que posee la atribución o potestad legalmente reconocida de otorgar grados académicos, lo que supone que se las considera autoridades calificadas para certificar la calidad de la formación y los conocimientos de sus propios egresados.

Una facultad universitaria puede otorgar todo tipo de grados académicos, tanto de pregrado como de postgrado.

ESCUELA

Es la denominación que reciben algunos centros docentes de enseñanza superior donde se imparte estudios tanto de pregrado como de posgrado. Junto con las

facultades, son los centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión de las universidades.

UNIDAD ACADÉMICA

Las unidades académicas son estructuras fundamentales por medio de las cuales una Universidad realiza sus funciones de docencia, investigación y servicio. Su adecuada reglamentación garantiza el cumplimiento de las funciones sustantivas de la Universidad a la que pertenece.

CARRERAS

Se trata de los estudios que un individuo desarrolla en una universidad con el objetivo de alcanzar un grado académico.

Las carreras universitarias pueden cursarse en universidades públicas o privadas; por lo general estas carreras están estructuradas para que puedan completarse en cuatro o cinco años, aunque ese tiempo puede variar según el alumno.

GRADO ACADÉMICO

Un título académico, titulación académica o grado académico, es una distinción otorgada por alguna institución educativa, generalmente después de la terminación exitosa de algún programa de estudios. Sin embargo, esta denominación suele utilizarse más concretamente a las distinciones de rango universitario, que también se denominan titulación superior o titulación universitaria.

OFERTA ACADÉMICA

Programa, concentración, especialidad o cualquier otra denominación académica, que haya de enunciar u ofrecer una institución de educación superior, como un conjunto separado y predefinido de materias conducente a un grado, diploma, título u otro reconocimiento oficial. Consejo de Educación de Puerto Rico.

PLAN DE ESTUDIO

Documento que describe la estructura y organización de una carrera técnica, profesional o de posgrado. Incluye la fundamentación filosófico-político de la carrera, objetivos, contenido (expresados en asignaturas, seminarios, módulos), duración, dedicación, lineamientos de evaluación, método teórico, acreditación y requisitos de graduación².

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa preoperativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto.

Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, apoyándose en él, se tomará la decisión de proceder o no con su implementación.

ESTUDIO DE MERCADO

Consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica.

EL MERCADO DEL PROYECTO

Al estudiar el mercado de un proyecto es preciso reconocer los agentes que, con su actuación, tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir su estrategia comercial. Para una correcta formulación y preparación del proyecto, más que uno, deben considerarse cuatro estudios de mercado: el del proveedor, el del competidor, el del distribuidor y el del consumidor. Cada uno de ellos proporciona una gran cantidad de información útil para evaluar el proyecto, a

² Bello, Rafael E. y Almonte, Gladys. (Comps.) 2011. Glosario sobre Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

la vez que su omisión puede inducir a graves errores en la decisión de su aprobación o rechazo. La ilustración 4 muestra la relación entre estos mercados:³

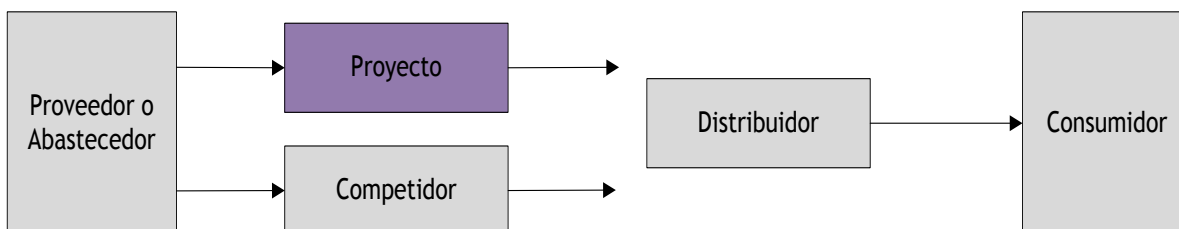


Ilustración 4: Sub-mercados de un Estudio de Factibilidad. Fuente: "Preparación y Evaluación de Proyectos", 5ª Edición, Nassir Sapag y Reinaldo Sapag, página 64.

Como se observa en la ilustración, cuando el proyecto se inserte en el mercado global, deberá vincularse con un grupo de proveedores –que hoy abastecen a la competencia– y con un grupo de clientes o consumidores, ya sea en forma directa o a través de intermediarios.

Si se considera la situación actual del mercado, seguramente se podrá observar una serie de relaciones que se podrían o no mantener cuando el proyecto se haya implementado. Por ejemplo, con más o menos eficiencia, probablemente en el mercado actual existan otras empresas que satisfagan las necesidades del total o parte de los consumidores potenciales que pretende abordar el proyecto. Ellos, el *mercado competidor*, son abastecidos con los insumos necesarios para funcionar por otro grupo de empresas–*mercado proveedor*– que, posiblemente, abastezca a la empresa que se crearía con el proyecto. En muchos casos puede existir un mecanismo de intermediación que usa la competencia –el *mercado distribuidor*– el cual podrá o no ser utilizado por éste. Por último, el usuario o cliente de un producto constituye el *mercado consumidor*.

³ Sapag, Nassir. *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. Primera edición. Pearson Educación México. 2007. Pág. 57

1.1.4 Definición de Tipos de Mercados

Mercado Consumidor

Está formado tanto por los consumidores actuales como por los que potencialmente podrían incorporarse, demandando los productos o servicios del mercado competidor o del propio proyecto. El estudio del Mercado Consumidor es de importancia fundamental. Es el estudio al que generalmente se le dedica mayor tiempo y al cual se asignan mayores recursos. Esto se debe a que las variables de este mercado tienen influencia directa sobre los ingresos de la empresa o del proyecto.

"La importancia que tiene (la determinación de la demanda) en la evaluación de un proyecto queda de manifiesto si se considera que la variable de mayor incidencia en el rechazo de solicitudes de otorgamiento de créditos por los bancos para financiar nuevas iniciativas de inversión la constituye la poca confianza que estos tienen respecto a las posibilidades efectivas de éxito en los niveles de venta propuestos." (Criterios de Evaluación de Proyectos; Sapag Chaín).

La información que entrega el mercado consumidor es, por lo general, la más importante para el proyecto. La decisión del consumidor para adoptar una tecnología, comprar un producto o demandar un servicio, tiene componentes tanto racionales como emocionales, por lo que la predicción del comportamiento del uso o compra del servicio o producto que ofrecerá el proyecto se hace más compleja de lo esperado. La forma en que se hace se ve, se usa o valora algo varía, no sólo entre una sociedad y otra, sino también entre personas. Los cambios en los gustos y preferencias, los hábitos de consumos y motivaciones o el grado de aceptabilidad y rechazo a una campaña promocional varían para cada proyecto y lugar, dado el fuerte componente subjetivo de la decisión.

Para el proyecto en cuestión solamente se analizarán tres de ellos: el consumidor, competidor y abastecedor; ya que por ser un servicio de educación superior de requiere de intermediarios para llegar al consumidor.

Para poder comprender y definir los mercados consumidor y abastecedor de la carrera de geología, es necesario describir el proceso de formación profesional en el cual están involucrados tres actores: las instituciones de educación media, las instituciones de educación superior y las instituciones o empresas de la sociedad.

Desde el punto de vista de la teoría de sistemas, debe existir una entrada, un proceso, una salida y una retroalimentación; entonces, la salida o producto de las instituciones de educación media es el bachiller el cual se convierte en la entrada o materia prima de las instituciones de educación superior en su mayoría universidades y la salida es el profesional al servicio de la sociedad, esto por medio del proceso de enseñanza-aprendizaje. (Ver Ilustración 5).

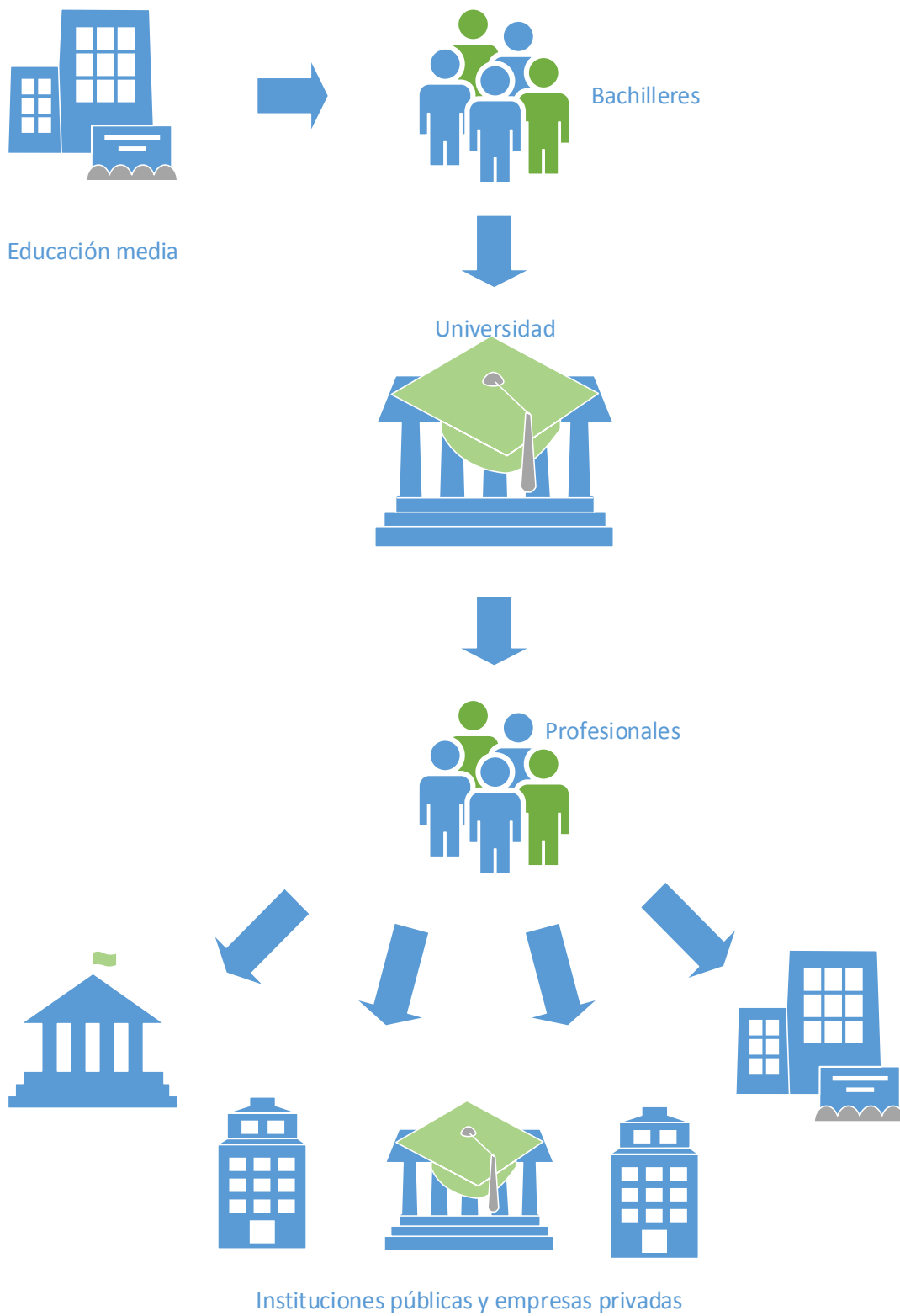


Ilustración 5: Estructura del Mercado de Educación Superior. Fuente: Elaboración propia.

Mercado Competidor

El Mercado competidor está formado por el conjunto de empresas que en la actualidad satisfacen total o parcialmente las necesidades de los potenciales consumidores del proyecto. Estas empresas serán rivales de la empresa que creará el proyecto en la participación por el mercado consumidor. Uno de los pocos elementos positivos que tiene la existencia de competencia para el proyecto es que puede ser utilizada como fuente de información para el análisis del proyecto. Si se tiene acceso a información de la competencia tales como balances, cuadros de resultados, informes de gestión, etc. Se pueden obtener datos muy valiosos para el estudio.

El estudio del mercado competidor tiene la doble finalidad de permitir al evaluador conocer el funcionamiento de empresas similares a las que se instalarían con el proyecto y de ayudarlo a definir una estrategia comercial competitiva con ellas. Sin embargo, los alcances del estudio van más allá de la sola determinación de la competencia para atender a un cliente. Además de conocer al competidor con el objeto de evaluar la posibilidad de captar a nuevos consumidores, se debe considerar un mercado no tradicional, donde se compite por un proveedor o distribuidor. A los primeros se les denomina competidores *directos*, mientras que, a los últimos, competidores *indirectos*.

El estudio del mercado competidor *indirecto* busca identificar las relaciones comerciales que deberá asumir el proyecto para lograr contar con personal especializado, insumos, servicios, distribuidores y proveedores que garanticen su normal funcionamiento cuando sea implementado.

El mercado competidor *directo* es, sin duda, la principal fuente de información a la que una persona no experta en un tema puede recurrir para conocerlo. La mayoría de los expertos en evaluación de proyectos saben casi nada de clínicas obstétricas, fábricas de redes de pesca o tratamientos de aguas servidas, entre muchos otros. Por tal motivo, conocer lo que se hace en empresas similares, a qué tipo de usuario

o cliente se atiende, cómo, con qué tarifas, con qué apoyo promocional, a través de qué distribuidor, etcétera, será una tarea básica en la definición de la propia estrategia comercial del proyecto que, a su vez, es la que determinará parte importante de las inversiones, costos y beneficios que se deberán estimar para evaluar el proyecto.

Mercado Abastecedor

Como su nombre lo indica, es quien abastece de los insumos necesarios para la operación del proyecto. El mercado abastecedor constituye muchas veces un factor un tanto más crítico que el mercado consumidor. Muchos proyectos tienen una dependencia extrema de la calidad, cantidad, oportunidad de la recepción y costo de los materiales. No son pocos los proyectos que basan su viabilidad en este mercado.

En el mercado de los abastecedores se deben estudiar tres aspectos fundamentales: los precios de los insumos, la disponibilidad y la calidad.

El *precio* de los insumos determinará una parte de los costos del proyecto e influirá en el monto de las inversiones, tanto de activos fijos como de capital operativo.

La *disponibilidad* de insumos se deduce del estudio de la existencia de capacidad productiva en toda la cadena de abastecimiento y determinará en definitiva el costo al cual podrá adquirirlo el proyecto. Si hay disponibilidad de materias primas, el precio al que se podrá comprar será inferior al que se lograría si no existiese disponibilidad.

La determinación de la *calidad* de los insumos es un factor fundamental para calcular el costo. Generalmente, se considera el concepto de calidad como sinónimo de bueno. En el estudio de proyectos, la calidad se asocia con estándares de requerimientos basados en las especificaciones técnicas de los insumos. No se deberá optar por una calidad superior a la requerida, la que aumentará los costos, ni por una inferior, la que atentaría contra el posicionamiento del producto final.

1.1.5 Definición de los Estudios

ESTUDIO TÉCNICO

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita.

Unas de las conclusiones más importantes derivada en este estudio, es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

ESTUDIO ECONÓMICO/FINANCIERO

El estudio financiero tiene como objetivo determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto, y los costos totales de operación del proceso productivo y el monto de los ingresos que se aspira recibir en cada uno de los períodos de vida útil. Los datos que son registrados en los componentes de estudio previos de mercado, técnico y organizacional, los cuales van a ser utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto.

Este estudio solamente se desarrolla cuando existe un mercado potencial que el proyecto aspira cubrir, y cuando tecnológicamente ha sido determinado factible. Básicamente este parte de la formulación de un proyecto que se inicia con el cálculo de las inversiones requeridas y que están contempladas en la etapa de instalación o ejecución.

1.2 MARCO CONTEXTUAL

1.2.1 Geología en El Salvador

El Salvador es el país más pequeño de la América Central, con una superficie aproximada de 21.000 Km²; se sitúa en el sector sur occidental de Centro América, en la costa del Pacífico. Es un país de paisaje diverso, con numerosos lagos y volcanes y una zona montañosa en la parte norte, que limita con Honduras. En El Salvador se tiene una elevada actividad geológica, evidenciada a través de la presencia cotidiana de procesos naturales originados en el interior de la tierra y en su superficie: volcanismo, sismicidad, erosión de suelos, movimientos de ladera, erosión y dinámica fluvial.

Geológicamente el territorio salvadoreño, se caracteriza por la casi exclusiva presencia de materiales volcánicos resultantes de un vulcanismo relativamente intenso desde principios del terciario hasta la actualidad que ha dado lugar a la formación de numerosos edificios volcánicos, la mayoría de ellos con laderas inestables, formados por materiales volcánicos poco consolidados; por otro lado, El Salvador es un país joven debido a que más de 95 % del territorio está ocupado por materiales de origen volcánico de los periodos Terciario y Cuaternario. Esto quiere decir que respecto a los 4,500 millones de años que se le atribuyen a la edad de la Tierra, en el país encontramos mayoritariamente materiales que se formaron hace 200 millones de años, y en el Área Metropolitana de San Salvador de tan solo 20 millones de años.

Debido a esta actividad volcánica y a la presencia de numerosas fallas normales son abundantes los fenómenos termales que propician una actividad hidrotermal bien conocida. Actualmente el hidrotermalismo constituye una importante fuente energética que es aprovechada mediante grandes centrales geotérmicas. Por otra parte, las formaciones geológicas del terciario inferior que dan lugar a los relieves de la Cordillera Norte están sometidas a la continua acción erosiva de los agentes geológicos externos, especialmente precipitaciones muy intensas durante el período lluvioso, con precipitaciones superiores a los 2.500 mm anuales; en

consecuencia, estas rocas, que presentan una intensa fracturación, son alteradas y afectadas de forma frecuente por procesos de inestabilidad gravitatoria.

Estos deslizamientos, tanto traslacionales, rotacionales como complejos, llegan con el tiempo a formar lo que comúnmente se conoce en el país como cárcavas, un ejemplo de ello es la de La Zompopera situada en la región de Chalatenango en la zona septentrional de El Salvador. Estas cárcavas suponen un riesgo para la población que habita en su zona de influencia debido a la formación constante de deslizamientos que ocasionan numerosos daños en las infraestructuras y a los seres humanos.

Desde el punto de vista hidrogeológico, en El Salvador domina la cuenca del río Lempa y una gran cantidad de lagos de origen volcánico. Los principales acuíferos son de tipo intergranular, asociados a depósitos de lapilli, o fisúrales asociados a coladas basáltico-andesíticas o riolíticas.

La constitución geológica de El Salvador y la climatología extrema provoca que los riesgos geológicos sean un elemento habitual y de máxima magnitud, principalmente los riesgos de tipo sísmico, volcánico, de deslizamientos e inundaciones. La combinación de estos factores geológicos, climatológicos debe sumarse al factor antrópico para entender el marcado desequilibrio del régimen hidrológico, la degradación del recurso suelo con la formación constante de deslizamientos y la acumulación de material en los pasos estrechos de los ríos.

La falta de una legislación específica en El Salvador, la inexistencia de estudios universitarios relacionados con las ciencias geológicas y un conocimiento detallado de su geología dificulta enormemente la tarea de predicción y prevención de los procesos naturales desencadenantes de catástrofes.

Desde el punto de vista geológico El Salvador es un país dominado por los afloramientos de naturaleza volcánica, no obstante, también aparecen en diferentes sectores materiales de origen sedimentario.

De una manera muy generalizada se caracteriza por la presencia de tres grandes unidades litológicas (Dengo, 1977).

- Un zócalo formado principalmente por rocas de edad paleozoica y, en menor medida y en algunos sectores, por materiales del jurásico superior y cretácico inferior. Las litologías de este zócalo son rocas metamórficas plegadas y fracturadas, rocas sedimentarias continentales (lutitas, areniscas y conglomerados), calizas y evaporitas.
- Una cobertura de materiales volcánicos del cenozoico superior, constituida por diferentes tipos de rocas, entre las que dominan las de composición básica, como los basaltos y las andesitas, aunque existen también amplias zonas con afloramientos de materiales volcánicos ácidos representados por riolitas.
- Por último, los terrenos cuaternarios están constituidos por materiales volcánicos recientes vulcanosedimentarios y sedimentos de origen aluvial, fluvial y lacustre. Los materiales más antiguos que afloran en El Salvador se encuentran en el sector noreste del país, en la zona de Metapán.

A grandes rasgos el territorio salvadoreño se caracteriza por la existencia de grandes fallas normales de dirección este-oeste (E-O) y noroeste-sureste (NO-SE) que delimitan tres zonas estructurales, de norte a sur:

- La Cadena Interior: donde encontramos los materiales más antiguos.
- La Fosa Central: limitada por la cadena de volcanes.
- La Cadena Costera: formada por depósitos volcánicos finos y materiales deltaicos y aluviales.

Estructuralmente la zona está definida por la presencia de diferentes sistemas de fallas, uno de dirección norte-sur (N-S) y otro oeste-noroeste-este-noreste (WSW-ENE), con ángulos de buzamiento superiores a los 60°. Cabe destacar el desarrollo de diferentes familias de diaclasas y de dos sistemas de fallas de menor importancia

y desarrollo, de direcciones noroeste-sureste (NW-SE) y noroeste-suroeste (NE-SW).

1.2.1.1 Importancia Del Estudio Geológico

En El Salvador viene dada por la relación que se establece en los territorios entre la sociedad y su entorno natural, ya que la mutua afectación puede generar impactos positivos (aprovechamiento de los recursos) o negativos (generación de riesgos geológicos e hidrometeorológicos).

Desde este punto de vista las estrategias de desarrollo deben considerar la relación sociedad-entorno, y es aquí donde pueden ayudarnos las diferentes disciplinas de la geología en función de dos grandes objetivos:

- Gestión de los recursos naturales, de la que se encargan las siguientes disciplinas:
 - Geología económica.
 - Hidrogeología.
- Gestión de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos; que se encarga de la investigación de los fenómenos naturales presentes en El Salvador para la caracterización de las amenazas que se derivan de la relación de los fenómenos naturales con la sociedad.
 - Sedimentología y estratigrafía.
 - Petrología.
 - Geomorfología.
 - Sismología.
 - Vulcanología

1.2.1.2 Campos De Aplicación

De acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la geología en el país actualmente se aplica en los siguientes campos:

- Meteorología
- Hidrología

- Geología
- Vulcanología
- Sismología
- Oceanografía

1.2.1.2.1 Meteorología

El Salvador está situado en la parte Norte del cinturón tropical de la Tierra, de tal modo que en noviembre y octubre se ve influenciado principalmente por vientos del Noreste y, ocasionalmente, por vientos del Norte rafagosos que nos traen aire fresco originado en regiones polares de Norteamérica, pero calentado en gran medida al atravesar el Golfo de México en su camino a Centroamérica.

INFORMACIÓN CLIMÁTICA GENERAL:

Según la altura en metros sobre el nivel medio del mar, se distinguen las siguientes tres zonas térmicas en El Salvador, de acuerdo con el promedio de la temperatura ambiente a lo largo del año.

- **De 0 a De 0 a 800 metros:**
Promedio de temperatura disminuyendo con la altura de 27 a 22 ° C en las planicies costeras y de 28 a 22 ° C en las planicies internas.
- **De 800 a 1,200 metros:**
Promedio de temperatura disminuyendo con la altura de 22 a 20 C en las planicies altas y de 21 a 19 C en las faldas de montañas.
- **De 1,200 a 2,700 metros:**
De 20 a 16 ° C en planicies altas y valles, de 21 a 19 en faldas de montañas y de 16 a 10 C en valles y hondonadas sobre 1,800 metros.

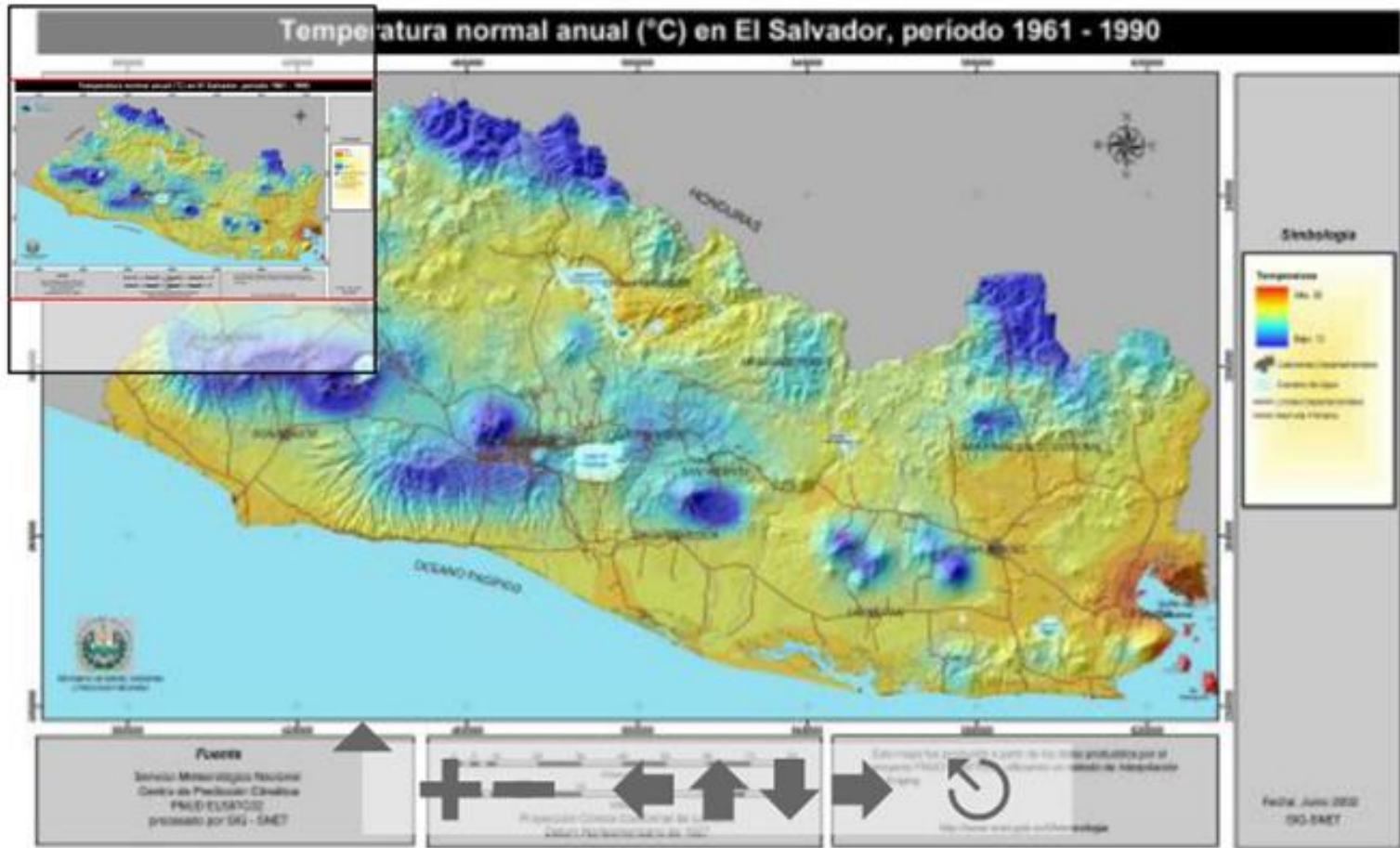


Ilustración 6: Temperatura Normal Anual en El Salvador. Fuente: MARN.

Servicio Meteorológico en El Salvador

En El Salvador existe un área encargada de realizar el monitoreo sobre las condiciones atmosféricas en nuestro país, este servicio está constituido en tres áreas:

- Centro de Pronósticos Meteorológico (CPM).
- Centro de Información y Agro meteorología (CIAGRO).
- Centro de Predicción Climática (CPC).

Este servicio es el encargado de El monitoreo y la vigilancia de las situaciones atmosféricas en todo el país a través de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas del SNET, así como las condiciones regionales o de escala sinóptica (observación que se efectúa cada hora y se remite a un centro recolector de datos, mediante mensajes codificados por la vía de comunicación más rápida) y planetarias para evaluar posibles sistemas atmosféricos con potencial de afectar el país, tales como: tormentas tropicales, huracanes y fenómenos El Niño y La Niña.

Centro de Pronósticos Meteorológicos (CPM):

Donde son ingresados los datos al Sistema de transmisión y recepción de información Satelital, conocido como STAR 4, y enviados cada hora, con el Sistema Satelital al Centro Mundial de Meteorología, con sede en Washington, para la alimentación de la base mundial de datos, los cuales son procesados y distribuidos por canales exclusivos a todos los usuarios, incluyendo nuestro país. Los productos son emitidos en formatos diferentes, tales como: mapas numéricos meteorológicos de variables como: humedad, viento, precipitación.

Centro de Información y Agro meteorología (CIAGRO):

Es donde se actualiza, constantemente, la base de datos sobre precipitaciones, intensidad (cantidad de lluvia), temperaturas (máximas, promedio y mínimas), humedad relativa, viento (velocidad y dirección), presión atmosférica, luz solar, radiación solar, cálculo de marea (pronóstico altas y bajas), salida y puesta de la

luna, salida y puesta del sol, eclipses, equinoccios (duración del día igual a la noche), solsticio (día más largo), La mayor parte de esta información sustenta los pronósticos meteorológicos de 24, 48 horas y semanales que SNET difunde cada día.

Centro de Predicción Climática (CPC):

Es donde se elaboran las perspectivas de la lluvia y la temperatura en el país a mediano plazo (3 meses de anticipación) y estacional (6 meses siguientes), monitorea y publica las perspectivas de los índices del Océano Pacífico y Atlántico Norte para vigilancia del ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), la predicción de fechas de inicio de la época lluviosa, posibilidades de desarrollo, magnitud y fechas de canícula en Julio y/o agosto, comportamiento de la temporada de huracanes y sus efectos en nuestro país, periodo de finalización de época lluviosa, informes-resumen de temperaturas y acumulados mensuales de lluvia en 11 estaciones meteorológicas, comparaciones de lluvia anual vs. Normal (tablas y gráficos), asesoría especializada y/o personalizada a usuarios internos (SNET) y externos (ONG, Gobierno, empresa privada, etc.), elaboración de certificaciones técnicas y judiciales a sectores como Fiscalía General de la República, profesionales de derecho particulares y compañías aseguradoras y estudio de la tendencia pluviométrica en El Salvador durante los últimos 40 años, entre otras.

1.2.1.2.2 Hidrología

Entre sus objetivos principales está la realización del monitoreo continuo y sistemático de los procesos y fenómenos hidrológicos, lo que involucra la validación y difusión oportuna de la información a las autoridades y población en general sobre amenazas y vulnerabilidades que puedan significar pérdidas y daños.

Por lo anterior, el SNET, a través de su Centro de Pronóstico Hidrológico del Servicio Hidrológico Nacional, mantiene vigilancia permanente de los fenómenos hidrológicos que puedan impactar en la población, a fin mantenerla informada y se tomen las medidas de prevención necesarias.

Es importante que la información llegue de forma oportuna y que sea de fácil comprensión para la población en general, por lo que una de las principales actividades que se realizan en el Centro de Pronóstico Hidrológico es la divulgación por medio de la emisión de boletines hidrológicos, Pronóstico de Ríos y la aplicación del Sistema de Alerta Temprana:

- **Los Boletines Hidrológicos** se dividen en diarios, mensuales y semestrales.
- Se realizan 2 tipos de **Pronóstico Hidrológicos**: Pronóstico para la cuenca del río Lempa que se emite diariamente y el Pronóstico Extendido para los principales ríos del país que se emite trimestralmente. En este último también se incluye la cuenca del río Lempa.
- El **Sistema de Alerta Temprana** es un mapa dinámico que despliega información básica y actualizada en tiempo real del comportamiento de los ríos del país.

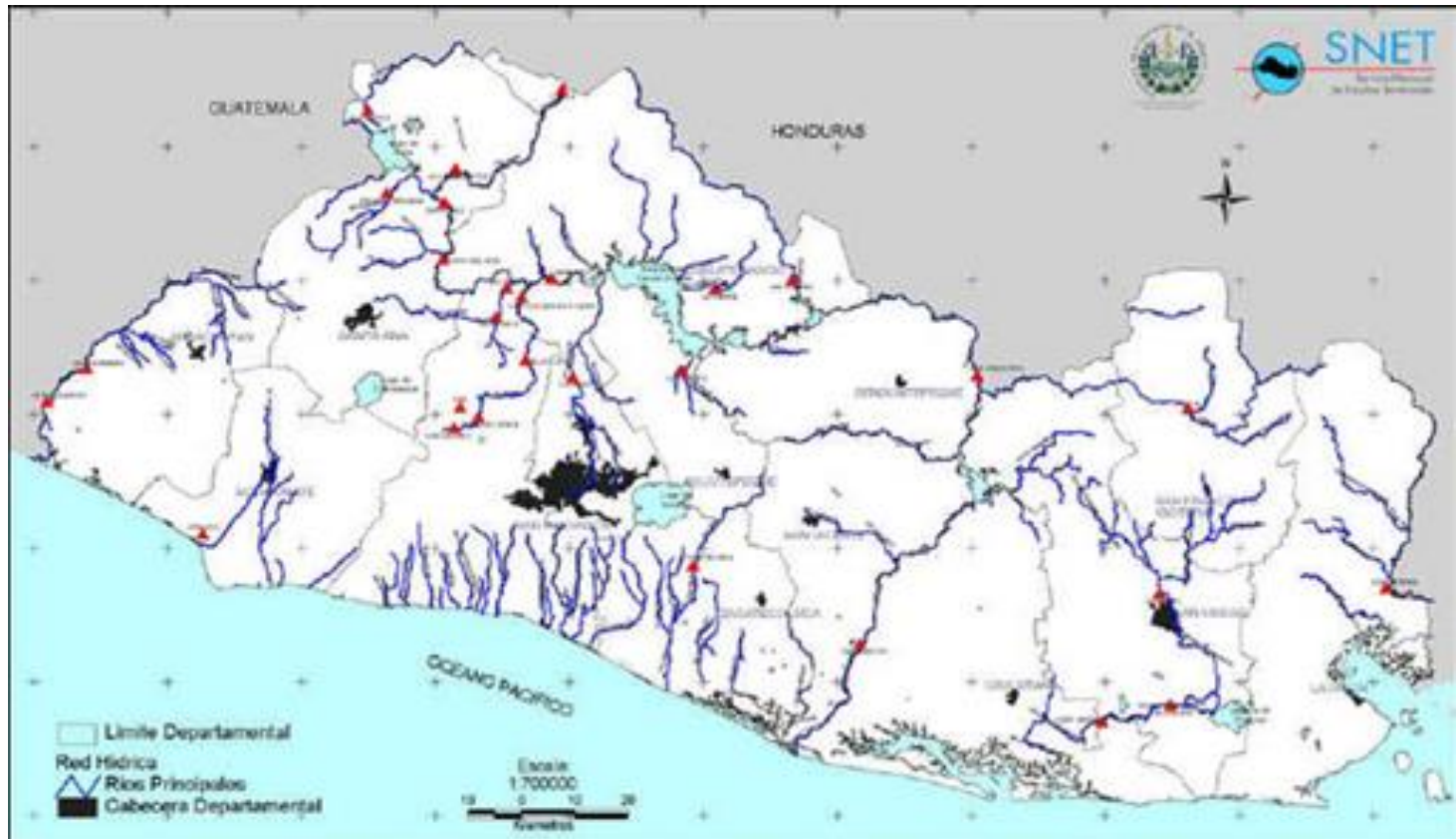


Ilustración 7: Estaciones Hidrométricas de El Salvador. Fuente: MARN.

Laboratorio de Calidad de Aguas

Es la instancia técnica-científica que se encarga de llevar a cabo la caracterización fisicoquímica de la calidad del agua de los principales cuerpos de agua del país, con el propósito de generar la información básica necesaria para la realización de investigaciones relacionadas a su aptitud de uso y grado de contaminación, que contribuyan a la protección de la calidad del mismo.

El Laboratorio depende orgánica y estructuralmente del Servicio Hidrológico Nacional; bajo esta estructura el Laboratorio es evaluado por el Encargado del Área de Investigación en Contaminación y dirigido por el Jefe de Laboratorio como encargado de monitorear, planificar y programar las políticas del aseguramiento de la calidad en el laboratorio.

Actualmente el laboratorio tiene la capacidad instalada para realizar análisis fisicoquímicos y cuenta con un sistema de custodia de muestras en campo y laboratorio que asegura la preservación de las mismas durante el periodo de realización de los análisis. Se tiene previsto a mediano plazo (2007-2008) la implementación de las áreas de bacteriología, metales pesados y residuos de plaguicidas, como resultado del fortalecimiento provisto por el programa Descontaminación de Áreas Críticas (DAC) y Fortalecimiento de la Gestión Ambiental de El Salvador.

1.2.1.2.3 Geología

El Servicio Geológico Nacional es el encargado de realizar aportes en el conocimiento de las tipologías, los mecanismos y los factores que intervienen en los procesos de inestabilidad de laderas en El Salvador, así como proponer medidas de alertas y prevención de los mismos.

Está área posee las siguientes funciones:

- **Desarrollar y mantener Sistemas de Alerta Temprana:**
 - Lahares (junto con las áreas de Vulcanología y Sismología).
 - Deslizamientos de todo tipo (deslaves).

- **Fomentar, supervisar, coordinar y ejecutar estudios:**
 - Amenaza por deslizamientos y de otras amenazas geomorfológicas a escala nacional y local.
 - Zonificación del peligro por deslizamientos en las ciudades principales.
 - Afectación histórica por deslizamientos.
 - Mecanismos de deslizamientos.
- **Construir y mantener banco de datos:**
 - Deslizamientos activos y potenciales, así como de otros fenómenos geomorfológicos peligrosos, de escala histórica y los recientes.
 - Parámetros físicos que influyen en el disparo de deslizamientos y de otros fenómenos geomorfológicos peligrosos.
- **Elaborar y publicar de manera rápida y eficiente:**
 - Comunicados de alerta.
 - Boletines informativos ordinarios y extraordinarios.
 - Mapas de amenaza por deslizamientos y de otros fenómenos geomorfológicos peligrosos.
- **Informar de forma rápida, eficiente y adecuada a las autoridades del Gobierno Central, Gobiernos Locales y público en general.**
- **Cooperar con instituciones similares de América Central y otros países, en el intercambio técnico y desarrollo de proyectos conjuntos.**

1.2.1.2.4 Vulcanología

En El Salvador, ubicado en el cinturón de fuego del pacífico, la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Caribe provoca diferentes fenómenos: por una parte, una intensa actividad sísmica y por otra la fusión de rocas de la corteza terrestre sometidas a altas temperaturas y presiones.

El magma, resultado de la fusión de las rocas, asciende a través de fracturas por la Placa Caribe hasta alcanzar la superficie, donde se producen las erupciones volcánicas y la formación de los conos volcánicos.

La Cordillera volcánica en El Salvador es resultado de este proceso; si pudiéramos observarla a vista de pájaro, se podría observar la disposición en línea de los volcanes, una línea paralela a la costa y a la zona de subducción mar adentro, donde se genera el magma que los forma.



Ilustración 8: Distribución de Placas. Fuente: SNET.

Este fenómeno no ocurre solo hoy en nuestros días, o durante los últimos años o el siglo pasado, sino que lleva miles de años produciéndose por lo que antes de los volcanes que conocemos hoy, ya existían otros y antes de éstos probablemente otros también. De hecho, prácticamente todo el subsuelo del país (más de un 90%) está formado por materiales volcánicos. Por ejemplo, en los valles centrales y la Cordillera Norte, encontramos cerros como el Cacahuatique en Morazán y la Sierra de Guazapa en el departamento de San Salvador que los geólogos han identificado como antiguos volcanes.

Los materiales más modernos son los de la actual cordillera volcánica, donde encontramos volcanes activos como el de San Miguel, el de Izalco, el de Santa Ana, el de San Salvador, entre otros. Con el paso del tiempo, estos volcanes dejarán de ser activos y se convertirán en cerros, se erosionarán y pasarán a formar parte del relieve de El Salvador, dejando paso a nuevos edificios volcánicos.

La corteza es la capa más extensa del planeta formada por rocas de diferentes durezas; si comparamos la Tierra con una manzana, tenemos que la corteza es como la cáscara, pero la cáscara de la manzana es lisa y continua, en cambio la corteza es rugosa y dividida en grandes fragmentos que denominamos placas tectónicas.

Estas placas se mueven unas respecto a otras por encima del manto, que es fluido o semi-fluido y en ocasiones se separan y en otras convergen o chocan. En los lugares donde las placas se separan tenemos las dorsales, una especie de cada de volcanes, donde se genera nueva corteza terrestre por la salida del magma al exterior, que suele encontrarse en el fondo de los océanos. En cambio, en las zonas donde las placas convergen o chocan, como en el caso de Centroamérica y Sudamérica, las placas más densas y pesadas se hunden por debajo de las continentales, donde están los países de la región.

En El Salvador, la placa de Cocos subduce por debajo de la placa del Caribe. La corteza de la placa de Cocos al estar sometida a altas temperaturas y presiones mientras se hunde, se va fundiendo integrándose al manto y provocando la formación del magma. Es un proceso muy similar al que ocurre si aplicamos una fuente de calor en una vela: la vela es sólida, dura, pero si la calentamos la cera toma la textura como de mantequilla y si la continuamos calentando tenemos cera líquida.

Por su parte, la Placa del Caribe también está sometida a presión por el empuje de la Placa de Cocos y responde a esta presión fracturándose. Algunas de estas fracturas son aprovechadas por el magma para su salida a la superficie, donde se solidifica en forma de coladas de lava o de materiales granulares que se acumulan formando los conos volcánicos.

1.2.1.2.5 Sismología

El Salvador se encuentra en una región de intensa actividad sísmica, generada por el proceso de subducción de la Placa de Cocos bajo la del Caribe y por el

activamiento de las fallas geológicas, tanto locales como de los países vecinos de Guatemala y Honduras. Lo anterior requiere que se lleve una constante vigilancia del fenómeno, con el propósito de interpretar el mecanismo de generación de dicha actividad sísmica y poder mitigar así los efectos por ella causados.

Los estudios sismológicos en El Salvador se iniciaron el 25 de octubre de 1890, al establecer por decreto la creación del Observatorio Astronómico y Meteorológico. Un hecho aún más significativo fue la fundación del Observatorio Sismológico Nacional el 25 de febrero de 1918.

A continuación, se presenta una síntesis de la evolución del instrumental sismológico en El Salvador:

- En 1896 llegaron a El Salvador 14 sismógrafos de péndulo tipo Ewing que fueron instalados en diferentes lugares del país.
- En 1930 se adquirieron para el Observatorio Nacional dos sismógrafos tipo Wiechert, uno con los componentes horizontales Norte-Sur y Este-Oeste, y otro con la componente vertical.
- En 1952 se adquirieron dos sismógrafos Katsushima de fabricación japonesa, los que funcionaron del 8 de septiembre de ese año hasta el 3 de octubre de 1955.
- En 1957 y 1961 comenzaron a funcionar las estaciones de Santiago de María en el departamento de Usulután y la de Ahuachapán. Estas estaciones fueron equipadas con sismógrafos mecánicos construidos en El Salvador por el alemán Rudolf Schulz y el salvadoreño Álvaro Urrutia.
- En 1962 comenzó a funcionar la estación de La Palma, Chalatenango. Esta estación, perteneciente a la Red Mundial de Sismógrafos Estándar (World Wide Standardized Seismographs Network, WWSSN) estaba equipada con sismógrafos Benioff.
- En 1963 se adquirieron tres sismógrafos tipo Stuttgart, dos para las componentes horizontales y una para la vertical.

- A finales de 1991 la Red Nacional de Telemetría Sísmica, se incrementó en once estaciones equipadas con sensores verticales modelo SS-1.

Red Nacional de Telemetría Sísmica

Con el fin de modernizar el equipo sismológico existente el Centro de Investigaciones Geotécnicas implementó a finales de 1983 la Red Nacional de Telemetría Sísmica. Con el proyecto se instalaron 11 estaciones telemétricas, con las cuales se estaría en capacidad de detectar sismos con origen dentro o fuera del territorio salvadoreño.

En 1991 la Red Nacional de Telemetría Sísmica fue ampliada a veintidós estaciones, cinco de ellas para la vigilancia de los volcanes activos del área metropolitana, el volcán de San Salvador y el de Ilopango.

Actualmente se encuentran en funcionamiento quince estaciones telemétricas ubicadas en el interior del país, y una estación portátil permanente en el CIG.

De las quince estaciones telemétricas, cuatro de ellas son propiedad de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) y forman parte de la Red Sísmica de Berlín. El CIG logró la recepción de estas señales por medio de un convenio de cooperación entre ambas instituciones.

La distribución de las estaciones telemétricas, así como los lugares de ubicación se muestran en la ilustración 9.

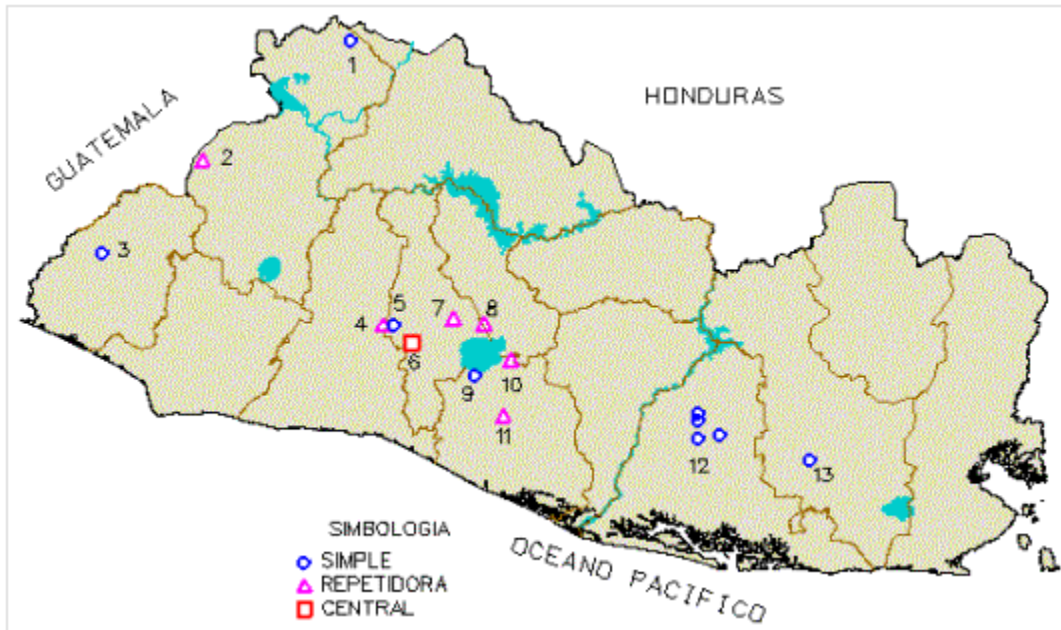


Ilustración 9: Distribución de Estaciones Telemétricas. Fuente: SNET.

1.2.1.2.6 Oceanografía

Según la Constitución Política de la República de El Salvador (Artículo 84) el Estado ejerce soberanía en el espacio aéreo, el mar, lecho marino y subsuelo hasta una distancia de 200 millas marinas o náuticas (370.4 km) desde el nivel de la bajamar media, lo cual corresponde a la anchura de la zona económica exclusiva establecida en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Artículo 57).

La oceanografía tiene aplicaciones en diversas actividades como la pesca, navegación, recreación, generación de energía, construcción de infraestructura, etc., que se desarrollan en la zona costero-marina, la cual es definida en la Ley del Medio Ambiente como las franjas terrestres y marinas desde la línea de costa hasta una distancia de 20 km y una profundidad de 100 metros.

La Ley de Medio Ambiente de El Salvador en su artículo 5 “Conceptos y definiciones básicas”, define la zona costero-marina como:

“La franja costera comprendida dentro de los primeros 20 kilómetros que va desde la línea costera tierra adentro y la zona marina en el área que comprende al mar

abierto, desde cero a 100 metros de profundidad, y en donde se distribuyen las especies de organismos del fondo marino.” La anterior definición corresponde a un área aproximada de 21,000 km² de los cuales una tercera parte corresponde a la franja costera (7,000 km²) y dos terceras partes a la franja marina (14,000 km²), y está comprendida dentro del área que establece la Constitución de El Salvador.

La línea de costa de El Salvador tiene una longitud de 321 kilómetros desde el río Paz frontera con Guatemala hasta el golfo de Fonseca compartido con Honduras y Nicaragua. La cordillera del Bálsamo, la sierra de Jucuarán, y el volcán de Conchagua, dividen el paisaje costero en seis secciones de Oeste a Este:

1. La planicie costera de Occidente se extiende entre el estuario del río Paz y punta Remedios y se caracteriza por playas extendidas intercaladas por estuarios que forman lagunas costeras como los esteros de Bola de Monte y Barra de Santiago con influencia de las descargas de ríos y del aporte de agua marina por la marea.
2. La costa acantilada asociada a la cordillera del Bálsamo se extiende entre Acajutla y La Libertad y se caracteriza por farallones, terrazas y ensenadas formadas por las estrías de la sierra, con alturas que van desde los 10 a 50 metros de altitud sobre el nivel medio del mar.
3. La planicie costera Central se extiende entre la Libertad y playa El Espino y se caracteriza por playas extendidas, estuarios de ríos de gran caudal, y lagunas costeras de grandes extensiones principalmente moldeadas por la marea.
4. La costa acantilada asociada a la sierra de Jucuarán se extiende entre playa El Espino y playa el Cuco y se caracteriza por farallones y terrazas con alturas mayores a 25 m de altitud sobre el nivel medio del mar.
5. La planicie costera Oriental entre playa el Cuco y punta Amapala se caracteriza por playas extendidas, estuarios de ríos de caudal medio y pequeñas ensenadas en su sector oriental.

6. La costa del golfo de Fonseca entre punta Amapala y el estuario del río Goascorán se caracteriza por una ensenada, el Volcán Conchagua, la bahía de La Unión, el estuario del río Goascorán e islas de origen volcánico.

1.2.2 Sistema Educativo en El Salvador

Es obligación del Estado, asegurar a la población el derecho a la educación y a la cultura; en consecuencia, su finalidad primordial es conservarla, fomentarla y difundirla. A la vez organizará el sistema educativo, para lo cual creará las instituciones y servicios que considere necesarios.

La Ley General de Educación señala que “El proceso educativo es un fenómeno gradual que comienza en la infancia y continúa en todas las etapas de la vida”. Es indudable que este proceso incluye una educación general y una educación diversificada. La Educación General se identifica con la educación básica, y la educación diversificada o profesionalizante tiene como mira la formación de recursos humanos para reforzar y subir los niveles de eficiencia en los sectores de producción y progreso material, a fin de apoyar la economía del país, incluye la educación media y la superior.

1.2.2.1 Estructura actual

El Sistema Educativo Nacional está dividido en dos subsistemas: la Educación Formal y la Educación no Formal. Este sistema se conforma con los niveles de estudios, sus ciclos y las edades normales de las personas que se incorporen.

1.2.2.2 Educación Superior

1.2.2.2.1 Historia y desarrollo de la educación superior en El Salvador

Tal como lo señala el experto venezolano en la historia de la Educación Superior Francisco Ávila: “La universidad como institución nació en la Edad Media, evolucionando el modo de las corporaciones religiosas y artesanales como un logro del denso proceso de reorganización social y cultural de la Europa de dicha época, una vez que finalizó el ciclo de las invasiones bárbaras”, y si bien desde la fundación de la primera universidad en Bologna Italia en el año 1088 (cuna de los “Glosadores

Boloñeses) hasta la época contemporánea, las universidades como organización han sido, en gran medida, los centros de pensamiento científico y de innovación tecnológica que han posibilitado el desarrollo histórico.

Obviando la complejidad de la historia universal de las universidades, en este apartado se intenta definir la evolución y el contexto histórico de las universidades en El Salvador, desde esta perspectiva, se pueden definir tres grandes etapas: i) La Universidad en la época Colonial (fundación de la universidad de San Carlos Borromeo en Guatemala, como primera Universidad de la región); ii) La Universidad del Estado en la Post-Independencia (fundación de la Universidad de El Salvador); iii) La Universidad Contemporánea (fundación de las Universidades privadas).

1.2.2.2.2 La universidad en la época colonial

La primera universidad en la región centroamericana fue la de San Carlos Borromeo, fundada en la época colonial en la Capitanía General de Guatemala; a ésta institución fueron a formarse profesionalmente los salvadoreños desde 1681 hasta 1841; desde esta perspectiva, es menester incluir en la evolución histórica de la educación salvadoreña, a esta universidad, que si bien no está en territorio de El Salvador, en su momento histórico-político de la colonia brindó sus servicios académicos a ciudadanos del istmo, incluyendo a salvadoreños y salvadoreñas post independencia a partir de 1821.

La universidad de San Carlos graduó a sus primeros estudiantes alrededor de 1689, ya rubricado con el visto bueno, formal del papa Inocencio XI. Se consolidó este Centro Cultural Centroamericano. El primer rector de esta universidad fue el doctor José de Bolaños y Soto Mayor.

En esta universidad estudiaron ilustrados hijos de Centroamérica, entre ellos el doctor José Felipe Flores, originario de Chiapas; el doctor José María Álvarez y Estrada originario de Guatemala; el presbítero José Simeón Cañas originario de Zacatecoluca; el licenciado José Cecilio del Valle, originario de Honduras, el

licenciado Miguel Larreynaga, que conocieron las ideas ilustradas y revolucionarias que generaron la independencia.

1.2.2.2.3 La universidad del estado: fundación de la Universidad de El Salvador

La historia de la Universidad de El Salvador (UES) fue escrita por Miguel Ángel Durán, desde sus inicios, hasta 1930; importante aporte y fuente que nos sirve para comprender el devenir de la primera Alma Mater salvadoreña.

Durante el periodo de dominio colonial, la conciencia de sí mismos y la identidad de los países latinoamericanos fueron determinadas por la corona a través de mecanismos ideológicos como la religión y la educación; y en muchos casos por la fuerza. En caso de Centroamérica, a partir de su independencia en 1821, se produce una transferencia de poder donde los criollos empiezan a desarrollar un proyecto nacional ligado a los nuevos intereses con la consolidación del estado nacional y el nuevo proyecto político.

En El Salvador, a pesar de aquel objetivo criollo no se expresó el interés inmediato por crear instituciones que se dedicaran a la educación, ni mucho menos a la investigación para fomentar y consolidar los nuevos valores de la identidad nacional debido a la transición iniciada entre las corrientes conservadoras y liberales. La consolidación del poder Económico y Político mantuvo ocupados a los nuevos sectores dominantes. Pero en la medida en que El Salvador lograba y ejercía su independencia, surgía la necesidad política y social de definir la Nación de legitimar su gobierno, de explorar, registrar e interpretar las experiencias pasadas y presentes y de sugerir los cambios del futuro. Por supuesto, los intelectuales del momento respondieron a esas necesidades.

Cuando se funda la Universidad en 1841, también se funda al colegio “La Asunción” que ante la ausencia de centros de educación media que alimentara a la educación universitaria los que nos indican que la educación media nacía de arriba hacia abajo.

A veinte años de la fundación de la Universidad y del colegio de La Asunción en 1861, existían problemas que, según la Gaceta oficial del 20 de Abril de 1861, citado

por (Aguilar, 1995), denuncian que “Hasta hoy no ha producido un hombre que pueda trazar un camino, dirigir la obra de un puente, calcular una altura o medir un terreno; y mucho menos hacer una aplicación a nuestra agricultura o a nuestras artes que las movieran de la decadencia que yacen...” Inclusive, la reforma en tiempos del general Menéndez, con el apoyo de la Misión Colombiana, en 1887, no logró cambiar los paradigmas a pesar de las intenciones. En síntesis, este era un espíritu que circulaba el periodo de la fundación de la Universidad de El Salvador.

La vida universitaria fue creciendo poco a poco y las cátedras análogamente, fueron aumentando; en 1843, se fundaron las primeras clases de Derecho, para 1845, se crearon la matemática pura y la gramática castellana; en 1846, se estableció por decreto presidencial la “docencia libre” y ya con veintitrés bachilleres formados comenzaban a inicios de 1847 la vida universitaria.

A partir de 1846, comienzan los nuevos esquemas de la facultad de Derecho, la cual ordenó su pensum en cuatro áreas: Derecho Canónico, Derecho Civil, Derecho Natural y Leyes Patrias (Guión H., 1949). La facultad de Medicina es la segunda en crearse por medio de la gestión de presidente de la república, el médico y presbítero Eugenio Aguilar, quien promulga un decreto de fecha 15 de noviembre de 1847, en donde se establece la cátedra de medicina; las primeras clases se iniciaron en febrero de 1849, fecha en la que se organizaron la facultad de Medicina y el Protomedicato, que era el encargado de extender los títulos de Médico y Cirujano. En noviembre de 1850, y con el apoyo del Dr. Jules Rossignon, se crea la Facultad de Farmacia (Guión H., 1949), programa que exigía las cátedras de química, francés, física, historia natural y haber realizado una práctica científica en una botica.

A partir de la década de los 70, El Salvador se sumergió en un cruento conflicto fratricida que duró doce años en este contexto de caos, la Universidad de El Salvador fue asociada en múltiples ocasiones a los movimientos revolucionarios de izquierda lo que supuso varias intervenciones militares, entre ellas la de 1972, lo

que genera una compleja situación de inestabilidad, pérdida de autonomía y, por ende, la destrucción de su infraestructura, su equipamiento y su administración académica. Los retrasos de los procesos de graduación, la suspensión de clases, las persecuciones, entre otros factores agotaron su viabilidad académica frente a una demanda creciente de bachilleres, lo que dio paso a una nueva etapa.

1.2.2.2.4 Caracterización de la educación superior

El 19 de noviembre de 2004 surge la ahora vigente, Ley de Educación Superior, que prácticamente recoge todo lo previsto en la ley de 1995, incorporando algunas novedades, entre las cuales se destacan, el Sistema de clases no presenciales, los incentivos para las Instituciones de Educación Superior que han alcanzado un mejor grado académico y que se encuentran acreditadas, la exigibilidad de que todas las Instituciones de Educación Superior deban contar con patrimonio propio a efecto de que todos los remanentes o ganancias obtenidas de la actividad académica, deban ser reinvertidos en la misma institución.

El Ministerio de Educación de nuestro país se encuentra comprometido y trabaja arduamente para hacer verdaderas transformaciones en función de la educación en general, para lo cual se ha elaborado un programa de trabajo denominado “PLAN 2021”, que incluye entre otras áreas, la creación de cuatro grandes y desafiantes proyectos de Institutos Tecnológicos (MEGATEC), los cuales serán construidos en cuatro diferentes regiones de El Salvador, como una respuesta estratégica a la necesidad del país de contar con capital humano especializado en áreas técnicas y tecnológicas.⁴

El sistema de educación superior en El Salvador está compuesto por tres tipos de instituciones:

⁴ Blanco Reyes, Bessy Lorena, Gerente de Registros, Incorporaciones y Asistencia Legal de la Dirección Nacional de Educación Superior, MINED, Estructura y Titulación de Educación Superior en El Salvador, 2008, www.oei.es/homologaciones/el_salvador.pdf, 14 de agosto 2010

- Universidades: Estatales (que dependen presupuestariamente del Ejecutivo), y Privadas (que son entidades de utilidad pública sin fines de lucro) ambos tipos de instituciones poseen carácter multidisciplinario.
- Institutos Especializados, que son instituciones que ofrecen menos de cinco carreras en una especialidad específica.
- Institutos Tecnológicos, dedicados a ofrecer carreras técnicas con duración de dos años⁵

Clasificación de IES de acuerdo con el sector al que pertenecen⁶:

- Instituciones Estatales de Educación Superior

Las instituciones estatales de educación superior son corporaciones de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Son instituciones estatales de educación superior aquellas creadas por Decreto Legislativo o Decreto Ejecutivo en el Ramo de Educación, según el caso.

- Instituciones Privadas de Educación Superior

Las instituciones privadas de educación superior son corporaciones de utilidad pública, de carácter permanente y sin fines de lucro. Deberán disponer de su patrimonio para la realización de los objetivos para los cuales han sido creadas. Los excedentes que obtengan deberán invertirlos en la investigación, calidad de la docencia, infraestructura y la proyección social.

GRADOS ACADÉMICOS:

Los grados académicos correspondientes al nivel de la educación superior son los siguientes:

- a) Técnico.
- b) Profesor.
- c) Tecnólogo.

⁵ Rodríguez T. Ana Ligia, "El Salvador, Reforma Educativa" Dirección Nacional de Educación Superior, Ministerio de Educación, 2008

⁶Sobre Educación Superior. Dirección Nacional de Educación Superior, Ministerio de Educación 2014

- d) Licenciado, Ingeniero y Arquitecto.
- e) Maestro.
- f) Doctor.
- g) Especialista.

Los grados adoptarán la declinación del género correspondiente a la persona que los reciba. Para la obtención de tales grados académicos, los interesados deberán cursar y aprobar el plan de estudios correspondientes y cumplir con los requisitos de graduación establecidos. Los institutos tecnológicos sólo podrán otorgar grados de técnico y tecnólogo. Los institutos especializados de nivel superior y las universidades podrán otorgar todos los grados establecidos.

Según la “Ley de Educación Superior” cada uno de estos grados debe cumplir lo siguiente:

a) **Técnico**

Art. 8: El grado de Técnico se otorga al estudiante que ha aprobado un programa de estudios que comprenda todos los aspectos esenciales para la práctica del conocimiento y las destrezas en un área científica o humanística, arte o técnica específica.

El plan de estudios académicos para la obtención del grado de Técnico tendrá una duración no menor de dos años, y una exigencia mínima de sesenta y cuatro unidades valorativas.

b) **Profesor**

Art. 9: El grado de Profesor se otorgará al estudiante que haya cursado y aprobado el plan de estudios para la formación de docentes autorizado por el Ministerio de Educación.

Los planes de estudio para la obtención del grado de Profesor tendrán una duración no menor de tres años y una exigencia mínima de noventa y seis unidades valorativas.

c) **Tecnólogo**

Art. 10: El grado de Tecnólogo se otorgará al estudiante que curse y apruebe un plan de estudios con mayor profundización que el de Técnico; tendrá una duración mínima de cuatro años y una exigencia académica no menor de ciento veintiocho unidades valorativas.

d) **Licenciado, Ingeniero o Arquitecto**

Art. 11: El grado de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, se otorga al estudiante que ha aprobado un plan de estudios que comprenda todos los aspectos esenciales de un área del conocimiento o de una disciplina científica específica.

Los planes de estudios académicos para la obtención de este grado tendrán una duración no menor de cinco años y una exigencia mínima de ciento sesenta unidades valorativas.

e) **Maestro**

Art. 12: El grado de Maestro es una especialización particular posterior al grado de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, en el que se desarrolla una capacidad específica para el desempeño profesional o para el trabajo académico de investigación y docencia. El Ministerio de Educación, podrá autorizar planes de maestría para la profundización y ampliación de los conocimientos obtenidos con el grado de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto.

El plan de estudios para la obtención del grado de Maestro tendrá una duración no menor de dos años, y una exigencia mínima de sesenta y cuatro unidades valorativas.

f) **Doctor**

Art.13: El grado de Doctor es el nivel de formación posterior al grado de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Maestro, para avanzar en el conocimiento de las ciencias, arte y técnica.

Para la obtención de este grado, es necesario desarrollar y aprobar una tesis producto de investigación, ejecutada en una determinada rama científica. El plan de estudios tendrá una duración no menor de tres años y comprenderá un mínimo de noventa y seis unidades valorativas.

g) **Especialista**

Art. 14: El grado de Especialista para médicos y odontólogos se obtiene posterior al grado básico de Doctor; tendrá una duración mínima de tres años y una exigencia mínima de noventa y seis unidades valorativas.

1.2.2.2.5 [Ley de educación superior](#)

La primera legislación que se tuvo sobre Educación Superior en nuestro país apareció en 1965, la cual se llamó Ley de Universidades Privadas y que sólo incluyó trece artículos que en definitiva no normaron de forma apropiada la Educación Superior. Veinte años después, en 1995 se promulga la primera Ley de Educación Superior. Esta Ley que fue similar a la que actualmente tenemos en vigencia, sirvió como verdadero contralor en medio de la apertura de un buen número de Universidades creadas a partir de los años 80 y promovió la búsqueda por la excelencia académica a través de la Acreditación.

A partir de esa Ley de 1995, varias Universidades buscaron con mucha vehemencia el poder alcanzar la Acreditación y superar los procesos de Acreditación establecidos por el Reglamento Especial para el mismo. A la fecha hay en nuestro

país diez Instituciones de Educación Superior que se encuentran debidamente acreditadas: Ocho Universidades Privadas y dos Institutos Especializados.⁷

Con la formulación de la Ley de Educación Superior (LES) promulgada por Decreto Legislativo 522, publicado en el Diario Oficial el 20 de Diciembre de 1995, vigente desde el 27 de diciembre de 1995, y su Reglamento General aprobado el 09 de agosto de 1996 en el marco de la Reforma Educativa que el Ministerio de Educación ha venido impulsando posterior a la firma de los Acuerdos de Paz de 1992, por su característica participativa en su etapa de formulación, se discutieron aspectos de condiciones que era necesario cambiar, siendo los más notorios los siguientes⁸:

- La unificación del marco regulatorio de la educación superior que hoy abarca tanto a las instituciones estatales como a las privadas.
- La organización institucional del nivel en instituciones tecnológicas, instituciones especializadas y universidades.
- Establecimiento del Coeficiente de Unidades de Mérito (CUM) para efectos de cuantificar el rendimiento académico del educando.
- Creación del Consejo de Educación Superior (CES) como un organismo consultivo y propositivo, cuya conformación es multisectorial y por tanto multidisciplinaria, compuesto por nueve miembros.
- Determinación expresa de los requisitos mínimos que deben cumplir las instituciones para mantener su autorización de funcionamiento.
- Mecanismos obligatorios de seguimiento y de verificación denominados: Calificación Institucional, proceso que se realiza anualmente, y Evaluación Institucional, que se lleva a cabo cada año alterno.

⁷ Blanco Reyes, Bessy Lorena, Gerente de Registros, Incorporaciones y Asistencia Legal de la Dirección Nacional de Educación Superior, MINED, Estructura y Titulación de Educación Superior en El Salvador, 2008, www.oei.es/homologaciones/el_salvador.pdf, 14 de agosto 2010

⁸ Rodríguez T. Ana Ligia, "El Salvador, Reforma Educativa" Dirección Nacional de Educación Superior, Ministerio de Educación, 2008.

- Mecanismo voluntario: Acreditación Institucional de la Calidad la cual tiene una vigencia de cinco años para las instituciones que se sometan al proceso de acreditación.

Posteriormente se observó la necesidad de presentar un Proyecto de Reformas a la Ley de Educación Superior, el cual fue aprobado por la Asamblea Legislativa el 14 de octubre del 2004, y de las cuales se presentan las más significativas:⁹

- Facultar al MINED (Ministerio de Educación) para normar las Licenciaturas en Educación en todas sus especialidades.
- Se establece la obligatoriedad de actualización de carreras durante el plazo de duración de las mismas.
- Se amplía el plazo para la evaluación institucional a tres años y se posibilita la acreditación por programas.
- Se establecen incentivos para las instituciones de educación superior acreditadas, tales como: las carreras nuevas no requerirán autorización previa del MINED; subsidios o apoyos de programas estatales, exención del proceso de evaluación obligatorio (la Acreditación tiene su propio plazo); podrán acordar plazos de duración de carreras, según intensidad de la enseñanza, entre otros.
- Se crea un nuevo grado de Especialista para médicos y odontólogos

1.2.2.3 Universidad De El Salvador

Es la institución más grande y más antigua de educación superior en el país, y la única pública. Su sede central, la Ciudad Universitaria, está ubicada en San Salvador; y además cuenta con sedes regionales en las ciudades de Santa Ana, San Miguel y San Vicente.

La UES está constituida por nueve facultades históricas en la capital del país y otras tres facultades multidisciplinarias que en conjunto imparten 169 carreras de

⁹ Rodríguez T. Ana Ligia, "El Salvador, Reforma Educativa" Dirección Nacional de Educación Superior, Ministerio de Educación, 2008.

educación superior. La Ciudad Universitaria alberga las sedes del gobierno universitario y otras carteras autónomas; y posee el Complejo Deportivo de la Universidad de El Salvador, escenario donde se realizaron los XIX Juegos Centroamericanos y del Caribe y actual sede del C.D. UES de la Primera División de El Salvador.

1.2.2.3.1 Misión

Institución en nuestro país eminentemente académica, rectora de la educación superior, formadora de profesionales con valores éticos firmes, garante del desarrollo, de la ciencia, el arte, la cultura y el deporte. Crítica de la realidad, con capacidad de proponer soluciones a los problemas nacionales a través de la investigación filosófica, científica artística y tecnológica; de carácter universal

1.2.2.3.2 Visión

Ser una universidad transformadora de la educación superior y desempeñar un papel protagónico relevante, en la transformación de la conciencia crítica y prepositiva de la sociedad salvadoreña, con liderazgo en la innovación educativa y excelencia académica, a través de la integración de las funciones básicas de la universidad: la docencia la investigación y la proyección social

1.2.2.3.3 Gobierno

La administración general de la Universidad de El Salvador está regida como se muestra a continuación:

- **Órganos de Gobierno**

- Rectoría: es la máxima unidad ejecutiva de la universidad y tiene a su cargo la representación legal de la institución. También ejecuta y hace cumplir las resoluciones de la Asamblea General Universitaria y del Consejo Superior Universitario.
- Asamblea General Universitaria (AGU): Es el máximo organismo normativo y elector de la universidad.

- Consejo Superior Universitario (CSU): Es el máximo organismo en las funciones administrativas, docente, técnica y disciplinaria de la universidad.

- **Instituciones Universitarias**

- Defensoría de los Derechos Universitarios: Sus funciones están enmarcadas en la protección, defensa o tutela de los derechos universitarios contra actos u omisiones de autoridades que presumiblemente lesionen o amenacen los derechos o facultades de los miembros, y la promoción y difusión de los derechos universitarios.
- Fiscalía General de la Universidad: Ejercerá sus atribuciones y deberes con interdependencia de los demás órganos y funcionarios de la misma. Estará a cargo de un fiscal general, quien velará por el escrito cumplimiento de la presente Ley, de los reglamentos y de las normas válidamente emanadas de los órganos competentes que integran el gobierno universitario.
- Secretarías: Son entidades creadas en la Universidad de El Salvador, que depende jerárquicamente de Rectoría; ejecutan acciones administrativas específicas como la designación de competencias, la realización de actividades que le son propias y la asignación de objetivos y responsabilidades.

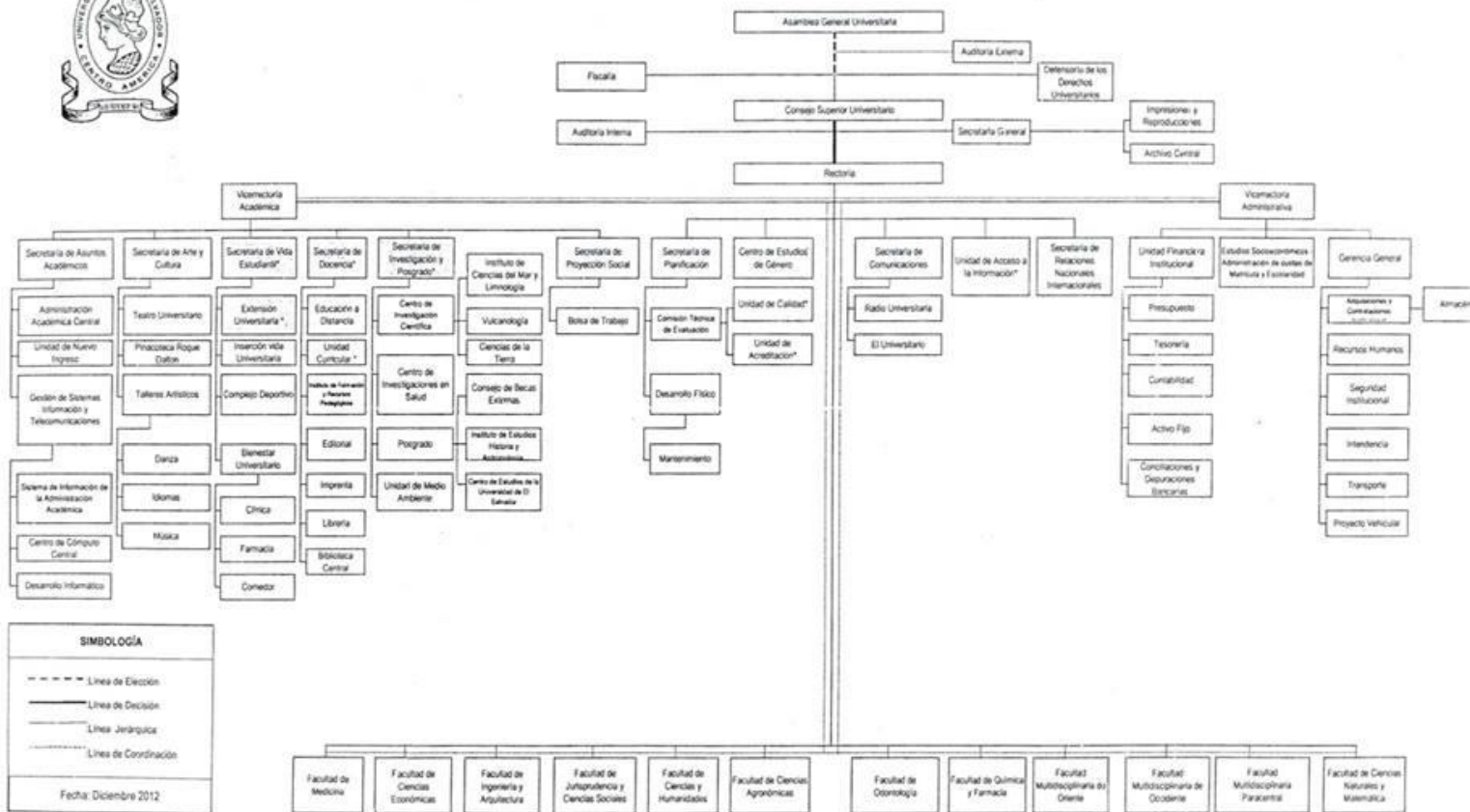
- **Autoridades Universitarias**

- Autoridades Centrales.
- Decanatos.

- **Organigrama**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL



Elaborado por : Secretaría de Planificación

• Unidades Proyectadas

Ilustración 10: Organigrama Institucional.

1.2.2.3.4 Facultades

La Universidad de El Salvador cuenta con nueve facultades en la Ciudad Universitaria y tres más a nivel nacional.

- **Ciudad Universitaria** (sede central en San Salvador)
 - Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
 - Facultad de Ciencias y Humanidades
 - Facultad de Ciencias Económicas
 - Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
 - Facultad de Ingeniería y Arquitectura
 - Facultad de Química y Farmacia
 - Facultad de Ciencias Agronómicas
 - Facultad de Medicina
 - Facultad de Odontología
 - Facultad Multidisciplinaria de Occidente (Santa Ana)
 - Facultad Multidisciplinaria Oriental (San Miguel)
 - Facultad Multidisciplinaria Paracentral (San Vicente)

1.2.2.3.5 Facultad de ciencias naturales y matemáticas

Misión

La formación científica y tecnológica de profesionales con elevado nivel académico en: Biología, Física, Matemática y Química, conforme a los estándares de calidad de excelencia académica, mediante la docencia, investigación y proyección social. Aplicar el conocimiento científico y tecnológico para incidir en el desarrollo humano y social. Fundamentada en valores éticos, culturales y ecológicos, en contribución al desarrollo sustentable, hacia el progreso nacional y regional.

Visión

Ser una institución de Educación Superior de Ciencias Naturales y Matemática de excelencia académica. Asumir con responsabilidad y liderazgo, el papel que dentro de su competencia le corresponde desempeñar en los aspectos científicos, educacionales, ambientales y tecnológicos que le permitan coadyuvar a la mejora

de la calidad de vida de los salvadoreños/as como a una mejor utilización de los recursos naturales del país y la región Centroamericana.

Carreras que Administra la Facultad

NOMBRE DE LA FACULTAD		
ESCUELA O DEPARTAMENTO	CARRERA	TIEMPO DE DURACIÓN
FÍSICA	LICENCIATURA EN FÍSICA	CINCO AÑOS
	LICENCIATURA EN GEOFÍSICA	CINCO AÑOS
	PROFESORADO EN CIENCIAS NATURALES PARA TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA Y EDUCACIÓN MEDIA	DOS AÑOS
BIOLOGÍA	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA	CINCO AÑOS
QUÍMICA	LICENCIATURA EN CIENCIAS QUÍMICAS	CINCO AÑOS
MATEMÁTICA	LICENCIATURA EN MATEMÁTICA	CINCO AÑOS
	LICENCIATURA EN ESTADÍSTICA	CINCO AÑOS
	PROFESORADO EN MATEMÁTICA PARA TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA Y EDUCACIÓN MEDIA	DOS AÑOS

Tabla 1: Distribución de carreras por Escuelas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Fuente: Sitio Web Facultad de CCNN y Matemáticas

POSGRADOS QUE OFRECE LA FACULTAD

- Maestría en Químicas.
- Maestría en Gestión Ambiental.
- Maestría en Manejo Sustentable de los Recursos Naturales Costeros-Marinos.
- Maestría en Manejo Sustentable de los Recursos Naturales Continentales.

1.3 MARCO LEGAL

Un aspecto importante que debe considerarse para el presente estudio es el marco regulatorio o legal, el cual establece los lineamientos y estatutos sobre los cuales este proyecto se desarrollará. El marco legal se presenta de lo general a lo específico, incluye leyes y reglamentos, así como se muestra en la siguiente ilustración.



Ilustración 11: Composición del Marco Legal. Fuente: Elaboración Propia.

1.3.1 Leyes primarias: Constitución De La República

La Constitución de la República de El Salvador en su sección tercera “Educación, Ciencia y Cultura” donde hace mención sobre los lineamientos generales que deben de tomarse en cuenta al momento de desarrollar actividades relacionadas a una de estas tres áreas.

Menciona desde la participación del Estado en temas de educación, los fines de ésta, el derecho de proporcionarla a los habitantes del territorio, las condiciones de los espacios donde se deberá de impartir, los requisitos de los educadores, etc.

Por la naturaleza del proyecto y por el objetivo que se persigue se hace referencia a la constitución con propósito de tener en cuenta las consideraciones legales frente

a la nación que debe de tomarse. Ver artículos 53, 54, 55, 58, 60 y 61 de la Constitución de la República.¹⁰

1.3.2 Leyes secundarias

1.3.2.1 Ley General de Educación

Luego de tener en cuenta y mencionar los artículos que se deben de cumplir de la Constitución General de la República de El Salvador, se debe de mencionar los reglamentos que en segundo nivel deben de cumplirse según los objetivos que se persiguen al desarrollar la tesis.

La Ley General de Educación es la primera ley luego de la Constitución de la República, que debe de considerarse; la cual hace referencia sobre el área de influencia de ésta sobre la educación superior en el país, sobre la incorporación al sistema nacional de educación para personas con estudios en el extranjero, la administración y supervisión educativa en centros oficiales y privados de educación, y lo relacionado al actuar de los educadores y educandos. Ver artículo 27 de la Ley General de Educación¹¹.

1.3.2.2 Ley de Educación Superior

Esta ley profundiza más sobre los términos que se deben de considerar y tener muy en cuenta, para lo que se pretende, como resultado del desarrollo del estudio; ley que menciona lineamientos que se deben seguir para quienes buscan la creación de nuevas entidades de educación superior y el proceso operativo cuando estas instituciones ya están creadas.

Se hace mención de los artículos relacionados a la creación de nuevas sedes o centros regionales de la misma institución de educación superior, aprobación de nuevos planes de estudios, metodologías y políticas de los planes y programas de estudios, los requisitos para el inicio de nuevas carreras, los términos para la aprobación por parte de la Dirección Nacional de Educación Superior, las funciones

10 "Constitución de la República": <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/constitucion-de-la-republica>.

11 "Ley General de Educación": <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/ley-general-de-educacion>.

de la Universidad de El Salvador como institución autónoma, lo relacionado a la infraestructura física de las instituciones, el personal académico y administrativo, lo relacionado a los estudiantes.

También se menciona sobre el sistema de vigilancia y supervisión, la inspección, la metodología de recopilación de la información, las evaluaciones o auditorías y los registros de instituciones de educación superior. Ver artículos 3, 5, 17, 19, 22, 29, 31, 37, 38, 39, 41-44 y 45-50 de la Ley de Educación Superior¹².

1.3.3 Leyes Terciarias

1.3.3.1 Ley Orgánica De La Universidad De El Salvador

En esta ley se establecen los distintos aspectos que se deben de cumplir respecto a las actividades legales, administrativas y operativas de la Universidad de El Salvador, de dicha ley se mencionan en general los aspectos más relevantes y que deben de tomarse en cuenta por la naturaleza de desarrollo del proyecto.

Ver artículos 5-9 para conocer sobre las características generales de la educación universitaria, los artículos del 10-35 para conocer de la estructura orgánica y gobierno de la universidad y del artículo 36-38 para conocer sobre el orden jurídico que rige a la universidad; todos estos artículos de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador.¹³

12 "Ley de Educación Superior": <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/ley-de-educacion-superior>

13 "Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador": <https://www.google.com.sv/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=Ley+Org%C3%A1nica+de+la+Universidad+de+El+Salvador>

1.3.3.2 Reglamento General De La Ley Orgánica De La Universidad De El Salvador

En este reglamento se desarrollan y completan las disposiciones básicas y generales de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador en lo referente a su organización y funcionamiento.

De los artículos del 5-10 muestran la descripción general, atribuciones y deberes de la Asamblea General Universitaria, Consejo Superior Universitario, Rectoría, Fiscalía General Universitaria, Defensoría Universitaria, Auditoría y Secretaria General; en los artículos 30-48 se conoce sobre la estructura organizativa y la forma de gobierno dentro cada una de las facultades y de los artículos 49-57 se explican cada una de las unidades académicas de la estructura organizativa; todos estos artículos presentado en el “Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador”.¹⁴

14 “Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador”: <https://www.google.com/sv/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=Reglamento+General+de+la+Ley+Org%C3%A1nica+de+la+Universidad+de+El+Salvador>

1.4 ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se presenta la metodología de la investigación de cada uno de los mercados del proyecto de la Creación de la Escuela de Geología en la Universidad de El Salvador.

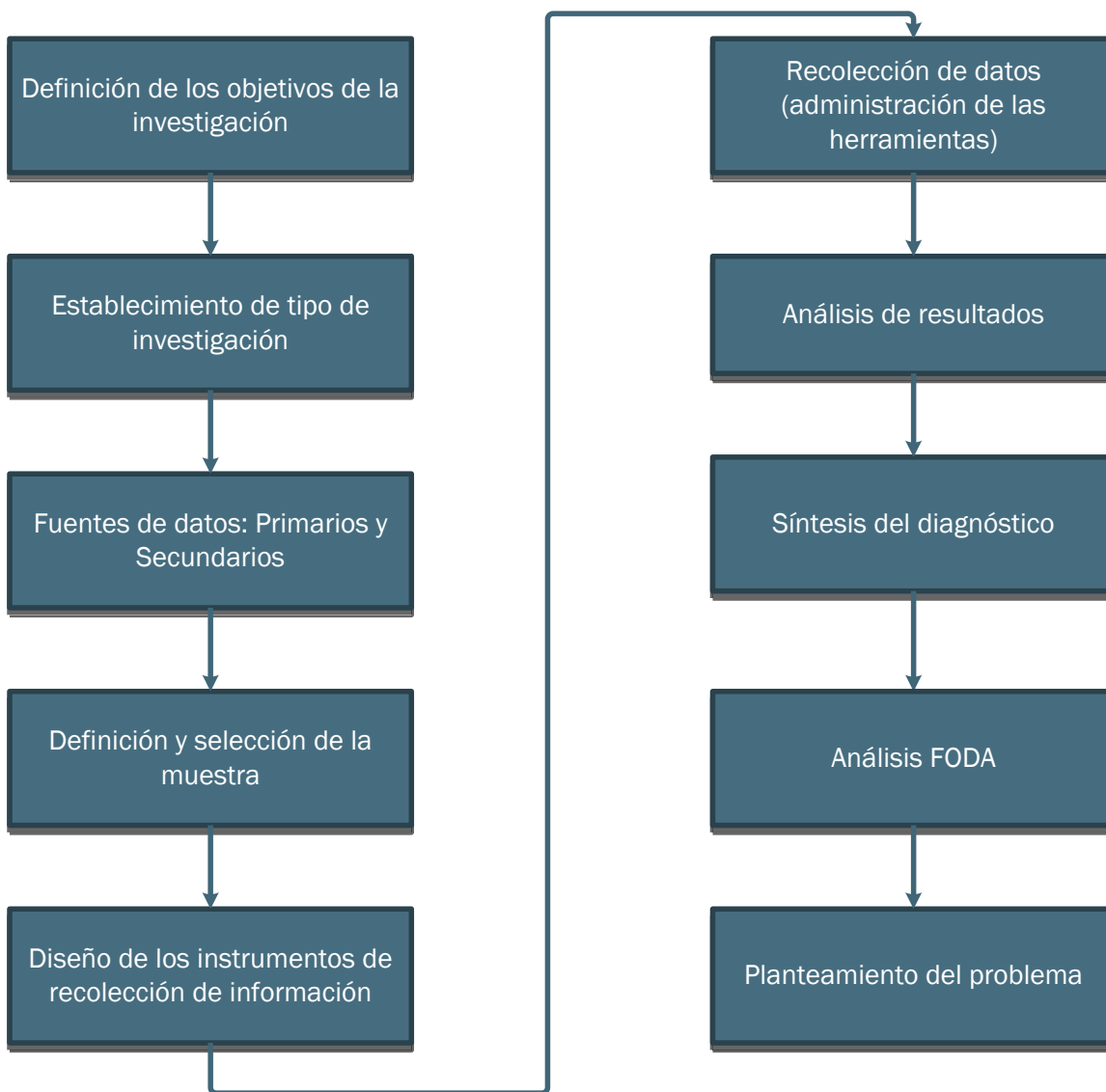


Ilustración 12: Esquema Metodológico de la Investigación. Fuente: Tomado y adaptado de "Metodología de la Investigación" (2010), Sampieri, Fernández y Baptista, 5° edición.

1.4.1 Tipo de investigación

Para el presente estudio inicia con la **investigación exploratoria**, ya que lo primero que se necesita es recoger e identificar antecedentes generales, y toda la información relacionada con el tema en investigación, para posteriormente examinarla y documentarla. Al ser un tema del cual no hay estudios previos se necesita explorar su campo y lo que lo rodea para poder conocerlo y familiarizarse con él, para precisar mejor el problema que interesa resolver.

Tal investigación se realizará de manera bibliográfica de manera digital como física, mediante libros digitales, documentos, revistas u otro tipo de publicación que esté a la mano que sea de importancia para el estudio y mediante información proporcionada por los sitios web de las instituciones relacionadas con la geología en el país.

Luego se procederá a realizar un levantamiento de datos mediante la **investigación científica**; tomando en cuenta tanto los objetivos planteados para recoger los datos pertinentes como las hipótesis planteadas; mediante entrevistas y encuestas, y poder realizar así, generalizaciones (en el caso de la investigación cuantitativa) que contribuirán a comprender todo el fenómeno que ha sido estudiado.

Para el estudio en cuestión se hará uso de la investigación cualitativa y cuantitativa, esto de acuerdo con la naturaleza de los mercados y el tipo de información que se requiera obtener. Primeramente, para el estudio del mercado consumidor se utilizará la investigación cualitativa, seguida de la investigación cuantitativa para el mercado abastecedor y finalmente investigación exploratoria para el mercado competidor.


1.4.2 Fuentes de datos o información

Para la realización del estudio de mercado del proyecto se tomarán en cuenta dos tipos de fuentes de datos o información: primaria y secundaria.

1.4.2.1 Datos Primarios


Los principales métodos de recolección de información primaria son las entrevistas y las encuestas, ambos métodos serán utilizados de acuerdo con las necesidades del estudio, además grupos focales, observación y cualquier otro medio que coadyuve de la mejor manera.

La siguiente ilustración, muestra las herramientas que se utilizarán para la recopilación de información en la investigación.




Panel de expertos

- Conformado por geólogos nacionales y extranjeros, y otros relacionados con la geología



Entrevistas

- A geólogos del país u otro experto en el tema en cuestión y a los Gerentes o Jefes de las instituciones o empresas relacionadas con la geología.



Encuestas

A estudiantes de educación media, de cualquier especialidad de bachillerato, que estudien en el AMSS.

Ilustración 13: Herramientas de Recolección de Información para la Investigación de los Mercados del Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

1.4.2.2 Datos Secundarios

La información secundaria manejada en esta etapa de Mercado Consumidor se obtuvo de diversas fuentes tales como:

- Sitios web de instituciones gubernamentales (mayormente dependencias del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN): DGOA (Dirección General del Observatorio Ambiental antes SNET), Universidad de El Salvador, MINED y otros similares.

- Documentos publicados como: Geología en América Latina, Estudio de Riesgos Geológicos en El Salvador, Informe de Pacific Rim sobre la explotación de la minería de oro en El Dorado, entre otros.
- Sitios web de las Universidades que cuentan con las carreras de geología.

Cabe resaltar que existe escasa información estadística acerca de la formación en geología en el país debido a que aún no ha sido implementada la carrera en el país, objetivo que pretende alcanzar el presente estudio.

1.4.3 Hipótesis de la investigación

- Los estudiantes de educación media están interesados en estudiar una carrera relacionada con la Geología al graduarse de bachillerato.
- Las instituciones gubernamentales y la empresa privada requieren de profesionales en Geología debido a la falta de formación de estos en el país
- La demanda de la carrera de Geología aumentaría considerablemente si se ofrecen incentivos a los estudiantes para que puedan estudiar dicha carrera.
- El prestigio de la Universidad de El Salvador contribuye a que los estudiantes deseen estudiar la carrera de Geología
- Existe disponibilidad conservadora por parte de los estudiantes para estudiar la carrera de Geología
- Existe disponibilidad por parte de las empresas e instituciones gubernamentales en el país para dar empleo a egresados de la carrera de Geología
- En el país se requiere de la aplicación de las siguientes disciplinas de la Geología: Vulcanología, Hidrogeología, Sismología, Oceanografía, Minería, Geología estructural, Mineralogía y Geoquímica
- Profesionales en áreas relacionadas a la Geología están interesados en un curso de especialización en esta ciencia
- La mayor limitante para impartir la carrera de geología es la falta de docentes en el país

- La prevención de desastres naturales aumentaría al contar con mayor número de geólogos en el país
- La demanda de la carrera de Geología es similar a la demanda que existe de la carrera de Licenciatura en Geofísica en la actualidad.
- Los estudiantes de educación media desconocen de las aplicaciones de la Geología en el país

1.4.4 Definición de los mercados del proyecto

Como se mencionó anteriormente, en el proyecto de la creación de la carrera de geología están implicados tres de los cuatro mercados que tradicionalmente se analizan, los cuales son: consumidor, abastecedor y competidor.

1.4.4.1 Mercado Consumidor

Es aquel quien demanda el producto de la carrera de geología. Este mercado está compuesto de instituciones públicas y empresas privadas que tienen relación con la geología en su rubro o razón de ser.

1.4.4.2 Mercado Abastecedor

Este mercado lo componen las instituciones de educación media, públicos y privados, por medio de su producto, el bachiller, quien ya cuenta con los conocimientos y aptitudes para poder continuar sus estudios a nivel superior, con una carrera universitaria o técnica.

1.4.4.3 Mercado Competidor

Este mercado está compuesto por competidores directos e indirectos. Los directos son las instituciones que brinden la carrera de geología o una de sus disciplinas, como en el país actualmente no hay ninguna universidad u otra institución que brinde dicha carrera, se realizará el análisis de las universidades de la región que cuenten con dicha carrera, esto para poder obtener información valiosa acerca de sus planes de estudio o malla curricular, perfiles del profesional, metodología de enseñanza-aprendizaje y otros aspectos que sean de vital importancia para el

proyecto. Los indirectos serán aquellas instituciones que brinden la formación en áreas que tengan alguna relación con la geología.

A nivel local se cuenta actualmente con la licenciatura en geofísica en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador la cual es considerada como un competidor directo y que naturalmente será analizada.

1.4.5 Mercado Consumidor

1.4.5.1 Definición y selección de la muestra

Dentro de la teoría y práctica del muestreo es fundamental el estudio de los diseños muestrales.

Por diseño muestral se entiende un plan que especifica cómo se seleccionara la muestra que se ha de extraer de una población objetivo. La aplicación de un diseño en el estudio de un fenómeno depende de la naturaleza de la población, de la disponibilidad de recursos humanos y financieros, entre otras circunstancias.

Los diseños muestrales, según la forma de selección, se dividen en probabilísticos aleatorios y no probabilísticos. En el muestreo aleatorio, los elementos de la muestra son seleccionados siguiendo un procedimiento que brinde a cada uno de los elementos de la población una probabilidad conocida de ser incluido. En el muestreo no probabilístico, los elementos no se seleccionan con procedimientos al azar o probabilidad conocida de selección.

La metodología que seguir para realizar el muestreo para el mercado consumidor potencial será el muestreo de la investigación cualitativa, la cual se presenta en la siguiente ilustración:

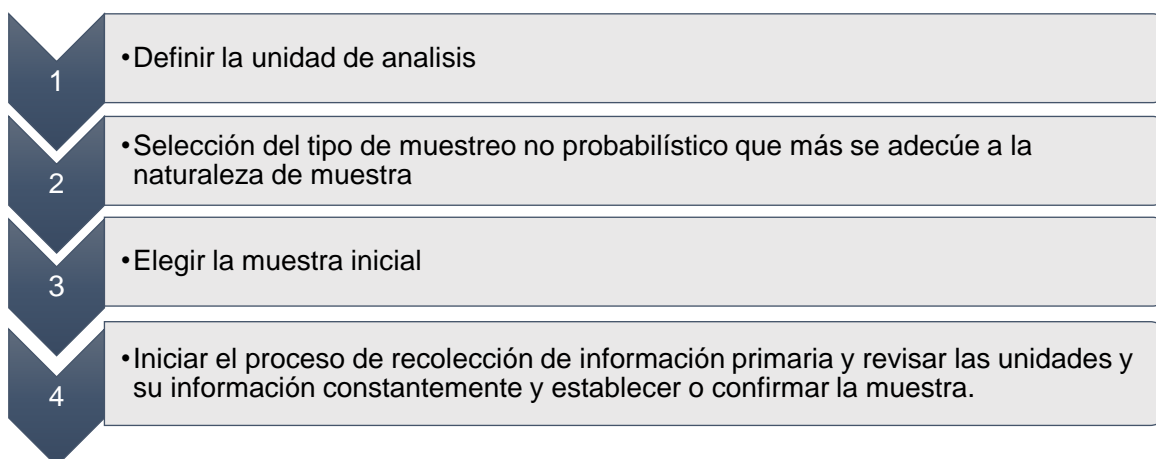


Ilustración 14: Metodología del Muestreo Cualitativo para el Mercado Consumidor. Fuente: “Metodología de la Investigación (2010)”, Sampieri y Fernández, 5° edición, página 392.

1.4.5.2 Definición de las unidades de análisis

Para conocer quién o quienes componen la unidad de análisis¹⁵ se debe de responder a la pregunta: ¿Sobre qué o quiénes se recolectarán datos?

Para el estudio en cuestión, las unidades de análisis la componen geólogos o profesionales en geología que laboren en organizaciones públicas, privadas y ONG, que estén relacionadas con la geología en su actividad, y, por otra parte, los jefes o gerentes de organizaciones que tengan relación con la geología, éstos últimos serán quienes brindarán la información acerca de la disponibilidad o necesidad de contratar a los geólogos que serán formados por la carrera.

Como nota aclaratoria, la población a ser estudiada no debe delimitarse por ser muy escasa, es decir, no existen muchas organizaciones en el país que se dediquen al estudio de la geología y sus disciplinas en el país, por lo tanto, se espera abordar la totalidad de tales organizaciones, sean estas públicas, privadas u ONG, ubicadas en la zona metropolitana de San Salvador, ya que es donde están ubicadas sus oficinas centrales y centros de operación.

¹⁵ Son los elementos en los que recae la obtención de información y que deben de ser definidos con propiedad, es decir precisar, a quien o a quienes se va a aplicar la muestra para efectos de obtener la información

A continuación, se presentan las organizaciones que forman parte del mercado objetivo del estudio.

Organizaciones objetos de estudio	LaGeo S.A de C.V
	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, CEL
	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA
	Ministerio de Obras Públicas, MOP
	Oficina de Planificación del Area Metropolitana. OPAMSS
	Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción, CASALCO
	Universidad de El Salvador
	Dirección General de Observatorio Ambiental, DGOA, MARN
	Holcim S.A de C.V
	Geólogos del Mundo

Ilustración 15: Organizaciones Objeto de Estudio. Fuente: Elaboración propia.

Además de las organizaciones, se presenta la población de geólogos que forman parte de la unidad de análisis en la tabla 3.

No.	Nombre	Nacionalidad	Lugar de Trabajo
1	Aida Santana de Zamora	Salvadoreña	UES
2	Luz Antonina Barrios	Salvadoreña	LaGeo
3	Claudia Pichardo	Nicaragüense	LaGeo
4	Claudia de Molina	Colombiana	LaGeo
5	Elizabeth de Henríquez	Filipina	LaGeo
6	Mabel de Sánchez	Panameña	CEL
7	Carlos Aguilar	Salvadoreño	Consultor
8	Samuel Ortiz	Salvadoreño	Consultor
9	Mauricio Retana	Salvadoreño	Consultor
10	Scott Baxter	Salvadoreño	Consultor
11	José Estévez	Salvadoreño	Consultor
12	Walter Hernández	Salvadoreño	DGOA, MARN
13	Sergio Iván Canizales	Salvadoreño	CEL

14	Guillermo Morán	Salvadoreño	UES
15	Marvyn Oziel García	Guatemalteca	LaGeo
16	Julio Rubio	Española	LaGeo
17	Silvio Ticay	Nicaragüense	Holcim
18	Marlon Alonzo	Guatemalteco	Holcim
19	Alexandre Ribó	Español	Ministerio de Salud
20	Jesus-Maria Guerrero Marín	Español	Geólogos del Mundo
21	Arturo Quezada Muñoz	Salvadoreño	LaGeo
22	Francisco Gallo	Peruano	Independiente
23	Carles Fernández	Español	Independiente
24	Maximiliano Martínez	Salvadoreño	Retirado (pero vive)
25	Jorge Edward Delgado Funes	Salvadoreño	Independiente
26	Moisés Harrouch	Salvadoreño	Rivera -Harrouch
27	Salvador Pineda	Salvadoreño	Retirado (pero vive)
28	Carlos Escobar	Salvadoreño	Retirado (pero vive)
29	Alessio Carboneschi	Italiano	Correra y Asociados

Tabla 2: Población de Geólogos en El Salvador. Fuente: Gerencia de Geología, LaGeo.

1.4.5.3 Elección del tipo de muestreo no probabilístico

El método seleccionado para la selección de la muestra será el no probabilístico debido a la naturaleza de la misma, ya que el mercado objetivo – como ya se mencionó- lo componen las pocas instituciones que tienen relación con la geología en el país y por otra parte, los geólogos que viven en el país, por lo tanto no pueden ser delimitadas ni segmentadas y por otra parte, el interés de la investigación no es el de generalizar los resultados del estudio a una población más amplia sino, más bien profundizar en el tema y es por ello que está orientado a participantes (geólogos y jefes de áreas) los cuales nos ayudaran a obtener un mejor panorama acerca de la necesidad de la carrera en el país.

1.4.5.3.1 Muestreo no probabilístico

Como ya se mencionó anteriormente, este tipo de muestreo es en donde los elementos de la muestra no son elegidos bajo un procedimiento en el que todos tengan una probabilidad conocida de ser elegidos, sino que, se seleccionan a juicio del investigador.

Tipos de muestreo no probabilísticos:

- **Muestreo por conveniencia:** Consiste en seleccionar a los individuos que convienen al investigador para la muestra. Esta conveniencia se produce porque al investigador le resulta más fácil examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica, por ser sus amigos, etc.
- **Muestreo consecutivo:** El muestreo consecutivo es muy similar al muestreo por conveniencia, excepto que intenta incluir a TODOS los sujetos accesibles como parte de la muestra. Esta técnica de muestreo no probabilístico puede ser considerada la mejor muestra no probabilística, ya que incluye a todos los sujetos que están disponibles, lo que hace que la muestra represente mejor a toda la población.
- **Muestreo por cuotas:** Es una técnica de muestreo no probabilístico en donde el investigador asegura una representación equitativa y proporcionada de los sujetos, en función de qué rasgo es considerado base de la cuota.
- **Muestreo discrecional:** Es más comúnmente conocido como muestreo intencional. En este tipo de toma de muestras, los sujetos son elegidos para formar parte de la muestra con un objetivo específico. Con el muestreo discrecional, el investigador cree que algunos sujetos son más adecuados para la investigación que otros. Por esta razón, aquellos son elegidos deliberadamente como sujetos.
- **Muestreo de bola de nieve:** Se lleva a cabo generalmente cuando hay una población muy pequeña. En este tipo de muestreo, el investigador le pide al primer sujeto que identifique a otro sujeto potencial que también cumpla con los criterios de la investigación. La desventaja de usar una muestra de bola de nieve es que difícilmente sea representativa de la población.

De acuerdo a la información presentada anteriormente acerca de cada uno de los tipos de muestro no probabilístico se elige el tipo de muestreo de **bola de nieve** debido a la que no se conoce con exactitud a todas las unidades que conforman la muestra, pero sí se cuenta con un inventario y a la vez marco referencial el cual

consta de los geólogos que hay en el país actualmente, pero esta información puede no ser del todo exacta, con la inmersión en la misma se podrá ir modificando lo cual es característico del tipo de muestra cualitativa.

1.4.5.4 Selección de la muestra inicial

A partir de la ilustración 15 “Organizaciones objetos de estudio” y de la tabla 2 “Población de Geólogos en El Salvador” se seleccionará una unidad para iniciar el muestreo y la recolección de la información, y este a su vez brindará referencia sobre otra unidad dentro de las unidades muestrales, siguiendo así la metodología del muestreo de cadena o bola de nieve.

No se puede establecer un número exacto de las unidades, por lo que se hará en paralelo el muestreo, la recolección de información y el análisis de resultados, y mediante este último, se podrá fijar la muestra, cuando ya se haya llegado a la **saturación de categorías**, es decir cuando las unidades que se vayan abordando ya no aporten información novedosa.

Además de la saturación de categorías, se tomarán en cuenta los siguientes factores para “determinar” (sugerir) el número de unidades a analizar (n):¹⁶

1. Capacidad operativa de recolección y análisis (el número de unidades que podemos manejar de manera realista y de acuerdo con los recursos que dispongamos).
2. El entendimiento del fenómeno (el número de unidades que nos permitan responder a las preguntas de investigación, lo cual se denomina “saturación de categorías”).
3. La naturaleza del fenómeno bajo análisis (si los casos son frecuentes y accesibles o no, si el recolectar información sobre éstos lleva relativamente poco o mucho tiempo).

¹⁶ Sampieri y Fernández “*Metodología de la Investigación*” (2010) 5ª edición. Capítulo 13, página 394.

1.4.5.5 Diseño de herramientas de recolección de datos

Las herramientas de recolección de información diseñadas para el estudio en cuestión son:

- Entrevista dirigida a profesionales en geología (Incluye panel de expertos)
- Entrevista dirigida a organizaciones relacionadas con la geología

A continuación, se presenta el diseño de cada una de las herramientas mencionadas anteriormente.

1.4.5.5.1 Preguntas para el panel de expertos en geología

Tema: Creación de la carrera de Geología en El Salvador

OBJETIVO:

Conocer la opinión de expertos en geología acerca de la creación de la Escuela y carrera de Geología en la Universidad de El Salvador, de su necesidad en el país, las disciplinas de aplicación y por lo tanto de formación del estudiante, características del profesional y demás información pertinente que contribuya a la creación de dicha carrera.

PREGUNTAS:

1. De acuerdo con sus conocimientos ¿Cómo se está afrontando actualmente la necesidad de los estudios geológicos en el país?
2. A su juicio ¿Consideran que es necesaria la creación de la carrera de geología en el país, y por qué?
3. ¿Cuáles creen que deben ser los objetivos de una carrera en geología en el país?
4. ¿En qué empresas o instituciones se puede desempeñar un profesional de la geología en el país?
5. De acuerdo con sus conocimientos, estudios, experiencias ¿Cuáles de las disciplinas de la geología deben incluirse en la formación del profesional para

que éste pueda dar respuesta a las necesidades del país en materia geológica?

6. ¿Qué competencias consideran que debe de tener el geólogo nacional?
7. De acuerdo con lo comentado anteriormente, sus conocimientos y experiencia ¿Cuál debe de ser el perfil del geólogo formado en el país?
8. ¿Qué beneficios consideran que se tendrían con la formación de geólogos en el país?
9. ¿Qué desventajas consideran que conlleva la formación de geólogos en el país?
10. De ser creada la escuela ¿estarían interesados en ser docentes de la carrera?
11. ¿Algún otro aspecto que consideren importante mencionar y que se deba de tener en cuenta?

1.4.5.5.2 Diseño del panel de expertos

Este consiste en la reunión programada con expertos en el tema a tratar, es decir, de la situación geológica del país y de la necesidad de la creación de la carrera de dicha ciencia.

Este se programó con el personal de LaGeo, en sus instalaciones, en la sala N° 1 de la Gerencia de Estudios y Evaluaciones de La Geo Sede Santa Tecla, Col Utila, final 15 Av. Sur, específicamente, en la cual fueron invitados geólogos y otros profesionales con algunos estudios en geología de LaGeo y al Lic. Guillermo Morán, geólogo también de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador, así como también a otros licenciados de la misma facultad, que tienen conocimientos sobre el tema y que están interesados en el proyecto.

La metodología y el protocolo que se siguió se describen a continuación:

Las fases por las que debe atravesar una investigación basada en grupos de discusión, una vez determinada la necesidad de información y la pertinencia de la metodología, son las siguientes:

1. La determinación de los objetivos. ¿Qué información necesitamos? Otras cuestiones técnicas.
2. La elaboración del guion.
3. Convocatoria y confirmación.
4. Preparación de materiales y del lugar de reunión
5. Celebración del grupo.
6. Transcripción.
7. Análisis de resultados.

1. La determinación de los objetivos de la investigación.

Estos ya han sido establecidos previamente, y son lo que han dado orientación a la investigación, de hecho, este panel o grupo de discusión de resultado del proceso para lograr los objetivos planteados.

2. La elaboración del guion.

El guion es un documento escrito, en el que se contemplan las preguntas o temas que se deben abordar en el grupo con el objetivo de extraer la información planteada. En este caso es el instrumento de recolección de información, el cuestionario el cual contempla las necesidades de información, basado en los objetivos de la investigación y las hipótesis, este será el que guiará la discusión en la reunión a celebrarse.

3. Convocatoria y confirmación.

Este punto se mencionó al principio de la sección, la cual se hizo vía correo electrónico en el que se fijaron la fecha, hora y lugar. Cabe resaltar que el grupo de personas citadas han sido seleccionadas de acuerdo a sus perfiles y la relación que tienen con el tema, ya que se pretende evitar desviaciones en la temática a tratar.

4. Preparación de materiales y lugares de celebración.

Debemos confeccionar un listado de los materiales que precisamos. Una vez conseguidos, hemos de revisar su estado y recontarlos, porque una vez lanzado el

grupo, cualquier fallo técnico tiene pocas posibilidades de solución. El listado debe incluir obligatoriamente:

- Material de grabación:
 - Cámara de vídeo o celulares
 - Cables alargadores para conexión a la red eléctrica.
- Material de debate

Material, con el objetivo de la reunión, la agenda, y espacio en blanco para que puedan hacer sus anotaciones o aportes extra a los que se hagan en la discusión ya que no se tendrá el tiempo de que todos puedan opinar o de que se extiendan en algún punto.

- Refrigerios

Se trata de conseguir un ambiente cordial en el grupo, de manera que se invite a hablar sin pudor. Para ello resulta muy útil poner bebidas y algunos bocadillos a disposición de los miembros del grupo, y de hecho así fue.

- Lugar de celebración

Como ya se mencionó anteriormente, se llevó a cabo en una sala de reuniones en las instalaciones de LaGeo. Se hizo lo necesario por adecuarla de la manera más cómoda para los expertos. Los requisitos que se deben de tener en cuenta son:

- Tener correcta iluminación.
- Ser un sitio agradable, adecuado.
- Disponer de una mesa de reuniones, preferentemente ovalada o redonda.
- Contar con sillas suficientes.
- Que cuente con suficientes conexiones de electricidad, para utilizar el menor cableado posible.
- Preferiblemente que no tenga teléfono, y si esto no es posible, desconectarlo para evitar interrupciones.
- Que el lugar sea accesible y lo más cercano posible al hogar de las personas que acuden al grupo, es posible que muchas no dispongan de coche. Por

ello suele ser recomendable hacerlas en una sala de un hotel, que además aporta neutralidad y cierta distinción. En este caso, se ofreció transporte a algunos de los invitados, los que tendrán la necesidad de desplazarse hacia el lugar convenido.

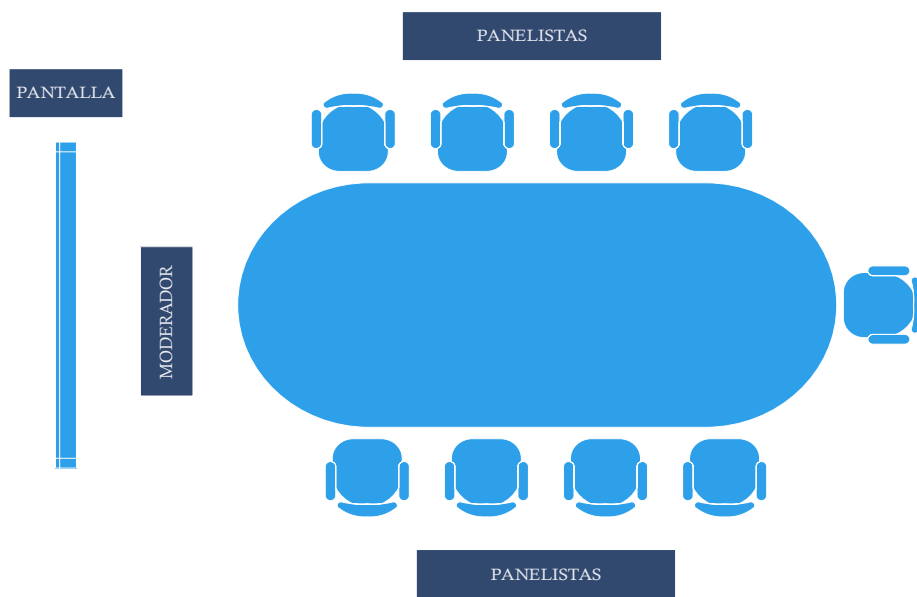


Ilustración 16: Distribución y Adecuación del Lugar del Panel. Fuente: Elaboración propia.

5. Celebración del panel.

- I. La reunión comienza con una presentación del moderador:
 - A. Este se presenta a sí mismo.
 - B. Expone el objeto de la reunión.
 - C. Dicta las reglas de juego, que se resumen en:
 1. Incidir en la importancia de que todo el mundo hable.
 2. Aclarar que la opinión de todos es igualmente válida.
 3. Explicar que todos pueden hablar libremente y en el momento que se le ocurran las ideas, pero pidiendo que no se solapen al hablar para conseguir una correcta grabación.
 4. Se aclara a su vez, que la reunión se va a grabar, y que el único objeto de la grabación es que el moderador no tenga que estar continuamente tomando notas. Con esto suele basta.

5. Se pide a los miembros del grupo que unos a uno se presenten al resto. El moderador aprovecha para tomar nota de los nombres.
- II. A continuación, comienza el debate con el tema introductorio, que como ya hemos dicho debe ser muy general, para que invite a hablar a todos los miembros del grupo, sin que se generen tensiones desde el comienzo. Posteriormente se seguirá el guion predefinido, profundizando allí donde fuese posible e interesante.

La celebración del panel de expertos sirvió para probar el instrumento y mediante este se hicieron las modificaciones al instrumento afinándolo para continuar con la recolección de la información y así obtener la información más relevante y precisa.

1.4.5.5.3 Entrevista dirigida a profesionales en geología

Tema: Creación de la Escuela y Carrera de Geología en El Salvador

Fecha: _____.

Nombre del Entrevistado: _____.

Profesión: _____.

Empresa o Institución: _____.

OBJETIVO:

Conocer la opinión de expertos acerca de la creación de la Escuela y Carrera de Geología en la Universidad de El Salvador, de su necesidad en el país, las disciplinas de aplicación y por lo tanto de formación del estudiante, características del profesional y toda la información pertinente que contribuya a la creación de dicha carrera.

PREGUNTAS:

1. ¿Dónde estudió Geología?

2. ¿Qué lo motivó o como decidió estudiar esta carrera?

3. ¿Cómo llegó a trabajar a esta organización?

4. Específicamente ¿Qué disciplinas de la geología se aplican en su organización?

5. ¿Cuántos geólogos o profesionales relacionados con la geología laboran en su organización?

6. ¿Son todos salvadoreños?

Si ____ No____ Si la respuesta es no, ¿De qué nacionalidad son?

7. De acuerdo a sus conocimientos ¿Cómo se está afrontando actualmente la necesidad de los estudios geológicos en el país?

8. ¿Considera usted que es necesaria la creación de la carrera de geología en el país, y por qué?

9. ¿Cuáles cree usted que deben ser los objetivos que debe de cumplir la carrera de geología en el país?

10. ¿En qué instituciones o empresas se puede desempeñar un profesional de la geología en el país?

11. ¿Cuáles de las disciplinas de la geología deben incluirse en la formación del profesional para que pueda dar respuesta a las necesidades del país en materia geológica?

12. ¿Qué competencias consideran que debe de tener el geólogo nacional?

13. ¿Qué beneficios considera usted que se tendrían con la formación de geólogos en el país?

14. ¿Qué desventajas considera usted que conlleva la formación de geólogos en el país?

15. De ser creada la carrera, ¿estaría usted interesado en ser docente de la carrera?

16. ¿Algún otro aspecto que consideren importante mencionar y que se deba de tener en cuenta?

1.4.5.5.4 Entrevista dirigida a organizaciones relacionadas con la geología

Tema: Creación de la carrera de Geología en El Salvador

Fecha: _____

Nombre del Entrevistado: _____.

Cargo dentro de la organización: _____.

Empresa o Institución: _____.

OBJETIVO:

Conocer la situación actual de la aplicación de la Geología en instituciones públicas y privadas, así como también la disponibilidad de contratar a los geólogos que puedan ser formados con la carrera a crear en el país.

PREGUNTAS:

1. ¿Qué relación tiene la actividad de su organización con la geología?

2. ¿Actualmente en la organización laboran geólogos?

Si la respuesta es SI continuar con la pregunta 3 y 4. Si es NO dirigirse a la pregunta 5

3. ¿Cuántos son? Y ¿Son todos salvadoreños?

Si ____ No ____ Si la respuesta es no, ¿De qué nacionalidad son?

4. ¿Cómo se hizo para contactarlo y contratarlo?

5. ¿De qué manera solventan la ausencia de un especialista en el tema como lo es un geólogo en la realización de los estudios y análisis que la organización requiere? Y a nivel de país, ¿cómo se está afrontando esta situación?

6. ¿Considera usted que es necesaria la creación de la carrera de geología en el país, y por qué?

7. De ser creada la carrera ¿Estaría dispuesta la organización a contratar a geólogos que se formen con dicha carrera?

8. ¿Qué beneficios considera usted que se tendrían con la formación de geólogos en el país?

9. ¿Qué desventajas considera usted que conlleva la formación de geólogos en el país?

10. ¿Algún otro aspecto que consideren importante agregar y que se deba de tener en cuenta?

1.4.5.6 Recolección y análisis de datos

Para el enfoque cualitativo (al igual que para el cuantitativo) la recolección de datos resulta fundamental, solamente que su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno de ellos. Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento.

La recolección de datos se realizó a través de panel de expertos y entrevistas a geólogos y jefes o gerentes de instituciones relacionadas con la geología siguiendo el muestreo de bola de nieve en el cual cada uno de los entrevistados referían a otro añadiendo más unidades a la muestra y la vez se realizaba la transcripción y un análisis preliminar de los datos, ya que en este tipo de investigación el proceso no es lineal como en la investigación cuantitativa, sino en paralelo, muestreo, recolección y transcripción de información se hacían al mismo tiempo y es así como se confirmó y estableció la muestra, al observar que las unidades nuevas que se iban agregando ya no aportaban información novedosa por lo que se dio la saturación de categorías y se decidió parar el muestreo.

1.4.5.6.1 Confirmación de la muestra

Como ya se ha mencionado anteriormente, el proceso cualitativo no es lineal ni lleva una secuencia como el proceso cuantitativo. Al ingresar al campo o ambiente, por el simple hecho de observar lo que ocurre en él, estamos recolectando y analizando datos, y durante esta labor, la muestra puede ir ajustándose. Muestreo, recolección y análisis resultan actividades casi paralelas.

Como ya se describió anteriormente, la muestra se establece en el momento en que las unidades (geólogos y gerentes o jefes de instituciones) ya no aportaban datos o información novedosa y por ende se da la saturación de categorías.

De acuerdo con lo anterior, las muestras quedan de la siguiente manera:

Profesionales en geología y afines.

n = 13 unidades

Detalle de la muestra:

Nombre	Profesión	Institución
Arturo Quezada	Ingeniero Electricista y Geólogo	LaGeo
Claudia de Molina	Geóloga	LaGeo
Elizabeth de Henríquez	Geóloga	LaGeo
Julio Rubio	Geóloga	LaGeo
Carlos Aguilar	Geólogo	Retirado
Walter Hernández	Geólogo	DGOA
Jesús Guerrero	Geólogo	Geólogos del Mundo
Mabel de Sánchez	Geóloga	CEL
Maximiliano Martínez	Geólogo	Retirado
Rosendo Pichinte	Físico	UES
David Escobar	Físico	UES
Nelson Gómez	Físico	UES
Luis Castillo	Geofísico	UES

Tabla 3: Muestra de Geólogos y Profesionales Afines. Fuente: Elaboración Propia.

Organizaciones relacionadas con la geología.

n = 6 unidades

Detalle de la muestra

Nombre	Institución	Cargo
Celina Kattán	Dirección General del Observatorio Ambiental (DGOA)	Directora
Dagoberto Arévalo	ANDA	Subgerente del área de Investigación e Hidrología
Manuel Díaz	MARN	Gerente de Geología
Alex Chávez	OPAMSS	Jefe de la Unidad Ambiental

Arturo Quezada	LaGeo	Coordinador del Área de Geología
Emilio Ventura	MOP	Director de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo (DACGER)

Tabla 4: Muestra de Organizaciones Relacionadas con la Geología. Fuente: Elaboración Propia.

Una vez se ha confirmado la muestra, recolectado la información, se procede con el siguiente paso: Presentación y análisis de resultados.

En la siguiente ilustración se muestra el proceso cualitativo que se ha seguido para el muestreo, recolección y análisis de resultados (Sampieri 2010).

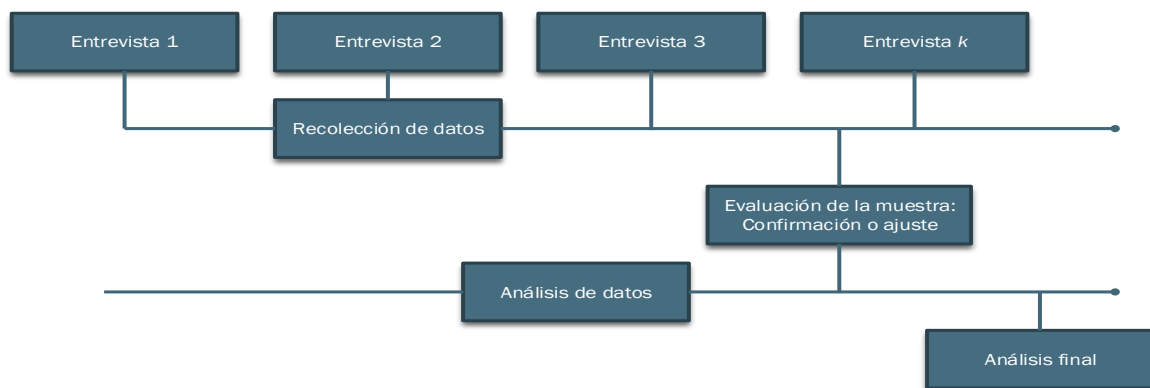


Ilustración 17: Naturaleza del Proceso Cualitativo Ejemplificada con un Tipo de Recolección de Datos, la entrevista. Fuente: "Metodología de la Investigación (2010)". Sampieri y Fernández, 5° edición, página 408

1.4.5.6.2 Presentación y análisis de resultados

1.4.5.6.2.1 Unidad de análisis: geólogos y profesionales afines

A continuación, se presenta el análisis de la información recopilada de la unidad de profesionales en geología y ramas afines, mediante la agrupación de categorías, se pretende mostrar la situación actual de la geología en el país, la necesidad de la carrera, así como las características del producto con las que se va a afrontar la necesidad que hay en el país actualmente de geólogos.

De acuerdo con sus conocimientos ¿Cómo se está afrontando actualmente la necesidad de los estudios geológicos en el país?	
Categoría	Situación actual del estudio geológico en el país.
	Hallazgos
	<ul style="list-style-type: none">• Mediante apoyo internacional, pero sin tener una retroalimentación de los estudios• ONG's como Geólogos del Mundo han venido al país a realizar estudios primarios como gestión de riesgos, vulcanología, sismicidad, inundabilidad, de mantos acuíferos, etc.• Contratación de consultoría extranjera pero no hay quien realice el seguimiento a esos estudios.• Los geólogos extranjeros que están laborando en el país, en su mayoría han venido para realizar algunos proyectos específicos y luego los contratan empresas o instituciones.• El geólogo, ingeniero civil u otro profesional que está trabajando en el país refuerza sus conocimientos cuando vienen geólogos extranjeros con nuevas técnicas y métodos, se aprende de ellos y luego se continúa aplicando.• Vienen muchas misiones al país a realizar investigaciones, se llevan la información y la publican en sus países y esa es información valiosa y gratuita que no queda en el país.• Investigaciones de maestrías de geólogos extranjeros.• El ingeniero civil ha adoptado parte de estos estudios.• Utilización de los pocos geólogos en el país y que están en edad de retiro.• Profesionales de ciencias relacionadas realizan cursos o capacitaciones en geología, pero no es suficiente.• Adaptación de profesionales formados en otras áreas que tienen alguna relación o similitud con la geología.• No hay un programa académico que soporte la formación de geólogos.

- Hay poca producción de estudios o investigaciones por falta de geólogos.
- Se han hecho construcciones sin hacer un estudio territorial.
- Para construcciones de proyectos de gran envergadura solo se hacen pruebas STP (Ensayo de penetración estándar), cuando realmente lo que se requiere es un estudio geotécnico a detalle para optimizar los recursos.
- En construcciones, por ejemplo: se deben reconocer los depósitos sobre todo si se tienen depósitos volcánicos para saber cómo los suelos afectan en la respuesta sísmica y así diseñar la estructura de manera adecuada.
- Al no haber quien exija los estudios geológicos a detalle porque nadie lo ve, nadie lo sabe, las cosas se hacen siempre igual, de manera equivocada.

¿Considera usted que es necesaria la creación de la carrera de geología en el país, y por qué?

Categoría

Necesidad de la carrera de geología en el país.

Hallazgos

- Relevo generacional
- Hacer propio el conocimiento.
- Falta de componente geológico dentro de los estudios de investigación.
- Porque es una carrera estratégica en el país, es base para el desarrollo de los países, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- Conocer el territorio es la base para el desarrollo óptimo del país en materia de urbanización y otros proyectos de construcción de alto impacto.
- Para optimizar las inversiones en obras, una inversión importante de millones de dólares si no tiene un buen estudio geotécnico puede que la durabilidad de esa obra se vea afectada por deslaves, por erosión, etc.
- Por ser un país que cuenta con el recurso del vapor de los suelos para generar energía geotérmica, energía de fuente inagotable, limpia, de bajo costo de producción, de alta calidad y estable; con estos profesionales se puede aumentar la capacidad de producción del país.
- No se está cuidando el recurso del agua en el país, los acuíferos no se están vigilando, no se conoce cuál es el recurso agua el país.
- El agua está muy contaminada, del total de consultas que se atienden en los centros de salud en el país, el 70% de ellas son por enfermedades gastrointestinales imputadas al agua.
- Por las características geológicas del país, es un país muy vulnerable a los desastres naturales.
- Mayor prevención y mitigación de desastres naturales.
- Evaluación de riesgos geológicos.
- Es una ciencia muy importante en la que todo país debe de tener especialistas.

- Mejor aprovechamiento de los recursos con los que se cuentan.
- La ubicación geográfica del país es un área sísmica y volcánica
- Historial sísmico alto del país y desastres naturales de origen geológico-vulcanológico
- A pesar de que en el país no se practica la minería, en países vecinos y otros sí se practica y esto sería una buena oportunidad para el geólogo salvadoreño.
- Se requiere un mapa geológico con una escala mayor a la que actualmente se tiene (1:100000)
- Uno de los indicadores de la UNESCO para el desarrollo de los países es contar con una cartografía de 1:25000
- Lo vulnerable que es el país ante los riesgos hidrometeorológicos, cada vez que hay eventos de este tipo se genera la inundabilidad que afecta a la población.
- El terreno sobre el que está asentada el Área Metropolitana de San Salvador es un material geológicamente muy inestable, por lo que se requiere una adecuada planificación territorial.

¿Cuáles cree usted que deben ser los objetivos que debe cumplir la escuela y la carrera de geología en el país?

Categoría	Objetivos de la escuela y carrera
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Formar profesionales geólogos que den respuesta a las necesidades que posee el país en dicha materia. • Formar profesionales altamente calificados en el campo de las ciencias geológicas (geotecnia, geotermia, hidrogeología, etc.) para contribuir a llenar los vacíos en ese campo del conocimiento y a la solución de las problemáticas del país. • Formar profesionales con criterio científico, humano y ético para que pueda desempeñarse en todas las áreas en las que se requiere de un geólogo. • Elevar el nivel de conocimiento geológico del país, a través de la formación de profesionales en Geología, para contribuir a la autonomía científica y tecnológica, para la investigación y las aplicaciones prácticas. 	

¿En qué instituciones o empresas se puede desempeñar un profesional de la geología en el país?

Categoría	Mercado laboral de un geólogo en el país
Hallazgos	
<p>El mercado laboral de un geólogo en el país se puede agrupar los siguientes grupos: empresas de recursos naturales, empresas de consultoría ambiental, instituciones gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y universidades. Los grupos mencionados anteriormente, se pueden desglosar de la siguiente manera:</p>	

- Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Alcaldías
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Dirección General de Observatorio Ambiental (DGOA)
- Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
- Comisión de Alcaldes y Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS/OPAMSS)
- LaGeo
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
- Holcim
- Ministerio de Educación (MINED)
- Universidad de El Salvador (UES)
- Mitur, turismo.
- Dirección Nacional de Protección Civil.
- Ministerio de Economía (MINEC).
- Empresas constructoras.

¿Cuáles de las disciplinas de la geología deben incluirse en la formación del profesional para que pueda dar respuesta a las necesidades del país en materia geológica?

Categoría	Disciplinas de la geología en las que se debe de formar el geólogo nacional
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Geología General • Vulcanología. • Sismología / Tectónica. • Geotermia. • Geomorfología • Geotecnia. • Riesgos Geológicos. • Mineralogía 	

- Geología Económica.
- Geología Ambiental.
- Geoquímica.
- Hidrogeología.
- Cambio Climático.
- Geología estructural
- Petrografía
- Geoinformática o Geomática
- Cristalografía
- Petrología ígnea
- Dinámica de las costas
- Geofísica
- Arqueología
- Cartografía
- Fotogrametría
- Petrografía
- Paleontología

¿Qué competencias considera que debe de tener el geólogo nacional?

Categoría	Competencias del geólogo nacional
-----------	-----------------------------------

Hallazgos

Generales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimiento de física y matemática
- Capacidad para pensar reflexivamente
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica
- Motivación por la calidad

- Capacidad de acceso y de gestión de la información
- Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma
- Habilidades de comunicación oral y escrita
- Motivación por una formación integral
- Conocimiento de una lengua extranjera
- Compromiso con la preservación del medio ambiente
- Compromiso con su medio sociocultural

Específicas:

- Estudio de los procesos internos y externos de la tierra, tales como deslizamientos de tierra, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas.
- Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos usando métodos geológicos, geofísicos o geoquímicas.
- Analizar la distribución, la estructura y la disposición de diferentes tipos de materiales y procesos geológicos a diferentes escalas temporales y espaciales.
- Capacidad de investigación.
- Conocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados.
- Efectuar estudios geológicos para la búsqueda, explotación, conservación y gestión de recursos hídricos y energéticos.
- Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.
- Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.
- Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.
- Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.
- Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (Incorporación a la geo-informática)
- Recoger, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio, así como los programas informáticos apropiados.
- Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.
- Realizar y evaluar estudios tecnológicos y/o geotécnicos de materiales geológicos.

- Aplicar los conocimientos geológicos en la solución de problemas planteados en obras de ingeniería, ya sea para el diseño y construcción de una carretera, de un túnel o de un puente.
- Sistemas de proyección geográficas.
- Capacidad de interpretar su conocimiento en un contexto social (conocimiento de historia, ciencias sociales).
- Comunicación social.
- Sistemas de Información Geográficos
- Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias.
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales

¿Qué beneficios considera usted que se tendrían con la formación de geólogos en el país?

Categoría

Beneficios de la creación de la carrera

Hallazgos

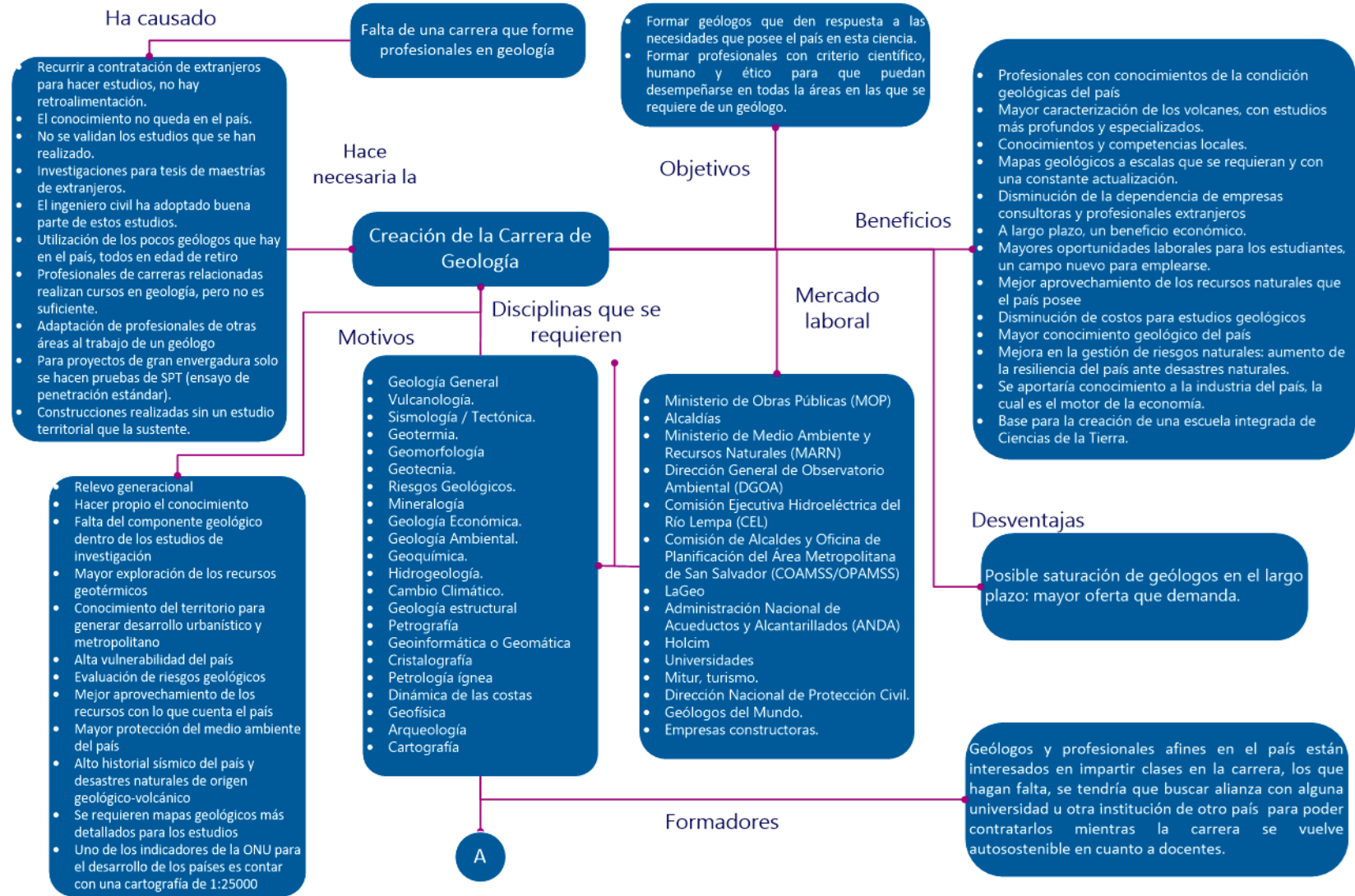
- Profesionales con conocimientos de la condición geológicas del país
- Contar de manera inmediata con el recurso humano, los profesionales, no se tendría que buscar afuera.
- Mayor caracterización de los volcanes, con estudios más profundos y especializados.
- Conocimientos y competencias locales.
- Mapas geológicos a escalas que se requieran y con una constante actualización.
- Mejor y mayor extracción del agua, mejora en su calidad, reducción de enfermedades gastrointestinales y otras derivadas.
- Disminución de la dependencia de empresas consultoras y profesionales extranjeros
- A largo plazo, un beneficio económico.
- Mayores oportunidades laborales para los estudiantes, un campo nuevo para emplearse.
- Mejor aprovechamiento de los recursos naturales que el país posee
- Disminución de costos para estudios geológicos
- Mayor conocimiento geológico del país
- Mejora en la gestión de riesgos naturales: aumento de la resiliencia del país ante desastres naturales.
- Se aportaría conocimiento a la industria del país, la cual es el motor de la economía.
- Base para la creación de una escuela integrada de Ciencias de la Tierra.

¿Qué desventajas considera usted que conlleva la formación de geólogos en el país?

Categoría	Desventajas
	Hallazgos
	<ul style="list-style-type: none"> • Saturación de geólogos en el largo plazo: mayor oferta que demanda.
De ser creada la carrera, ¿estaría usted interesado en ser docente de la carrera?	
Categoría	Interés por la docencia de la carrera
	Hallazgos
	<ul style="list-style-type: none"> • Sí existe interés por parte de los geólogos entrevistados, el único inconveniente que presentan es el tiempo, ya que se requiere de mucho tiempo para realizar las visitas al campo, las prácticas y la preparación. • Se recomienda echar mano de los geólogos que actualmente residen en el país y a los que hagan falta, buscar convenios con universidades de la región para importarlos y que se cubra toda la cuota de planta docente.
¿Algún otro aspecto que consideren importante mencionar y que se deba de tener en cuenta?	
Categoría	Otros aspectos
	Hallazgos
	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir la carrera, dar a conocer la necesidad que hay del estudio geológico en el país y de su importancia en los centros de estudio de educación media. • Conocer por qué no se ha creado la carrera en el país, saber cuál es el problema por el cual no se tiene hasta la actualidad la carrera y así posiblemente se pueda hacer algo para solucionarlo, al saber el por qué no la hay, posiblemente ahí se pueda hacer algo para solucionarlo y que de verdad exista esta carrera. • El Salvador, siendo un país con una tectónica fuerte, con un recurso muy valioso como el vapor subterráneo para generar energía, debe formar a nivel local los profesionales en geología, todos los demás países ya los están teniendo, a nivel centroamericano Costa Rica y Guatemala llevan mucho tiempo formando geólogos y no es posible que El Salvador con sus características geográficas no tenga formación profesional en geología.

Tabla 5: Análisis de Información Recopilada de la Unidad de Profesionales en Geología. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.5.6.2.1.1 Análisis



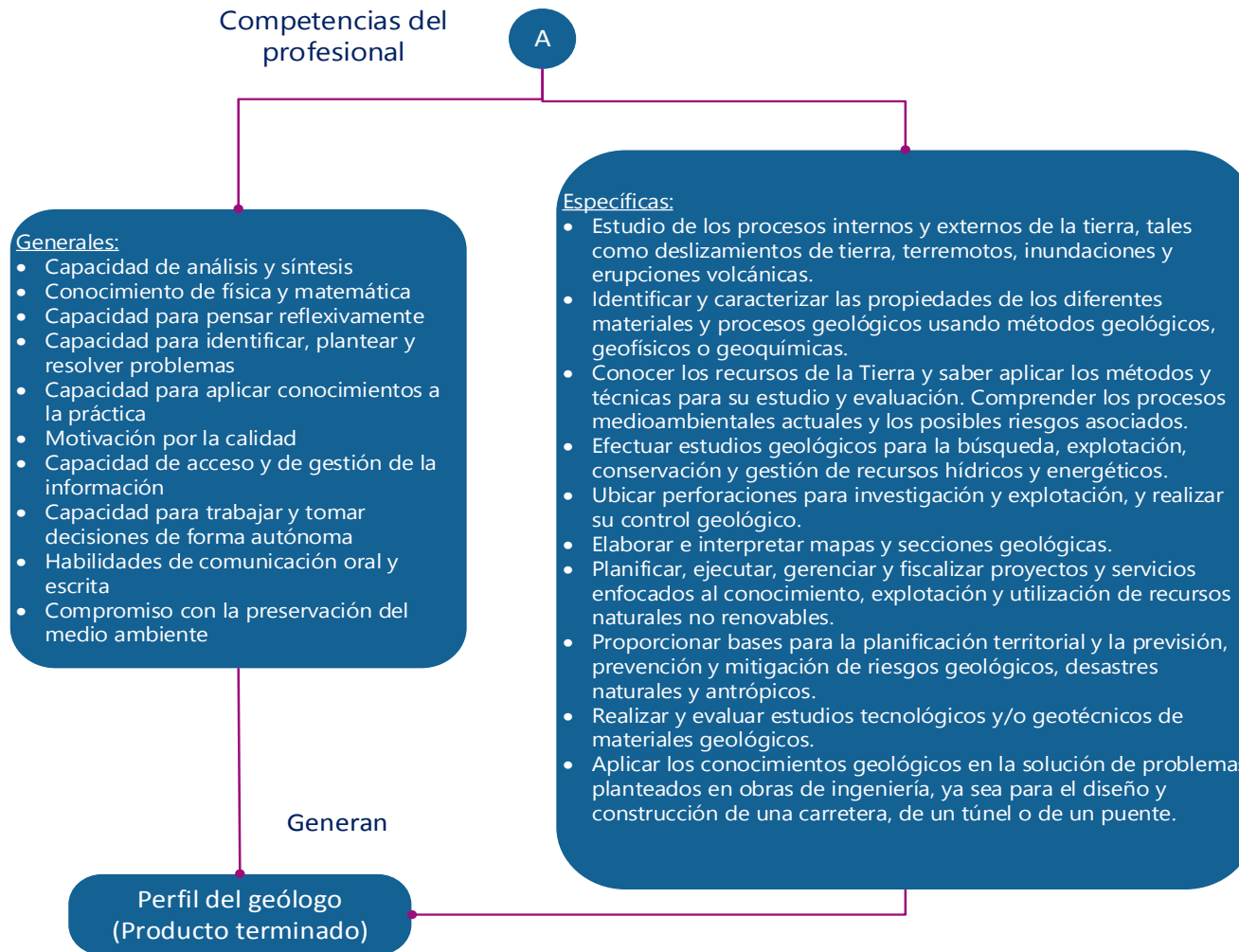


Ilustración 18: Análisis de Resultados Mediante Mapa Conceptual, Geólogos. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.5.6.2.2 Unidad de análisis: organizaciones relacionadas con la geología

A continuación, se presentan los resultados y análisis de la información que fue proporcionada por las organizaciones que eventualmente contratarían a los geólogos que se formen con la carrera en el país.

¿Qué relación tiene la actividad de su organización con la geología?	
Categoría	Relación con la geología
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Geología General • Sismología • Vulcanología física • Hidrogeología • Gestión de riesgos • Geomorfología • Geotecnia • Geofísica • Geoquímica • Petrología ígnea • Cartografía • Mineralogía • Geología del entorno • Ingeniería geológica 	
¿Actualmente en la organización laboran geólogos?	
Categoría	Geólogos laborando en la organización.

Hallazgos	
Por lo general ninguno, solo en algunas como DGOA (1), CEL (2) y LaGeo (7).	
¿De qué manera solventan la ausencia de un especialista en el tema como lo es un geólogo en la realización de los estudios y análisis que la organización requiere? Y a nivel de país, ¿cómo se está afrontando esta situación?	
Categoría	Situación actual de las organizaciones con relación a la geología
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de geólogos extranjeros para estudios específicos de proyectos o para la realización de mapas geológicos e hidrogeológicos. • Cooperación de otros países como: España, República Checa, Japón, Italia y Alemania. • Se tuvo el apoyo de oenegés (como Geólogos del Mundo) en el desarrollo de estudios básicos para la ejecución de proyectos de distintas índoles (agua, comportamiento de ríos en zonas habitadas, geotécnicos y otros más). • Contratación de profesionales en carrera afines como: ingenieros civiles, geofísicos, físicos, químicos, etc. • Contratación de profesionales que tengan un posgrado en la temática de las geociencias. • Capacitaciones en línea del personal o en el extranjero o con las cooperaciones internacionales en el país, son cursos cortos. • Consultorías. • Se buscan geólogos retirados para hacer algunos estudios • Se hacen las cosas por experiencia y en base a lo que los geólogos ejecutaban en el tiempo que laboraron en la organización. • No se está logrando hacer lo que se quiere hacer por la falta de geólogos. • Estudios en el exterior como especializaciones: Diplomados, Maestrías y Doctorados. • Aprendizaje empírico y de campo. 	
¿Considera usted que es necesaria la creación de la carrera de geología en el país, y por qué?	
Categoría	Necesidad de la creación de la carrera
Hallazgos	

- Es indispensable
- No conocemos nuestro país
- La múltiple aplicación que tiene esta ciencia
- Para conocer los recursos que tiene el país y explotarlo
- Elevados gastos por no haber hecho estudios geológicos y no se utilizan adecuadamente los recursos, por ejemplo: al construir una carretera y no se sabe que hay una roca muy densa donde se está trazando dicha carretera, se termina presupuestando una obra a un “bajo costo” y se termina dinamitando (Caso Bulevar Monseñor Romero).
- Que se consideren las ondas sísmicas en las normativas de diseño.
- Rápido crecimiento poblacional, se requiere construir nuevas viviendas en nuevos territorios por lo tanto se necesitan hacer los estudios pertinentes y éstos deben ser realizados por un especialista.
- El ingeniero civil no puede continuar haciendo el trabajo de un geólogo.
- Se debe de crear la carrera porque nuestra mayor riqueza del territorio se debe al ambiente geológico en el que estamos, es decir, si no tuviéramos volcanes, no tuviéramos suelos tan fértiles y tanta recarga hídrica como la que tenemos y esto mismo a la vez nos hace vulnerable a las amenazas del mismo territorio.
- Nos hemos quedado atrás con respecto a los demás países de la región, los cuales presentan casi las mismas características en su territorio que el nuestro y ellos si han creado carreras de ingeniería y licenciatura en geología, porque han comprendido la importancia que esta ciencia tiene para su país, para el aprovechamiento de sus recursos.
- Para tener criterio con el cual avalar o denegar proyectos de construcción urbanística (ordenamiento territorial).
- Actualizar los mapas es muy importante.
- Dentro de la ley de Ordenamiento territorial se pide que haya geólogos dentro de las unidades que hacen los estudios.
- Realizar zonificación sísmica.
- De acuerdo con el código diseño en ingeniería sismoresistente, se deben de tener los valores de sismicidad del territorio.

De ser creada la carrera ¿Estaría dispuesta la organización a contratar a geólogos que se formen con dicha carrera?

Categoría	Contratar geólogos
Hallazgos	

- Al haber geólogos en el país, el perfil de contratación cambiaría.
- En plazas de gobierno, las plazas ya están definidas y es muy difícil hacer modificaciones a ello, pero sí es muy seguro que se contratarían porque son elementos que generarían valor agregado, serían los especialistas en el tema y no se les podría dejar fuera ya estando formados en el país como tal, como geólogos.
- Por supuesto, es lo que más se desea dentro de la institución, solo que se debe de tomar en cuenta en que a veces se tienen limitantes presupuestarias dentro de las instituciones gubernamentales, pero ya justificando las contrataciones se puede llegar a un acuerdo.
- Sí se contratarían porque son piezas fundamentales para el desarrollo del país
- Tiene cabida en instituciones públicas y privadas.
- Hay motivos de sobra por los cuales contratar a los geólogos nacionales.
- Darle trabajo a su propia gente
- Sí porque es más económico que seguir contratando extranjeros.
- Se han contratado en el pasado geólogos extranjeros y si se formaran en el país se contratarían de inmediato porque no hay.
- El trabajo en el país en materia geológica es abundante ya que, a pesar de ser un país muy pequeño, la dinámica de los subprocesos geológicos es muy rápida.

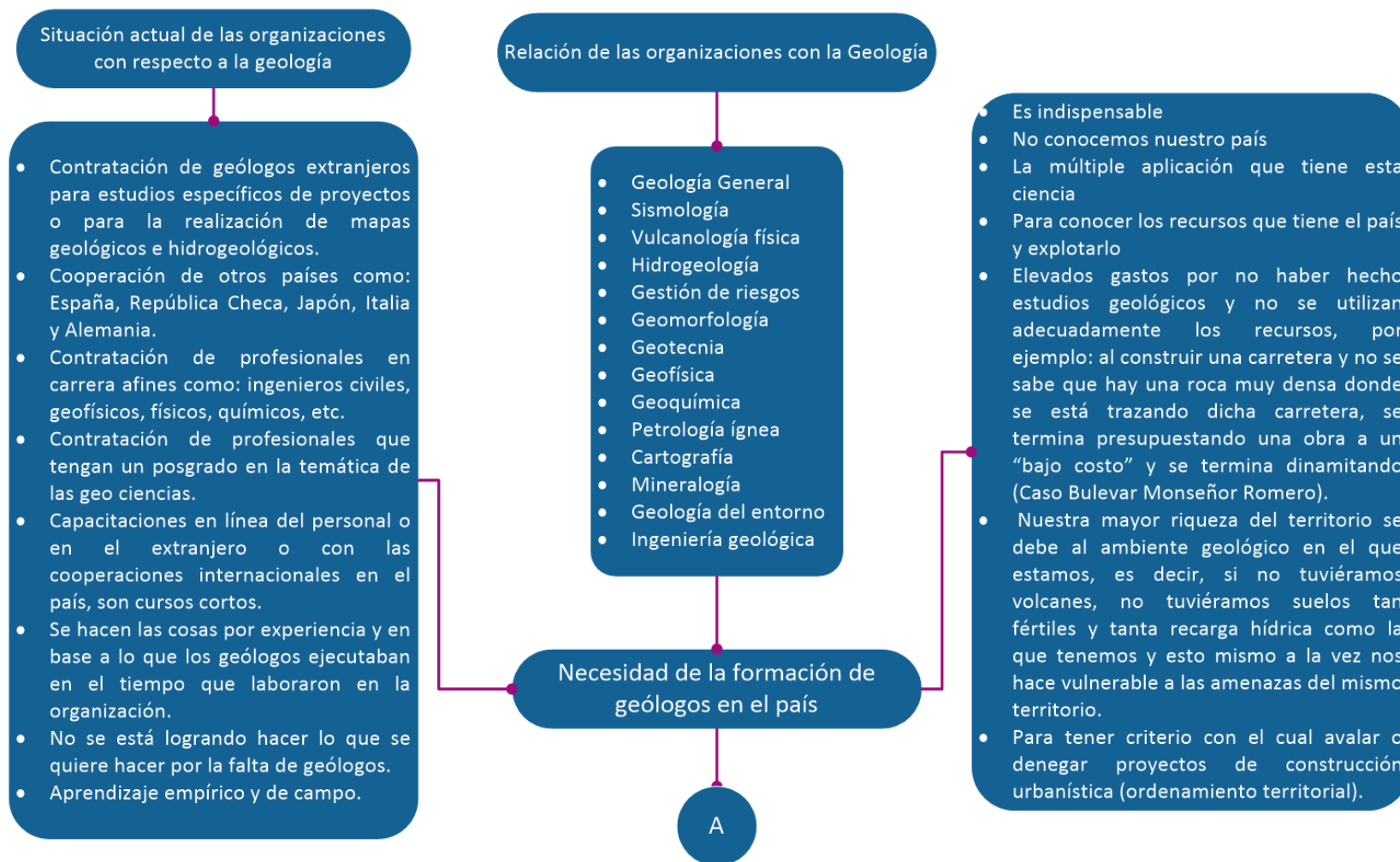
¿Qué beneficios considera usted que se tendrían con la formación de geólogos en el país?

Categoría	Beneficios
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el conocimiento en la temática • Reducir el nivel de riesgo geológico a través de la investigación, de la planificación y la adecuada implementación de la dinámica geológica en la planificación. • Un país resiliente ante los riesgos naturales • Tener el recurso humano a la mano • Menor costo en estudios. • Llevar a cabo muchos y grandes proyectos que se tienen en espera o que se han olvidado por no contar con geólogos. • Generar competencias nacionales 	

<ul style="list-style-type: none"> • Cuidar el medio ambiente. • Conocer más el territorio y sus recursos. • Introducción de la ciencia en muchas áreas en las que no se ha tomado en cuenta y que es necesaria. • Tesis de estos estudiantes serán de gran beneficio porque se realizan investigaciones muy importantes. 	
¿Qué desventajas considera usted que conlleva la formación de geólogos en el país?	
Categoría	Desventajas
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden tener desventajas con tener una carrera de geología. • Tomar en cuenta que al ser algo nuevo se tiene que abrir brecha para demostrarle a las instituciones públicas y privadas la importancia y las ventajas que tiene poder contar con alguien con estos conocimientos. • Que no se conoce la ciencia y por ello el estudiante no esté interesado en estudiarla. • Conflicto con los profesionales que en la actualidad están laborando en campos del geólogo. • Que la carrera no sea estudiada por vocación 	
¿Algún otro aspecto que consideren importante agregar y que se deba de tener en cuenta?	
Categoría	Otros aspectos que considerar
Hallazgos	
<ul style="list-style-type: none"> • Se debe de formar al geólogo de acuerdo a las necesidades propias del país y no enfocado en una sola área. • Asegurar el funcionamiento y continuidad de la carrera, que no se quede estancada. • Que no se quede solo a nivel de carrera, que se creen especializaciones para tener recurso humano más capaz y especializado. 	

Tabla 6: Análisis de la Información Recopilada, Organizaciones. Fuente: Elaboración propia.

1.4.5.6.2.2.1 Análisis



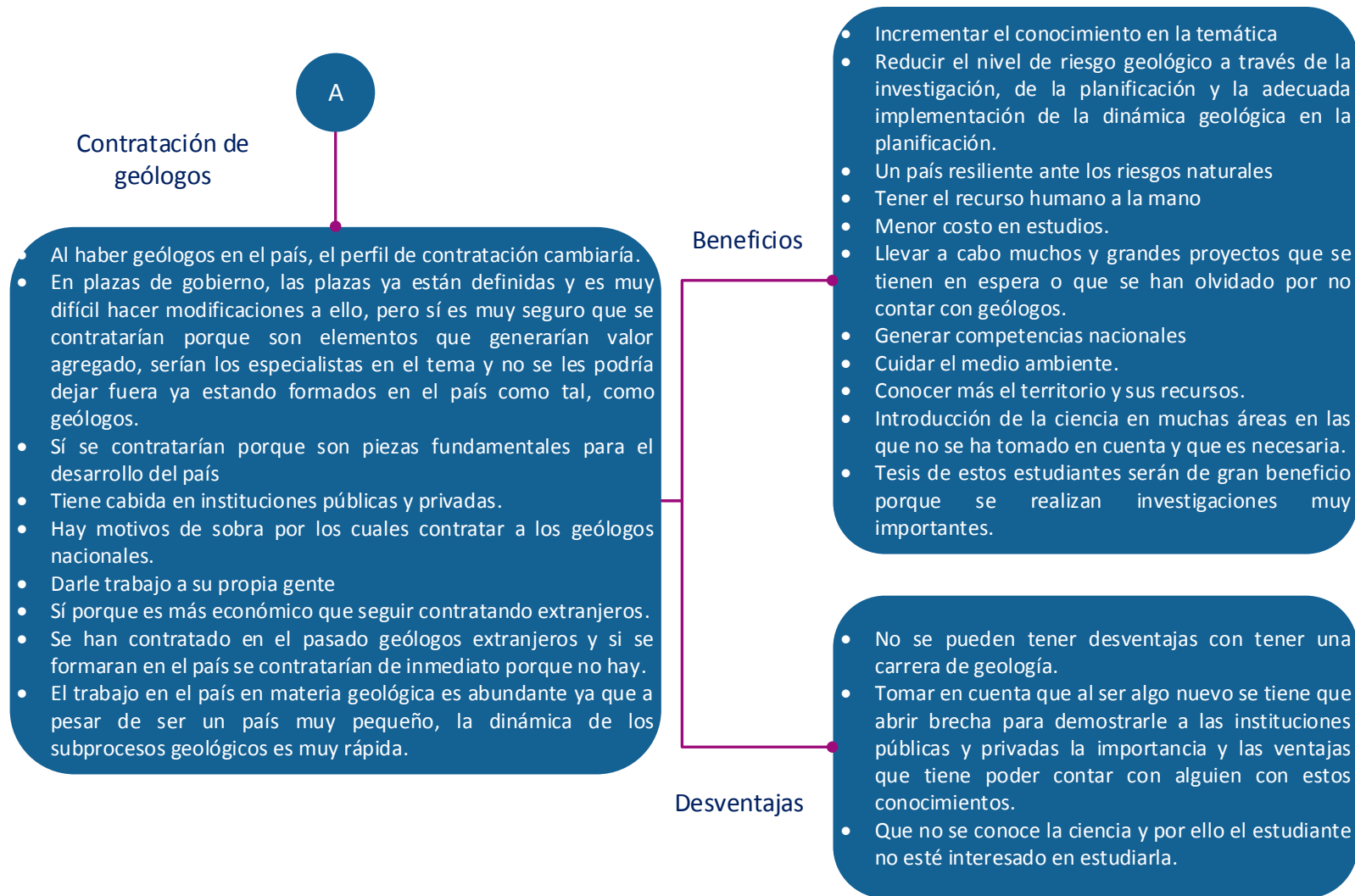


Ilustración 19: Análisis de Resultados Mediante Mapa Conceptual, Organizaciones. Fuente: Elaboración Propia

1.4.6 Mercado Abastecedor

1.4.6.1 Muestreo

El muestreo es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

En todas las ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características de la misma. Cuando decimos que una muestra es representativa indicamos que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación.

Matemáticamente, podemos describir muestras y poblaciones al emplear mediciones como la Media, Mediana, la moda, la desviación estándar. Cuando estos términos describen una muestra se denominan estadísticas. Una estadística es una característica de una muestra, los estadísticos emplean letras latinas minúsculas para denotar estadísticas y muestras.

Para los estadísticos “población” se utiliza para referirse no sólo a personas sino a todos los elementos que han sido escogidos para su estudio; mientras que muestra es utilizada para describir una porción escogida de la población.

Dentro de los errores que más se tienden a cometer tenemos:

- Se cometen errores debido al hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella, se denomina **error de muestreo**.
- Hacer conclusiones hacia una población mucha más grande de la que originalmente se tomó en la muestra, denominado **error de inferencia**.

Los autores proponen diferentes criterios de clasificación de los diferentes tipos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos.

1.4.6.2 Muestreo probabilístico

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equi-probabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables.

El método otorga una probabilidad conocida de integrar la muestra a cada elemento de la población, y dicha probabilidad no es nula para ningún elemento.

Entre los métodos de muestreo probabilísticos más utilizados en investigación encontramos:

- Muestreo aleatorio simple.

El procedimiento empleado es el siguiente:

1. Se asigna un número a cada individuo de la población.
2. A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generadas con una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

- Muestreo sistemático.

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer “ n ” números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio i , que es un número elegido al azar, y los elementos

que integran la muestra son los que ocupa los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, es decir se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k= N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y k .

- Muestreo estratificado.

Trata de obviar las dificultades que presentan los anteriores ya que simplifican los procesos y suelen reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población. (Tamaño geográfico, sexos, edades,).

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

1. Afijación Simple: A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.
2. Afijación Proporcional: La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.
3. Afijación Óptima: Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

- Muestreo polietápico o por conglomerados.

Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos de la población.

En el muestreo por conglomerados la unidad muestral, es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de "muestreo por áreas".

El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

1.4.6.2.1 Muestreo no probabilístico

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa.

Los métodos de muestreo no probabilísticos no garantizan la representatividad de la muestra y por lo tanto no permiten realizar estimaciones inferenciales sobre la población.

Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación encontramos:

- Muestreo Por Cuotas:

También denominado en ocasiones "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.

En este tipo de muestreo se fijan unas "cuotas" que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, por ejemplo: 20 individuos de 25 a 40 años, de sexo femenino y residentes en Gijón. Una vez determinada la cuota se eligen los primeros que se encuentren que cumplan esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.

- Muestreo Intencional o de Conveniencia:

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto.

También puede ser que el investigador seleccione directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos).

- Bola de nieve:

Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones "marginales", delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.

- Muestreo Discrecional:

A criterio del investigador los elementos son elegidos sobre lo que él cree que pueden aportar al estudio.

1.4.6.3 Determinación de la población seleccionada como meta

Por la naturaleza del estudio de investigación, se pretende determinar la capacidad de abastecimiento potencial que tendrá la carrera de Geología una vez creada; conociendo sobre las diferentes metodologías para el estudio de mercados se establece el método probabilístico de muestreo estratificado en el que presenta las mejores características para aplicarlas al estudio de investigación, razones que se explican de mejor forma seguidamente:

- El mercado abastecer que se estudia es lo suficientemente grande y medible como para determinar que cada uno de sus elementos o unidades tienen la misma probabilidad de ser elegidos.
- Por ser un mercado muy amplio, al caracterizarlo y segmentarlo se pueden realizar los análisis para esos pequeños segmentos que son lo suficientemente representativos para realizar una extrapolación de los resultados obtenidos.

1.4.6.4 Definición de la problemática

Demanda potencial de estudiantes sobre la carrera de Licenciatura en Geología, que se pretende impartirla en la Universidad de El Salvador en su sede central ubicada en el municipio de San Salvador, El Salvador.

1.4.6.5 Propósito de la investigación

Análisis del mercado objetivo, que permita identificar y caracterizar de mejor forma los intereses de éste, estableciendo de esta forma, un mercado para el estudio de la Licenciatura en Geología.

1.4.6.6 Objetivo de la investigación

Establecer el mercado potencial de estudiantes que puedan cursar la Licenciatura en Geología.

1.4.6.7 Hipótesis

1. No existen conocimientos sobre el concepto o áreas de estudio de la Geología.
2. No hay conocimientos sobre la existencia de la carrera de Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Antropología.
3. La falta de interés en estudiar una carrera relacionada a las geociencias.
4. Falta de conocimientos sobre los recursos geológicos con los que cuenta el territorio salvadoreño.
5. Falta de conocimientos sobre los campos de aplicación de la Geología.
6. Falta de interés por estudiar la carrera en el extranjero.
7. Falta de conocimiento sobre la demanda de profesionales formados en el área de la Geología por parte del mercado laboral.
8. Falta de conocimiento sobre la valoración económica de profesionales formados en el área de Geología.

1.4.6.8 Conocer el mercado

Para poder establecer el mercado abastecedor es necesario recordar y tener claridad sobre la diferencia sobre qué mercado será el consumidor del servicio que se pretende prestar y qué mercado será el que proveerá sobre los insumos necesarios para brindar el servicio.

Como se definió con anterioridad el mercado que consumirá el servicio que se pretende brindar son aquellas empresas, organizaciones e instituciones gubernamentales o no gubernamentales que necesiten de los conocimientos técnico-científicos de profesionales en el área de la geología; teniendo claro sobre el mercado anterior, se debe identificar sobre el mercado que proveerá los insumos necesarios para que puedan formarse profesionales en el área de la geología.

La Licenciatura en Geología será a través de la cual se formarán los profesionales en el área, carrera que se debe ser impartida a nivel superior; todo los posibles interesados en estudiar una carrera universitaria que para el caso es la Licenciatura en Geología, son parte del potencial mercado abastecedor.

Por el análisis anterior se podrá definir a grandes rasgos el mercado a abastecer tiene como objetivo el que sigue: “Todas aquellas personas que pretendan estudiar una carrera universitaria, como nuevo o antiguo ingreso”.

Con el objetivo de tener mayor claridad de dicho mercado, se profundiza sobre el significado sobre persona de nuevo o antiguo ingreso como sigue:

- **Nuevo Ingreso:** todas las personas que son graduadas de bachilleres y de forma continua buscan ingresar a una institución de educación superior, para seguir con estudios universitarios. Dentro de este segmento se hace referencia a todos los jóvenes en su gran mayoría entre edades que oscilan de los 16 a 19 años, que luego de graduarse buscan continuar estudiando.
- **Antiguo Ingreso:** todas las personas graduadas de una carrera universitaria y buscan seguir estudiando. Dentro de este segmento se hace referencia a todas las personas cuyo rango de edades oscilan entre los 20 y 28 años, que luego de graduarse de una carrera universitaria busca seguir sus estudios con otra carrera universitaria.

1.4.6.8.1 Exclusiones

Por considerarse insignificantes el número de ingresos antiguos según se definió en el apartado anterior, respecto al número de ingresos nuevos se considera que el mercado abastecedor a estudiar son todas las personas que juegan el papel de nuevo ingreso universitario.

1.4.6.9 Unidad de muestreo apropiada

Una unidad de muestreo puede comprender personas, casas, familias, productos o cualquier elemento que pueda caracterizarse y cuantificarse. Por la naturaleza del estudio se considera que la unidad de muestreo a analizar será la unidad de persona naturales, que para el caso serían las personas graduadas o por graduarse de bachillerato que estén interesadas en estudiar una carrera que forme profesionales en el área de la geología.

Con las exclusiones que se mencionan con anterioridad se define que, por mayor representatividad, los estudiantes en segundo, tercer año de bachillerato o graduados de éste será la unidad de muestreo a utilizar para el análisis del mercado abastecedor.

1.4.6.10 Consideraciones

Intentar caracterizar el mercado para todos los alumnos graduados o por graduarse de sus estudios de bachillerato y realizar el análisis más adecuado, se vuelve tedioso, engorroso, poco factible y hasta con resultados con poca veracidad, por lo amplio de los datos a recoger.

Tomando en cuenta esa consideración y con el objetivo que los datos obtenidos y los análisis a realizarse sean lo más productivos, verídicos y utilizables, se estable un segmento que sea lo suficientemente representativo al universo total que al originarse los resultados puedan inducirse a dicho universo.

Se parte entonces de las siguientes consideraciones:

1. No todos los estudiantes graduados o en proceso de graduación del nivel medio de educación, continúan sus estudios de nivel superior.
2. Las instituciones de educación superior no se encuentran ubicadas en los 14 departamentos del país.

Tomando en cuenta las consideraciones se muestra en la tabla siguiente que muestra la matrícula de las distintas universidades de El Salvador según el departamento de procedencia del estudiante de nuevo ingreso que se originaron en el 2013.

N°	UNIVERSIDADES	SAN SALVADOR	SANTA ANA	SONSONATE	AHUCHAPAN	LA LIBERTAD	CHALATENANGO	CUSCATLÁN	CABAÑAS	LA PAZ	SAN VICENTE	USulután	SAN MIGUEL	MORAZÁN	LA UNIÓN	TOTAL
1	ALBERT EINSTEIN					548										548
2	AUTÓNOMA DE SANTA ANA		1,366													1,366
3	CAPITÁN GENERAL GERARDO BARRIOS											2,037	5,006			7,043
4	CATÓLICA DE EL SALVADOR		4,313						1,287							5,600
5	CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS					8,445										8,445
6	CRISTIANA DE LAS ASAMBLEAS DE DIOS	813														813
7	DE EL SALVADOR	32,044	8,009								2,055		6,104			48,212
8	DE ORIENTE												4,119			4,119
9	DE SONSONATE			2,819												2,819
10	DON BOSCO	6,567														6,567
11	DR. ANDRÉS BELLO	4,297		1,453			1,762						2,131			9,643
12	DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO					7,608										7,608
13	EVANGÉLICA DE EL SALVADOR	3,631														3,631
14	FRANCISCO GAVIDIA	12,394	462													12,856
15	LUTERANA SALVADOREÑA	1,684							260							1,944
16	MODULAR ABIERTA	2,108	1,331	1,174									735			5,348
17	MONSEÑOR OSCAR ARNULFO ROMERO						1,301									1,301
18	NUEVA SAN SALVADOR	682														682
19	PANAMERICANA	597			890						919					2,406
20	PEDAGÓGICA DE EL SALVADOR	5,713														5,713
21	POLITÉCNICA DE EL SALVADOR	998														998
22	SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER	3,741														3,741
23	TÉCNICA LATINOAMERICANA					561										561
24	TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR	20,614														20,614
	TOTAL	95,883	15,481	5,446	890	17,162	3,063	0	1,547	0	2,974	2,037	18,095	0	0	162,578

Tabla 7: Número de Estudiantes por Universidad y Ubicación Geográfica. Fuente: Elaboración Propia.

Como se muestra en la siguiente tabla resumen, el consolidado por departamentos del número de matrículas generadas por las distintas instituciones de educación superior en el 2013, San Salvador es el departamento que cuenta con el mayor número de matrículas para dicho año.

DEPARTAMENTO	# DE MATRÍCULAS
SAN SALVADOR	95,883
SANTA ANA	15,481
SONSONATE	5,446
AHUCHAPAN	890
LA LIBERTAD	17,162
CHALATENANGO	3,063
CUSCATLÁN	0
CABAÑAS	1,547
LA PAZ	0
SAN VICENTE	2,974
USULUTAN	2,037
SAN MIGUEL	18,095
MORAZÁN	0
LA UNIÓN	0
TOTAL	162,578

Tabla 8: Número de Matrículas de Estudiantes Universitarios por Departamento. Fuente: Elaboración Propia.

Como es de esperarse San Salvador representa cerca del 80% del número total de matrículas para el año 2013, como se muestra en el gráfico siguiente.

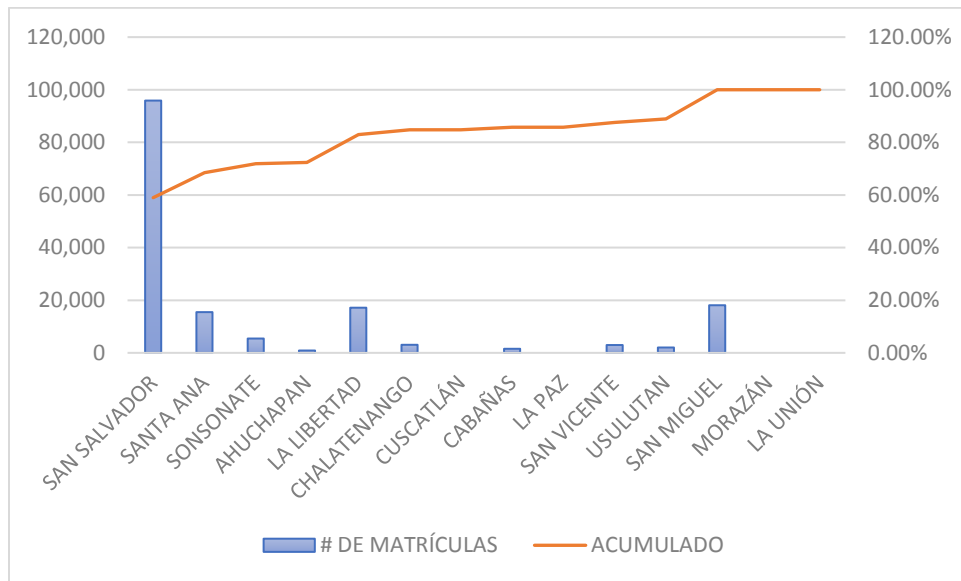


Gráfico 1: Matrícula por Departamento. Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente cuadro muestra el número de matrícula para las instituciones de educación en el 2013, esta vez representando el número de estudiantes de nuevo ingreso por universidad.

UNIVERSIDADES	TOTAL
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	48,212
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR	20,614
UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA	12,856
UNIVERSIDAD DR. ANDRÉS BELLO	9,643
UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS	8,445
UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO	7,608
UNIVERSIDAD CAPITÁN GENERAL GERARDO BARRIOS	7,043
UNIVERSIDAD DON BOSCO	6,567
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE EL SALVADOR	5,713
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE EL SALVADOR	5,600
UNIVERSIDAD MODULAR ABIERTA	5,348
UNIVERSIDAD DE ORIENTE	4,119
UNIVERSIDAD SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER	3,741
UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR	3,631
UNIVERSIDAD DE SONSONATE	2,819
UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2,406
UNIVERSIDAD LUTERANA SALVADOREÑA	1,944

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SANTA ANA	1,366
UNIVERSIDAD MONSEÑOR OSCAR ARNULFO ROMERO	1,301
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE EL SALVADOR	998
UNIVERSIDAD CRISTIANA DE LAS ASAMBLEAS DE DIOS	813
UNIVERSIDAD NUEVA SAN SALVADOR	682
UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA	561
UNIVERSIDAD ALBERT EINSTEIN	548
TOTAL	162,578

Tabla 9: Número de Estudiantes de Nuevo Ingreso por Universidad en el Año 2013. Fuente: Elaboración Propia.

Realizando un análisis 80-20 de los resultados se obtiene el gráfico siguiente que muestra que las universidades más representativas del total de matrícula en el 2013 son Universidad de El Salvador, Universidad Tecnológica de El Salvador, Universidad Francisco Gavidia, Universidad Dr. Andrés Bello, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Universidad Dr. José Matías Delgado, Universidad Capitán General Gerardo Barrios, Universidad Don Bosco, Universidad Pedagógica de El Salvador, Universidad Católica de El Salvador, Universidad Modular Abierta, Universidad de Oriente, Universidad Salvadoreña, Universidad Evangélica de El Salvador, Universidad de Sonsonate, Universidad Panamericana, Universidad Luterana, Universidad Autónoma de Santa Ana, Universidad Monseñor Oscar Romero, Universidad Politécnica de El Salvador, Universidad Cristiana de las Asambleas de Dios, Universidad Nueva San Salvador, Universidad Técnica Latinoamericana y Universidad Albert Einstein.

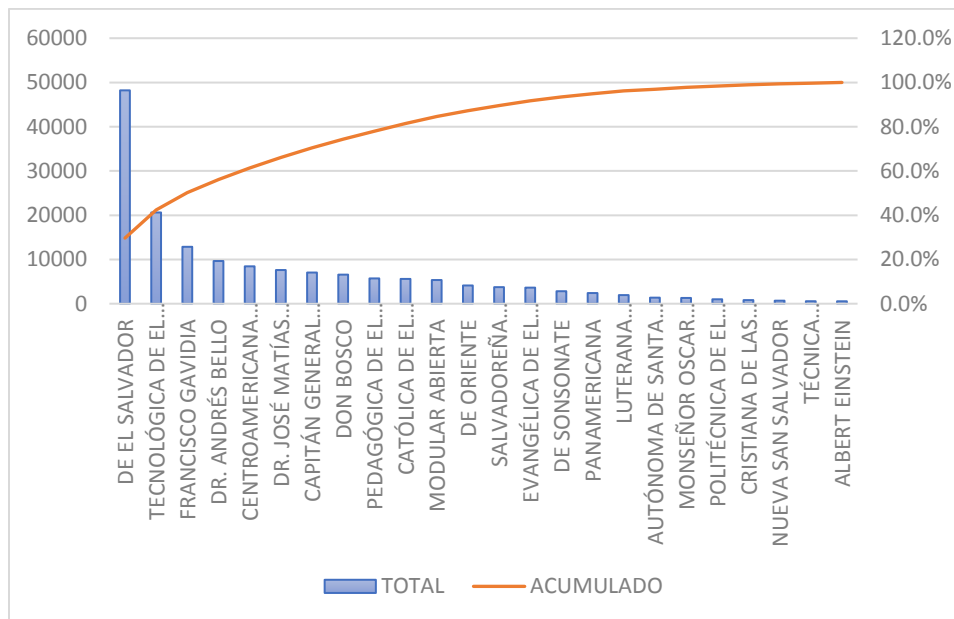


Gráfico 2: Alumnos de Nuevo Ingreso por Universidad 5. Fuente: Elaboración Propia.

De las universidades que representan el 80% del total de la matrícula del 2013, se presenta la siguiente tabla donde se muestra la ubicación o municipio donde se encuentran ubicadas.

UNIVERSIDAD	MUNICIPIO
DE EL SALVADOR	SAN SALVADOR
TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR	SAN SALVADOR
FRANCISCO GAVIDIA	SAN SALVADOR
DR. ANDRÉS BELLO	SAN SALVADOR
CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS	SAN SALVADOR
DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO	ANTIGUO CUSCATLÁN
CAPITÁN GENERAL GERARDO BARRIOS	SANTA ANA
DON BOSCO	SOYAPANGO
PEDAGÓGICA DE EL SALVADOR	SAN SALVADOR
CATÓLICA DE EL SALVADOR	SANTA ANA

Tabla 10: Ubicación de Universidades en el País. Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIÓN

Con los resultados anteriores establecen que la zona metropolitana de San Salvador sería el segmento que representaría de mejor forma al universo total de nuestra unidad muestral. Sin embargo, el número de matrículas para el departamento de San Salvador en el 2013, que para el caso es 95,883 estudiantes, no se puede considerar tal cual como el segmento representativo por las siguientes condiciones:

1. La matrícula de las instituciones de educación superior no muestra el verdadero potencial de estudiantes que buscan estudiar una carrera universitaria, ya que este número es el resultado de un proceso de admisión en el que se depura la verdadera cantidad de estudiantes.
2. La matrícula de las instituciones de educación superior incluye a estudiantes de distintos municipios y/o departamentos que se integran dentro de una de estas instituciones, es decir que el número de estudiantes representados en la matrícula no es proveniente únicamente del departamento seleccionado como estudio, que para este caso es el de San Salvador.

3. La universidad que representan la mayoría de la matrícula total del 2013 se encuentra en municipios que pertenecen a la zona metropolitana de San Salvador, y por su ubicación geográfica, se considera el segmento con las características similares como para representar el universo del mercado abastecedor en estudio.

1.4.6.11 Marco muestral

El marco muestral es generalmente una lista de miembros que como segmento presenta las características más similares al universo total de la población estudiada. El marco muestral servirá para realizar las consultas necesarias, realizar el análisis basado en la información recopilada, presentar los resultados obtenidos y realizar la extrapolación al universo total.

Con las características y consideraciones que se explican en el apartado Consideraciones, se establece por tanto que el marco muestral comprende: *Todos los estudiantes que sean graduados o estén en último año de educación media, cuyas instituciones de educación se encuentren ubicadas dentro de uno de los municipios que integran el área metropolitana de San Salvador.*

1.4.6.12 Selección del tipo de muestreo

Uno de los objetivos del estudio de mercado es poder realizar inferencia de los datos recopilados de forma que coadyuven a la toma de decisiones que nos permitan de alguna forma conocer los comportamientos de uso o consumo de un bien o servicio.

De esta forma se deberá de buscar el tipo de muestreo que nos permita estudiar parte de la población que posea las características similares suficientes a la población en cuestión, para disminuir el error muestral, asegurándose que la selección de los individuos sea igual de probable y al azar.

Los tipos de muestreo probabilísticos cumplen con las características que se mencionaban con anterioridad, por tanto, se elegirá unos de éstos para seleccionar la muestra más representativa de nuestra población. A continuación, se presenta una matriz donde se muestran las ventajas y desventajas de los cuatros tipos de

muestreos probabilísticos que nos permitirá tener más recursos para seleccionar de mejor forma el método adecuado.

MÉTODO	CARACTERÍSTICA	VENTAJA	DESVENTAJA
ALEATORIO SIMPLE	Se selecciona una muestra de tamaño n de una población de tamaño N unidades; cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N .	Sencillo y fácil de comprensión.	Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población. Cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente.
		Cálculo rápido de medias y varianzas.	
		Se basa en la teoría estadística, y por tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos.	
SISTEMÁTICO	Se consigue un listado de los N elementos de la población, luego se determina el tamaño muestral n , se elige un número aleatorio r entre 1 y k (r : arranque aleatorio) y se seleccionan los elementos de la lista.	Fácil de aplicar.	Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, las estimaciones obtenidas a partir de la muestra pueden contener sesgo de selección.
		No siempre es necesario tener un listado de toda la población.	
		Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos.	
ESTRATIFICADO	En ciertas ocasiones resultará conveniente estratificar la muestra según ciertas variables de interés. Para ello debemos conocer la composición estratificada de la población objetivo a	Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas.	Se ha de conocer la distribución en la población de las variables utilizadas para la estratificación.

	hacer un muestreo. Una vez calculado el tamaño muestral apropiado, este se reparte de manera proporcional entre los distintos estratos definidos en la población, usando una simple regla de tres.	Se obtienen estimaciones más precisas. Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población a la o a las variables estratificadoras se refiere.	
CONGLOMERADOS	Se realizan varias fases de muestreo sucesivas (polietápico). La necesidad de listados de las unidades de una etapa se limita a aquellas unidades de muestreo seleccionadas en la etapa anterior.	Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa. No es preciso tener un listado de toda la población, sólo de las unidades primarias de muestreo.	El error estándar es mayor que en el muestreo aleatorio simple o estratificado. El cálculo del error estándar es complejo.
<i>Tabla 11: Tipos de Muestreos Probabilísticos. Fuente: Elaboración Propia.</i>			

Muestreo Aleatorio Simple

Con ayuda de la matriz anterior podemos determinar que el tipo de muestreo aleatorio simple es el que permitirá de mejor manera realizar el estudio, ya que inicialmente se subdividen por grupos o maro muestral que muestran a la población considerado como universo, clasificado por características específicas como zona geográfica, edad, sexo, etc.

Para el estudio, la mayor área de matriculados es el área metropolitana de San Salvador, por tanto, se establecerá una población inicial y a partir de ésta se definirá los estratos con los cuales se partirá el estudio.

¿Por qué la localización geográfica?

Se considera debido que las instituciones de educación superior que cuentan con el 80% de la matrícula total de estudiantes de nivel superior, se encuentra estratégicamente ubicadas por lo que se vuelve imperativo considerar la localización geográfica de estas instituciones para el análisis del marco muestral.

1.4.6.13 Determinación del marco muestral

Ya elegido el método de muestreo a utilizar (Aleatorio Simple), se deberá determinar los grupos que represente de la mejor forma la población determinada anteriormente (marco muestral), con el objetivo de realizar el estudio mediante un instrumento de recolección de información, de forma más factible y cuyos resultados sigan siendo lo suficientemente objetivos y confiables, como para poder extrapolar los resultados y tomar decisiones para la población total.

En el apartado Marco Muestral se definió que el universo de estudio serían cada uno de los estudiantes que se encuentran en su último año de estudios de educación media, y tomando en cuenta los aspectos mencionados en el apartado de Consideraciones se define como Estrato del Marco Muestral: *“Todos los estudiantes que sean graduados o estén en último año de educación media, cuyas instituciones de educación se encuentren ubicadas dentro de uno de los municipio que integran el área metropolitana de San Salvador.”*

1.4.6.14 Características del marco muestral

- Estudiantes de educación media que cursen cualquier tipo de bachillerato vocacional impartido por el sistema educativo de El Salvador.
- Estudiantes que se encuentre en su último año de estudio de nivel medio de educación.

- Estudiantes que pertenezcan a instituciones tanto públicas como privadas siempre y cuando se ubiquen dentro de los municipios que comprende el área metropolitana de San Salvador.
- Estudiantes con edades de 17 años o más.
- Estudiantes que el año corriente estén por realizar la PAES o ya la hayan realizado.
- Estudiantes que no estén matriculados oficialmente en una universidad.
- Estudiantes de cualquier municipio dentro del área metropolitana de San Salvador.

1.4.6.14.1 Cálculo del marco muestral

Para la determinación del número de estudiantes que forman el estrato descrito con anterioridad, se basará en los registros de los alumnos que realizaron PAES en el último año del que se tenga este registro, que lo proporciona el Ministerio de Educación de El Salvador.

Seguidamente se muestra los pasos necesarios para determinar el valor del marco muestral a estudiar:

1. Determinar la población total evaluada a nivel nacional.

POBLACIÓN EVALUADA A NIVEL NACIONAL				
DEPARTAMENTO	2,014	%	2,013	%
Ahuachapán	4,438	5.40%	4,202	5.02%
Santa Ana	6,663	8.11%	6,757	8.07%
Sonsonate	6,016	7.32%	6,091	7.27%
Chalatenango	2,539	3.09%	2,586	3.09%
La Libertad	9,753	11.87%	9,971	11.90%
San Salvador	26,216	31.90%	26,158	31.22%
Cuscatlán	3,370	4.10%	3,366	4.02%
La Paz	4,062	4.94%	4,409	5.26%
Cabañas	1,824	2.22%	2,087	2.49%
San Vicente	2,547	3.10%	2,532	3.02%
Usulután	4,344	5.29%	4,749	5.67%
San Miguel	6,055	7.37%	6,329	7.55%
Morazán	2,217	2.70%	2,233	2.67%

La Unión	2,147	2.61%	2,306	2.75%
TOTAL	82,191	100%	83,776	100%

Tabla 12: Cantidad de Estudiantes Evaluados en PAES 2014. Fuente: MINED, Gerencia del Sistema de Estadísticas Educativas, Censo Escolar Correspondiente para Cada Año.

La tabla anterior muestra que para el año 2014 el total de estudiantes evaluado fue de 82,191 mientras que para el año 2013 fue de 83,776 estudiantes, mostrando un decrecimiento del aproximadamente el 2% respecto al año anterior. El siguiente gráfico muestra que a partir de los datos de la tabla anterior el departamento de San Salvador y La Libertad cubren cerca del 45% del total de estudiantes evaluados a nivel nacional, cerca de 36,000 estudiantes en el año 2014, lo que confirma que el área metropolitana sea el estrato que representa de mejor forma el universo de estudio.

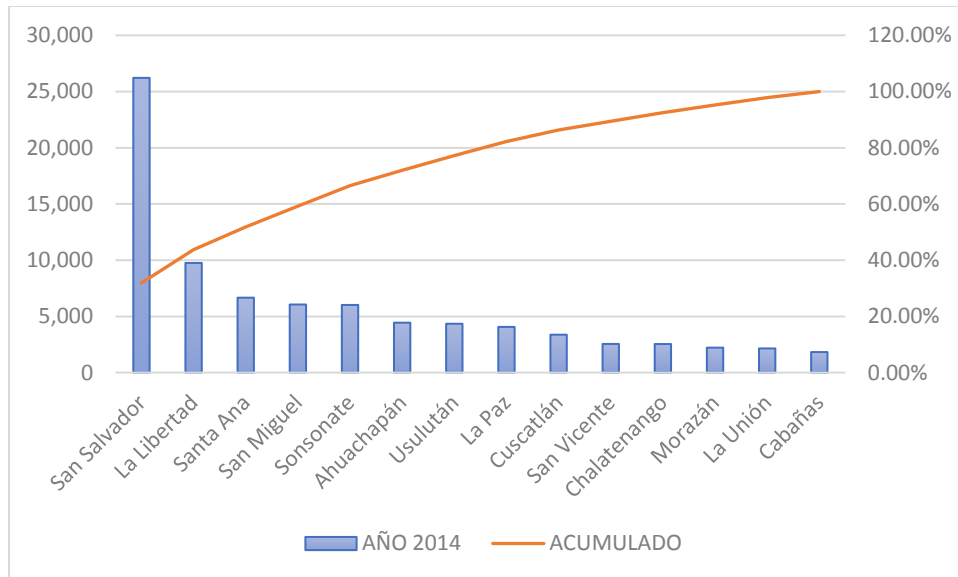


Gráfico 3: Estudiantes Evaluados por Departamento.

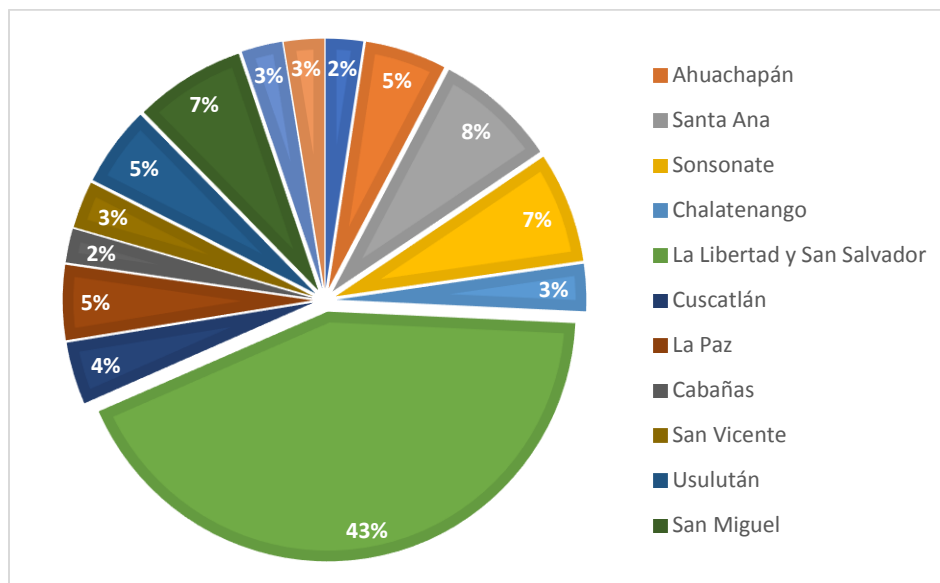


Gráfico 4: Porcentaje de Estudiantes Evaluados a Nivel Nacional por Departamento.

2. Establecer la variación por año.

POBLACIÓN EVALUADA POR AÑO				
AÑO	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL	% VARIACIÓN
2,010	35,025	36,640	71,665	-
2,011	34,781	35,166	69,947	-0.70%
2,012	38,251	41,859	80,110	9.07%
2,013	41,261	42,515	83,776	7.30%
2,014	39,433	42,758	82,191	-4.64%
TOTAL	37,750	39,788	PROM	2.76%

Tabla 13: Población Evaluada en PAES por Año. Fuente: MINED.

Según los resultados que proporciona el Ministerio de Educación para el año 2010 se contabilizó un total de 71,665 estudiantes evaluados, para el 2011 un total de 69,947 estudiantes, para el 2012 un total de 80,110 de estudiantes, para el 2013 un total de 83,776 estudiantes y para el 2014 un total 82,191 estudiantes. Luego del análisis de los crecimientos u decrecimientos que se han registrado se determina que en promedio hay un más-menos 2.76% de variación entre años consecutivos.

3. Determinar el número de estudiantes evaluados para los departamentos de La Libertad y San Salvador.

LA LIBERTAD	
MUNICIPIO	ESTUDIANTES
Antiguo Cuscatlán	748
Chiltiupán	107
Ciudad Arce	746
Colón	735
Comasagua	168
Huizúcar	101
Jayaque	74
La Libertad	575
Nuevo Cuscatlán	110
Quezaltepeque	616
Sacacoyo	339
San José Villanueva	125
San Juan Opico	940
San Matías	118
San Pablo Tacachico	222
Santa Tecla	3188
Talnique	62
Tamanique	119
Teotepeque	196
Tepecoyo	168
Zaragoza	296
TOTAL	9753
SAN SALVADOR	
MUNICIPIO	ESTUDIANTES
Aguilares	419
Apopa	2031
Ayutuxtepeque	233
Ciudad Delgado	749
Cuscatancingo	148
El Paisnal	111
Guazapa	344
Ilopango	2366
Mejicanos	960
Nejapa	244
Panchimalco	117
Rosario de Mora	111

San Marcos	1094
San Martín	1203
San Salvador	12286
Santiago Texacuangos	76
Santo Tomás	298
Soyapango	2873
Tonacatepeque	553
TOTAL	26216

Tabla 14: Número de Estudiantes Evaluados en el Departamento de La Libertad y San Salvador.
Fuente: MINED.

Para el departamento de La Libertad en el año 2014 se contabilizó un total de 9,753 estudiantes, mientras que para el departamento de San Salvador se contabilizó un total de 26,216 estudiantes; las tablas anteriores muestran el detalle de esos totales por departamento, desglosando el total por cada municipio perteneciente a cada departamento.

Ya que entre los dos departamentos representan cerca del 43% del total de la población evaluada, se considera que los resultados del muestreo realizado en los municipios de estos departamentos son lo suficientemente representativo para los intereses del estudio.

También considerando que los habitantes de los municipios que conforman el “área metropolitana de San Salvador” representan cerca del 73.6% sobre el total de los habitantes de cada uno de los departamentos, se considera que los resultados del muestreo realizado en los municipios del AMSS son lo suficientemente representativos para los intereses del estudio.

El área metropolitana de San Salvador comprende de 14 municipios que pertenecientes tanto a San Salvador como a La Liberta, estos 14 municipios son los siguientes:

- San Salvador
- Soyapango
- Mejicanos
- Apopa
- Santa Tecla
- Ciudad Delgado
- Ilopango
- Tonacatepeque
- San Martín
- Cuscatancingo
- San Marcos

- Ayutuxtepeque
- Antiguo Cuscatlán
- Nejapa

Tomando de referencia las tablas anteriores se muestra el consolidado de los estudiantes evaluados para los municipios que pertenecen a la zona metropolitana de San Salvador, donde se determina el total del marco muestral definido con anterioridad, dando como resultado **28,676 estudiantes**; ver tabla siguiente:

AMSS	
MUNICIPIO	ESTUDIANTES
San Salvador	12286
Santa Tecla	3188
Soyapango	2873
Ilopango	2366
Apopa	2031
San Martín	1203
San Marcos	1094
Mejicanos	960
Ciudad Delgado	749
Antiguo Cuscatlán	748
Tonacatepeque	553
Nejapa	244
Ayutuxtepeque	233
Cuscatancingo	148
TOTAL	28676

Tabla 15: Número de Estudiantes Evaluados Pertenecientes a los Municipios del Área Metropolitana de San Salvador. Fuente: MINED.

Los 28,676 estudiantes evaluados y pertenecientes a municipios del AMSS, representan el 34.9% del total nacional de estudiantes evaluados y el 79.9% del total de estudiante evaluados pertenecientes a los departamentos de San Salvador y La Libertad.

1.4.6.15 Selección de la muestra probabilística

Para realizar la determinación de la muestra, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- **Población**

Se conoce también como universo, y es el conjunto de todos los elementos que tienen al menos una característica en común; esta población puede ser:

- Población Finita: cuando está delimita y conocemos el número de elementos que la integran.
- Población Infinita: cuando a pesar de estar delimitada en el espacio, no se conoce el número de elementos que la integran.

Para el estudio la población es finita, ya que se conoce el número del total de estudiantes, la cual es de 82,191 estudiantes a nivel nacional que poseen las características descritas en el Marco Muestral.

- **Muestra**

Es un subconjunto de la población, que debe poseer las siguientes características:

- Representativa: se refiere a que todos y cada uno de los elementos de la población tengan la misma oportunidad de ser tomados en cuenta para formar dicha muestra.
- Adecuada y válida: se refiere a que la muestra debe ser obtenida de tal manera que permita establecer un mínimo de error posible respecto de la población.

Para que una muestra sea fiable, es necesario que su valor sea obtenido mediante procesos matemáticos que eliminen en lo posible la incidencia del error; proceso de obtención que se mostrará en los puntos siguientes.

- **Elemento o Individuo**

Unidad mínima que compone una población; el cual puede ser una entidad simple (una persona) o una entidad compleja (una familia), y se denomina unidad investigativa.

1.4.6.15.1 Determinación de la muestra

Se utilizará la siguiente ecuación para determinar el valor de la muestra, ya que todos los elementos que componen el universo y por tanto que se encuentran descritos en el marco muestral tiene la misma probabilidad de ser escogidos al azar:

$$n = \frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

Fórmula que se aplica si y solo si:

- La población es finita.
- Los elementos tienen la misma probabilidad de ser escogidos.

Donde:

- n: representa el tamaño de la muestra, que para el estudio significaría el número de encuesta a realizar.
- N: representa el tamaño de la población, que para el estudio lo representa el marco muestral o los 28,676 estudiantes que representa al mercado abastecedor objetivo.
- k: representa el valor de una constante que depende del nivel de confianza que se le asigne al estudio. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean certeros, por ejemplo, un 95% de confianza. Los valores de k se obtienen de la tabla de distribución normal estándar N (0,1).

Los valores de k que más se utilizan con sus respectivos valores de nivel de confianza en la siguiente tabla:

VALOR DE k	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
NIVEL DE CONFIANZA	75.00%	80.00%	85.00%	90.00%	95.00%	97.50%	99.00%

Tabla 16: Niveles de Confianza. Fuente: Elaboración Propia.

- e: representa el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

- p: representa la proporción de individuos que poseen en la población, la característica/s de estudio; este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=0.5$, que es la opción más segura.
- q: representa la proporción de individuos que no poseen la característica de estudio, es decir el complemento de p; es dato al igual que p es generalmente desconocido por tanto se suele suponer que $q=0.5$.

Luego de expresar la información de la simbología, se define los datos para posteriormente realizar el cálculo para determinar el valor de la muestra.

Por la naturaleza del estudio y los objetivos de la investigación se tomará en cuenta un nivel de confianza de 95.00% y un error muestral del 5%, debido a que la investigación no pretende obtener datos de la población meramente específicos por lo que se considera adecuados esos valores.

Datos:

$$n = ?$$

$$N = 28,676$$

$$k = 1.96$$

$$e = 0.05$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

Se tiene entonces la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(1.96)^2(28,676)(0.50)(0.50)}{(0.05)^2(28676 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

Que nos da como resultado:

$$n = 379.0946$$

Resultando **379** encuestas que deben de realizarse para la investigación.

Terminología:

- Población objeto: conjunto de individuos de los que se quiere obtener una información.

- Unidades de muestreo: número de elementos de la población, no solapados, que se van a estudiar. Todo miembro de la población pertenecerá a una y sólo una unidad de muestreo.
- Unidades de análisis: objeto o individuo del que hay que obtener la información.
- Marco muestral: lista de unidades o elementos de muestreo.
- Muestra: conjunto de unidades o elementos de análisis sacados del marco.

1.4.6.16 Metodología para la recolección de la información

La metodología seleccionada para la recolección de la información son las encuestas personales, la cual consistirá en una encuesta estructurada que seguirá una secuencia lógica y se dividirá en áreas que se pretenden explorar que son parte del objeto del estudio.

Características de las encuestas personales

- Se realizan frente a frente.
- Existe un contacto directo con el entrevistado y el entrevistador.
- El ambiente afecta el proceso.
- La forma más costosa de recolección y la que consume más tiempo.

Ventajas

- Un entrevistador, cara a cara, puede hacer mucho para hacer surgir un interés inicial e incrementar de este modo la tasa de participación y establecer un ambiente continuo de confianza.
- El cuestionario de la entrevista personal tiene un alto grado de flexibilidad. Se podrían hacer preguntas con una variedad de secuencias que dependan de las características del encuestado o de las respuestas anteriores.
- Permite que no haya influencia de otra persona en la encuesta.
- Se le puede realizar a cualquier persona independientemente del nivel cultural o de instrucción, siempre teniendo en cuenta el vocabulario que se utiliza y que cumplan con las características de la población.

- Permite utilizar recursos auxiliares, como por ejemplo fotografías.

Desventajas

- Los estudios de entrevistas personales requieren de mucho tiempo.
- Son difíciles de administrar y costosos.
- Los requerimientos de tiempo son comprensibles debido a la necesidad de desplazarse entre las entrevistas.
- Solo el 30 al 40% del tiempo de trabajo es dedicado a la entrevista misma.

1.4.6.16.1 Recopilación de la información

Para la recopilación de la información deseada se utilizará el muestreo aleatorio por conglomerado en donde seleccionaremos ciertos institutos que se encuentran localizados en los municipios que forman el área metropolitana de San Salvador, dentro de los cuales se realizan una serie de encuestas a los estudiantes que cumplen con los requisitos que se mostraron en el marco muestral.

Se buscará también el uso de formularios o encuestas virtuales de forma que la recopilación de información sea manejada de mejor forma y recopilada eficazmente, tratando de abarcar los municipios que por la situación social en la que vive El Salvador, es recomendable no asistir personalmente.

1.4.6.16.2 Posibles fuentes de error

El problema de obtener resultados significativos radica en la necesidad de satisfacer razonablemente las siguientes condiciones:

- La población ha sido definida correctamente.
- La muestra es representativa de la población.
- Los entrevistados seleccionados están disponibles y dispuestos a cooperar.
- Las preguntas son entendidas por los entrevistados.
- Los entrevistados tienen los conocimientos, opiniones y la actitud a los hechos que se requieren.
- Los entrevistados están dispuestos a, y son capaces de responder.

- El entrevistador entiende correctamente y registra en forma adecuada la respuesta.

Inexactitud en las respuestas

- Inhabilidad (incapacidad) para responder.
- Falta de disposición para responder con exactitud.

Error del entrevistador

- La impresión que tiene el entrevistado del entrevistador.
- Preguntar sondear y anotar.
- Fraude y engaño.

1.4.6.17 Elaboración de la encuesta

Para la elaboración de las preguntas que conformara la encuesta, se toman en cuenta el propósito, los objetivos y las hipótesis de la investigación de tal modo que estén correlacionadas para dar una mejor respuesta a las hipótesis planteadas y poder dar las recomendaciones más óptimas de mejora.

Para lograr esto la encuesta se ha dividido en varias secciones, para que los datos que se recolecten de una mejor manera, las secciones que conformaran la encuesta serán las siguientes:

- Información General de los Encuestados:
En esta área se busca conocer sobre el género, edad y municipio donde habita la persona a la que se encuesta.
- Información Académica de los Encuestados:
En esta área se busca conocer sobre el nombre la institución académica donde el encuestado estudia, el municipio donde se localiza dicha institución, el grado académico en que se encuentra, la especialización de bachillerato que se estudia y por último una pequeña introducción hacia las preferencias académicas preguntando sobre su continua formación académica.
- Preferencias y Conocimientos Académicos

En esta área se busca conocer sobre la carrera que el encuestado desea seguir estudiando, la universidad en la que pretende continuar sus estudios universitarios, si posee información acerca de la existencia de carreras como la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología y finalmente si posee información sobre el concepto de Geología.

- **Conocimientos Académicos Específicos**

Esta área dependerá sobre la respuesta del apartado anterior, en el caso que el encuestado posee conocimientos sobre el concepto de Geología, procederá con este apartado donde se busca investigar a mayor profundidad sobre el conocimiento que se tiene del área de la Geología.

- **Intereses**

Última área de la encuesta en la que se pretende obtener información de las preferencias de los encuestados sobre la carrera de Licenciatura en Geología de llegar a crearse.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS RELACIONADAS	PREGUNTAS
Análisis del mercado objetivo, que permita identificar y caracterizar de mejor forma los intereses de éste estableciendo de esta forma, un mercado para el estudio de la Licenciatura en Geología.	Conocer sobre el género, edad y municipio donde habita la persona a la que se encuesta.		<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione su género. • Seleccione el rango en el que se encuentra su edad. • Seleccione el municipio donde habita.
	Conocer sobre el nombre la institución académica donde el encuestado estudia, el municipio donde se localiza dicha institución, el grado académico en que se encuentra, la especialización de		<ul style="list-style-type: none"> • Escriba el nombre de la institución académica en la que estudia. • Seleccione el municipio en el que se encuentra su

	<p>bachillerato que se estudia y por último una pequeña introducción hacia las preferencias académicas preguntando sobre su continua formación académica.</p>		<p>institución educativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccione su grado académico. • Seleccione la especialización del bachillerato que estudia o estudió. • Al finalizar sus estudios de bachillerato, ¿considera seguir con estudios universitarios?
	<p>Conocer sobre la carrera que el encuestado desea seguir estudiando, la universidad en la que pretende continuar sus estudios universitarios, si posee información acerca de la existencia de carreras como la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología y finalmente si posee información sobre el concepto de Geología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existen conocimientos sobre el concepto o áreas de estudio de la Geología. • No hay conocimientos sobre la existencia de la carrera de Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Antropología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué carrera pretende seguir estudiando. • Seleccione la universidad en la que pretende seguir estudiando. • Tiene usted conocimiento de la existencia de la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología. • Conoce qué es la Geología.
	<p>Investigar a mayor profundidad sobre el conocimiento que se tiene del área de la Geología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimientos sobre los recursos geológicos con los que 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione uno o más componentes geológicos con

		<p>cuenta el territorio salvadoreño.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimientos sobre los campos de aplicación de la Geología. • Falta de conocimiento sobre la demanda de profesionales formados en el área de la Geología por parte del mercado laboral. • Falta de conocimiento sobre la valoración económica de profesionales formados en el área de Geología. 	<p>los que cree que cuenta el territorio salvadoreño.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccione uno o más campos de aplicación de la Geología en El Salvador.
	<p>Obtener información de las preferencias de los encuestados sobre la carrera de Licenciatura en Geología de llegar a crearse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de interés en estudiar una carrera relacionada a las geociencias. • Falta de interés por estudiar la carrera en el extranjero. 	<ul style="list-style-type: none"> • De crearse la carrera de Licenciatura en Geología en la Universidad de El Salvador, ¿estaría interesado(a) en estudiarla? • Seleccione una o más razones por las que considera NO estar interesado en estudiar la Licenciatura en Geología. • De estar interesado en estudiar la Licenciatura en

			Geología, ¿estaría en la disposición de viajar a otro país a finalizar dicha carrera o a recibir una especialización ?
--	--	--	--

Tabla 17: Relación Objetivo-Hipótesis de Encuesta. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.6.17.1 Encuesta

En este apartado del informe se detalla el diseño de la Encuesta, el cual será utilizado para encuestar a marco muestral definido con anterioridad, con lo que se podrá cuantificar los datos obtenidos y así poder generar las recomendaciones adecuadas para cumplir los objetivos de la investigación.

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN: INTERESES Y PREFERENCIAS SOBRE CARRERAS UNIVERSITARIAS

ENCUESTA

“Encuesta dirigida a estudiantes de bachillerato o graduados de las distintas instituciones públicas y privadas del área metropolitana de San Salvador, con el objetivo de identificar y conocer su disposición respecto a estudiar una carrera de Geología. Encuesta realizada por autores del trabajo de graduación de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador”.

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS ENCUESTADOS

1. Seleccione su grado académico a la fecha.
 - a. 1° año de Bachillerato.
 - b. 2° año de Bachillerato.
 - c. 3° año de Bachillerato.
2. Seleccione la especialidad del bachillerato que estudia o estudió.
 - a. Bachillerato General
 - b. Bachillerato Comercial

- c. Bachillerato Ejecutivo
 - d. Bachillerato Industrial
 - e. Bachillerato en Sistemas Informáticos
 - f. Bachillerato Automotriz
 - g. Bachillerato en Electrónica
 - h. Otro: _____.
3. Seleccione su género.
- a. Masculino
 - b. Femenino
4. Seleccione el rango en el que se encuentra su edad.
- a. 15 – 17 años.
 - b. 18 – 20 años.
 - c. 21 – 23 años.
 - d. 24 o más.
5. Seleccione el municipio donde habita.
- a. San Salvador
 - b. Soyapango
 - c. Mejicanos
 - d. Apopa
 - e. Santa Tecla
 - f. Ciudad Delgado
 - g. Ilopango
 - h. Tonacatepeque
 - i. San Martín
 - j. Cuscatancingo
 - k. San Marcos
 - l. Ayutuxtepeque
 - m. Antiguo Cuscatlán
 - n. Nejapa.
 - o. Otro: _____.

INFORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS ENCUESTADOS

6. Escriba el nombre de la institución académica en la que estudia.
- _____.
7. Seleccione el municipio en el que se encuentra su institución educativa.
- a. San Salvador
 - b. Soyapango
 - c. Mejicanos
 - d. Apopa
 - e. Santa Tecla
 - f. Ciudad Delgado
 - g. Ilopango
 - h. Tonacatepeque
 - i. San Martín
 - j. Cuscatancingo
 - k. San Marcos
 - l. Ayutuxtepeque
 - m. Antiguo Cuscatlán
 - n. Nejapa
 - o. Otro: _____
8. Al finalizar sus estudios de bachillerato, ¿considera seguir con estudios universitarios?
- p. Si
 - q. No

Si la respuesta de la pregunta 8 es “SI”, continuar con la pregunta 9; de lo contrario finalizar encuesta.

PREFERENCIAS Y CONOCIMIENTOS ACADÉMICOS

9. ¿Qué carrera pretende seguir estudiando?
- _____.

10. Seleccione la universidad en la que pretende seguir estudiando.
- a. Universidad de El Salvador (UES).
 - b. Universidad Don Bosco (UDB).
 - c. Universidad Francisco Gavidia (UFG).
 - d. Universidad Tecnológica (UTEC).
 - e. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA).
 - f. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM).
 - g. Universidad Dr. José Matías Delgado (UMD).
 - h. Universidad Dr. Andrés Bello.
 - i. Otro: _____.
11. ¿Tiene usted conocimiento de la existencia de la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología?
- j. Si
 - k. No
12. Conoce qué es Geología.
- l. Si
 - m. No

Si la respuesta de la pregunta 12 es “SI”, continuar con la pregunta 13; de lo contrario continuar con la pregunta 15.

CONOCIMIENTOS ACADÉMICOS ESPECÍFICOS

13. Seleccione uno o más componentes geológicos con los que cree que cuenta el territorio salvadoreño.
- a. Magma (Volcanes).
 - b. Placas Tectónicas (Sismos).
 - c. Océanos y Ríos.
 - d. Minas.
 - e. Mantos Acuíferos.
 - f. Ninguna de las Anteriores.

g. Otro: _____.

14. Seleccione uno o más campos de aplicación de la Geología en El Salvador.

h. Meteorología.

i. Vulcanología.

j. Hidrología.

k. Sismología.

l. Oceanografía.

m. Gestión de Riesgos Laborales.

n. Ninguna de las Anteriores.

o. Otro: _____.

Continuar con pregunta 15.

INTERESES

15. De crearse la carrera de Licenciatura en Geología en la Universidad de El Salvador, ¿estaría interesado en estudiarla?

a. Si

b. No

Si la respuesta de la pregunta 15 es “SI”, pasar a la pregunta 17; de lo contrario continuar con la pregunta 16.

RAZONES O ARGUMENTOS

16. Seleccione una o más razones por las que considera NO estar interesado en estudiar la Licenciatura en Geología.

a. Preferencia sobre otras carreras.

b. Poco conocimiento sobre la aplicación de la geología en el país.

c. Falta de conocimiento de oportunidades de empleo del profesional en geología.

d. Suposición de bajos ingresos del profesional en geología.

e. Suposición de falta de tecnología en el área de geología.

- f. Por ser una carrera impartida en una universidad pública.
- g. Otro: _____.

Fin de la Encuesta.

EXPLORATORIO

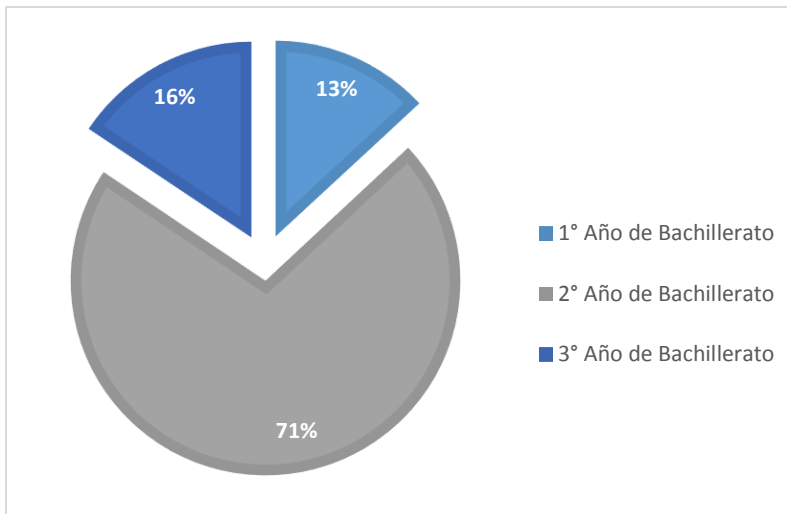
17. De estar interesado en estudiar la licenciatura en geología y si fuera necesario, ¿estaría en la disposición de viajar a otro país a finalizar dicha carrera o a recibir una especialización?

- a. Si
- b. No, porque: _____.
- c. Otro: _____.

1.4.6.18 Análisis de resultados

1. Selecciones su grado académico a la fecha.

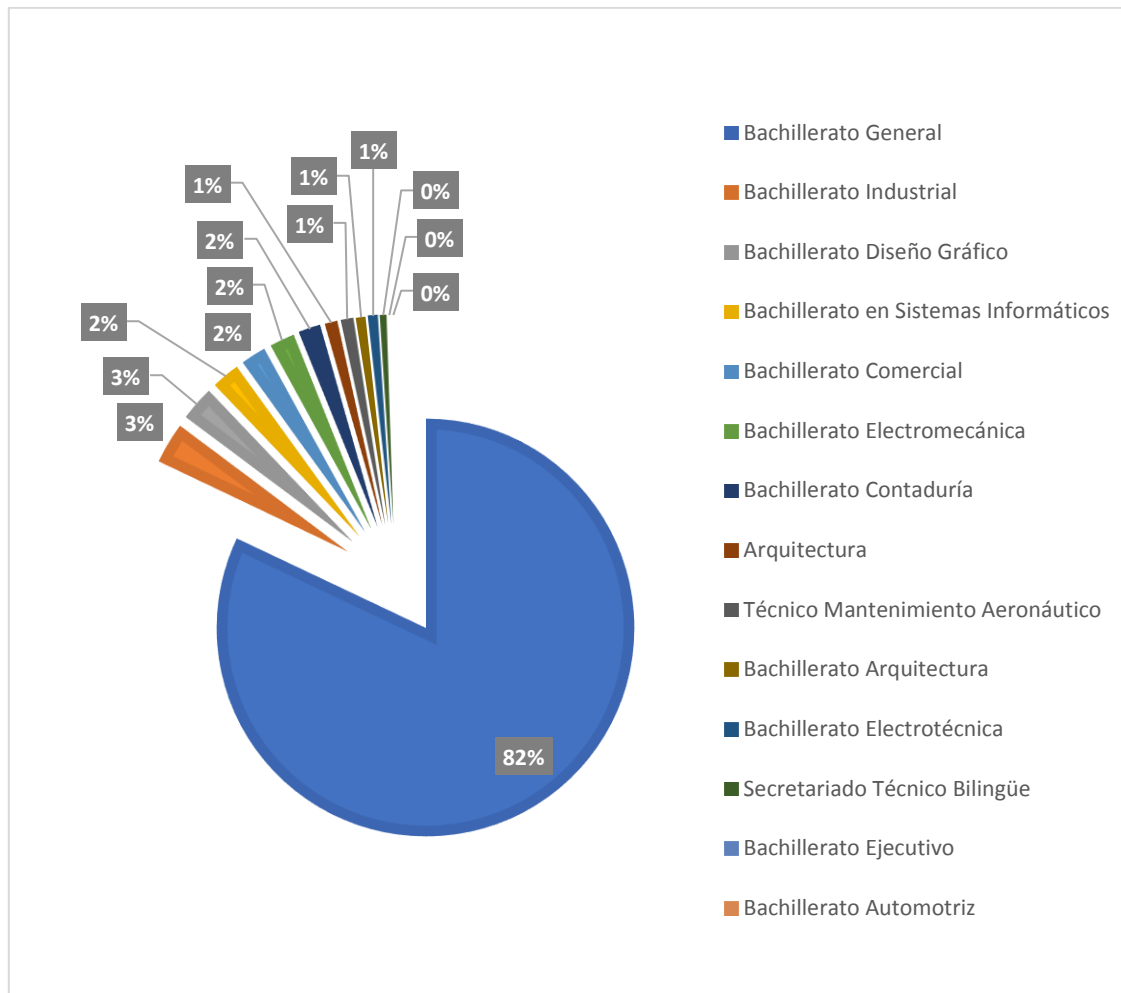
Etiquetas de fila	1. Grado Académico.	%
2° Año de Bachillerato	338	71%
3° Año de Bachillerato	74	16%
1° Año de Bachillerato	62	13%
Total general	474	100%



Del total de los alumnos encuestados (474), 338 estudiantes equivalentes al 71% del total indicaron que cursan el 2° año de bachillerato, 74 estudiantes equivalentes al 16% del total indicaron que cursan actualmente el 3° año de bachillerato y 62 estudiantes equivalente al restante 13% indicaron que cursan el 1° año de bachillerato. Tomando en cuenta los criterios y las características establecidas para la selección de la muestra en la que se establecen que las muestras en estudio deberán ser todos aquellos alumnos que estén pronto a graduarse y sean un potencial ingreso a las distintas universidades del país, todos los estudiantes pertenecientes al 1° año de bachillerato no pueden ser tomados en cuenta.

2. Seleccione la especialidad del bachillerato que estudia o estudió.

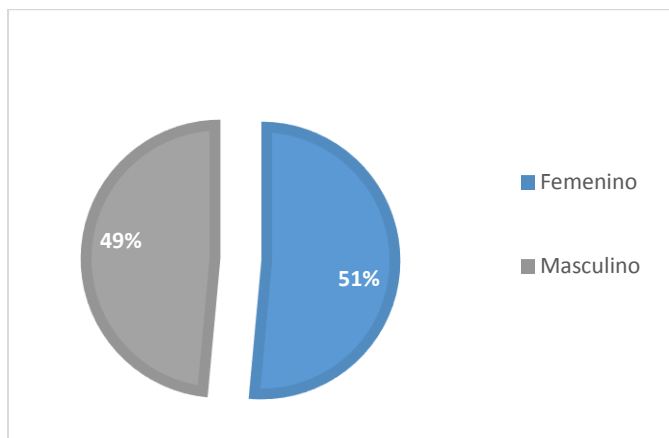
Etiquetas de fila	2. Tipo de Bachillerato.	%
Bachillerato General	338	82.0%
Bachillerato Industrial	13	3.2%
Bachillerato Diseño Gráfico	11	2.7%
Bachillerato en Sistemas Informáticos	9	2.2%
Bachillerato Comercial	8	1.9%
Bachillerato Electromecánica	8	1.9%
Bachillerato Contaduría	7	1.7%
Arquitectura	4	1.0%
Técnico Mantenimiento Aeronáutico	4	1.0%
Bachillerato Arquitectura	3	0.7%
Bachillerato Electrotécnica	3	0.7%
Secretariado Técnico Bilingüe	2	0.5%
Bachillerato Ejecutivo	1	0.2%
Bachillerato Automotriz	1	0.2%
Total general	412	100.0%



De los 412 estudiantes considerados como muestra, 338 estudiantes indicaron que la especialidad del bachillerato que estudian actualmente es la opción general equivalente al 82% del total de la muestra, siguiéndole 13 estudiantes que indican que la especialidad del bachillerato que estudian es el vocacional opción industrial equivalente al 3.2% del total de la muestra, posterior 11 estudiantes que indican que la especialidad del bachillerato que estudian es el vocacional opción diseño industrial equivalente al 2.7% del total de la muestra, mientras que el restante 12.1% de estudiantes indicaron distinta opciones de bachilleratos según muestra la tabla anterior.

3. Seleccione su género.

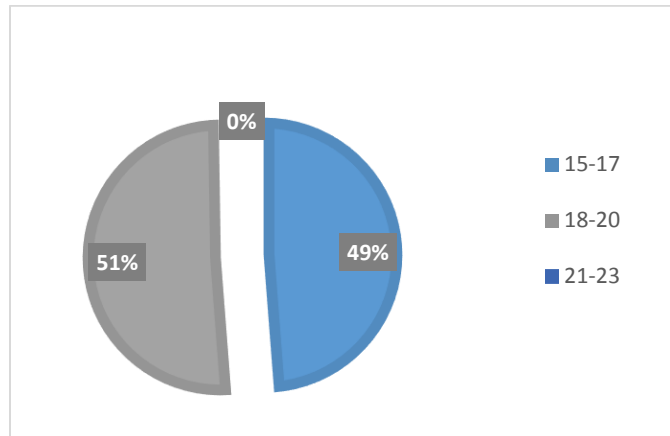
Etiquetas de fila	3. Género.	%
Femenino	212	51.5%
Masculino	200	48.5%
Total general	412	100.0%



Del total de los estudiantes determinados como muestra (412 estudiantes) y participantes del estudio realizado, 212 estudiantes equivalente al 51% fueron del género femenino mientras que el restante 49% equivalente a 200 estudiantes fueron del género masculino.

4. Seleccione el rango en el que se encuentra su edad.

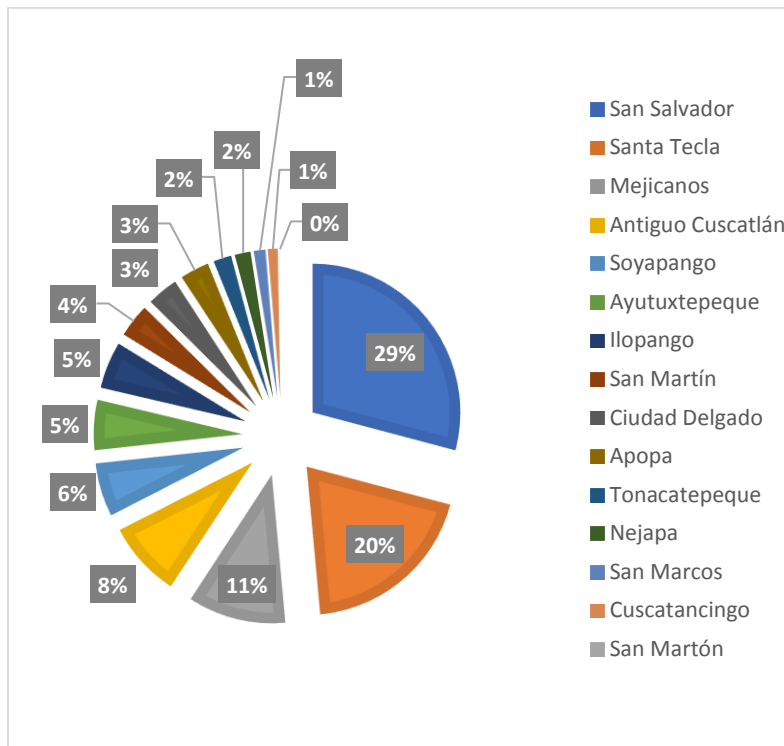
Etiquetas de fila	4. Edad.	%
18-20	210	51.0%
15-17	201	48.8%
21-23	1	0.2%
Total general	412	100.0%



El 51% del total de la muestra de estudiantes (210) indicaron que se encuentran en un rango de edad de entre 18-20 años de edad, mientras que el 48.8% (201) indicaron que se encuentran en un rango de edad de entre los 15-17 años y un 0.2% equivalente a un estudiante indicó que su edad oscila entre los 21-23 años de edad.

5. Seleccione el municipio donde habita.

Etiquetas de fila	Cuenta de 5. Municipio.	%
San Salvador	120	29.1%
Santa Tecla	80	19.4%
Mejicanos	44	10.7%
Antiguo Cuscatlán	34	8.3%
Soyapango	24	5.8%
Ayutuxtepeque	22	5.3%
Ilopango	21	5.1%
San Martín	15	3.6%
Ciudad Delgado	14	3.4%
Apopa	13	3.2%
Tonacatepeque	8	1.9%
Nejapa	7	1.7%
San Marcos	5	1.2%
Cuscatancingo	4	1.0%
San Martín	1	0.2%
Total general	412	100.0%

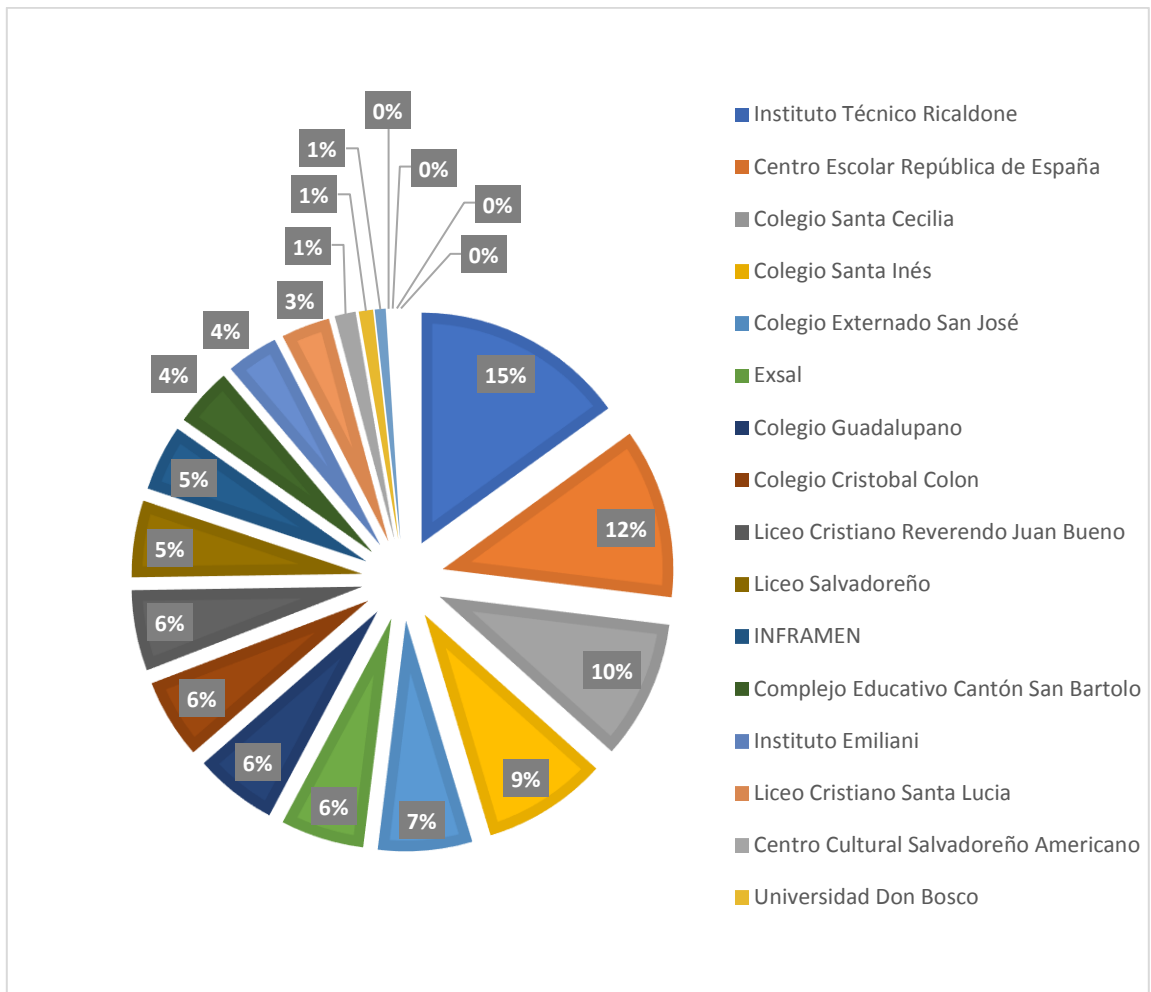


Del total de los estudiantes entrevistados (412 estudiantes) el 29% (120 estudiantes) indicaron que su municipio de habitación es en San Salvador, el 20% (80 estudiantes) indicaron que su municipio de habitación es Santa Tecla, el 11% (44 estudiantes) indicaron que su municipio de habitación es Mejicanos, mientras que el restante 40% (168 estudiantes) indicaron que sus municipios de habitación se encuentran en los mencionados en la tabla anterior.

6. Escriba el nombre de la institución académica en la que estudia.

Etiquetas de fila	Cuenta de 6. Institución Académica.	%
Instituto Técnico Ricaldone	62	15.0%
Centro Escolar República de España	49	11.9%
Colegio Santa Cecilia	40	9.7%
Colegio Santa Inés	36	8.7%
Colegio Externado San José	27	6.6%
Exsal	24	5.8%
Colegio Guadalupano	24	5.8%
Colegio Cristóbal Colon	23	5.6%
Liceo Cristiano Reverendo Juan Bueno	23	5.6%

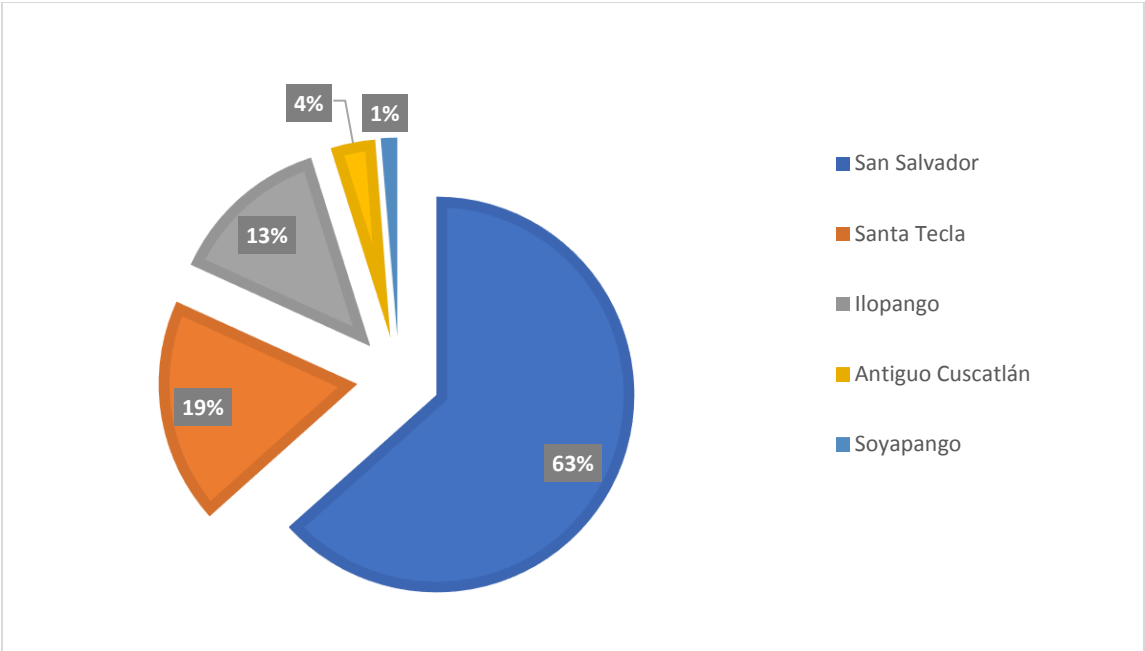
Liceo Salvadoreño	22	5.3%
INFRAMEN	19	4.6%
Complejo Educativo Cantón San Bartolo	17	4.1%
Instituto Emiliani	15	3.6%
Liceo Cristiano Santa Lucia	14	3.4%
Centro Cultural Salvadoreño Americano	6	1.5%
Universidad Don Bosco	4	1.0%
Instituto Nacional Técnico Industrial	3	0.7%
Instituto Nacional San Bartolo	1	0.2%
CECA	1	0.2%
Instituto Nacional San Luís	1	0.2%
Instituto Nacional General Francisco Menéndez	1	0.2%
Total general	412	100.0%



Del total de los alumnos encuestados (412), 62 alumnos indicaron que la institución educativa en la que ejercen es el Instituto Técnico Ricaldone, 49 alumnos indicaron que su institución educativa es el Centro Escolar República de España, 40 alumnos indicaron que su institución educativa es el Colegio Santa Cecilia, 36 alumnos indicaron que su institución educativa es el Colegio Santa Inés, mientras que el restante número de estudiantes sus instituciones se reparten según la tabla que se muestra anteriormente.

7. Seleccione el municipio en el que se encuentra su institución educativa.

Etiquetas de fila	Cuenta de 7. Municipio de la Institución.	%
San Salvador	261	63.3%
Santa Tecla	76	18.4%
Ilopango	55	13.3%
Antiguo Cuscatlán	15	3.6%
Soyapango	5	1.2%
Total general	412	100.0%

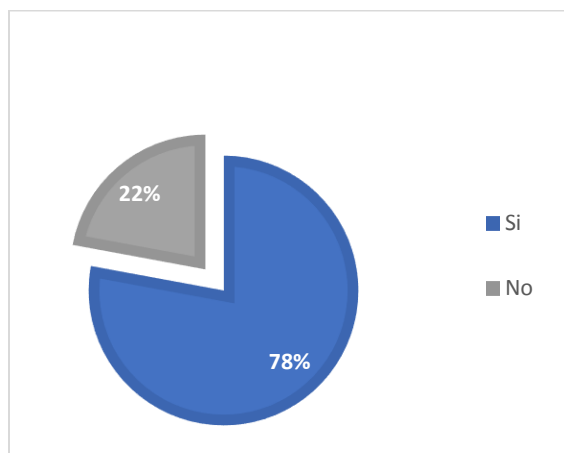


De los 412 alumnos encuetados, 261 alumnos que representan el 63% indicaron que el municipio en el que se encuentra su educación educativa es San Salvador,

76 alumnos que representan el 19% indicaron que el municipio en el que se encuentra su educación educativa es Santa Tecla, 55 alumnos que representan el 13% indicaron que el municipio en el que se encuentra su educación educativa es Ilopango, 15 alumnos que representan el 4% indicaron que su institución educativa se encuentra en el municipio de Santa Tecla y los restantes 5 alumnos indicaron que su institución educativa se encuentra en el municipio de Soyapango.

8. Al finalizar sus estudios de bachillerato, ¿considera seguir con estudios universitarios?

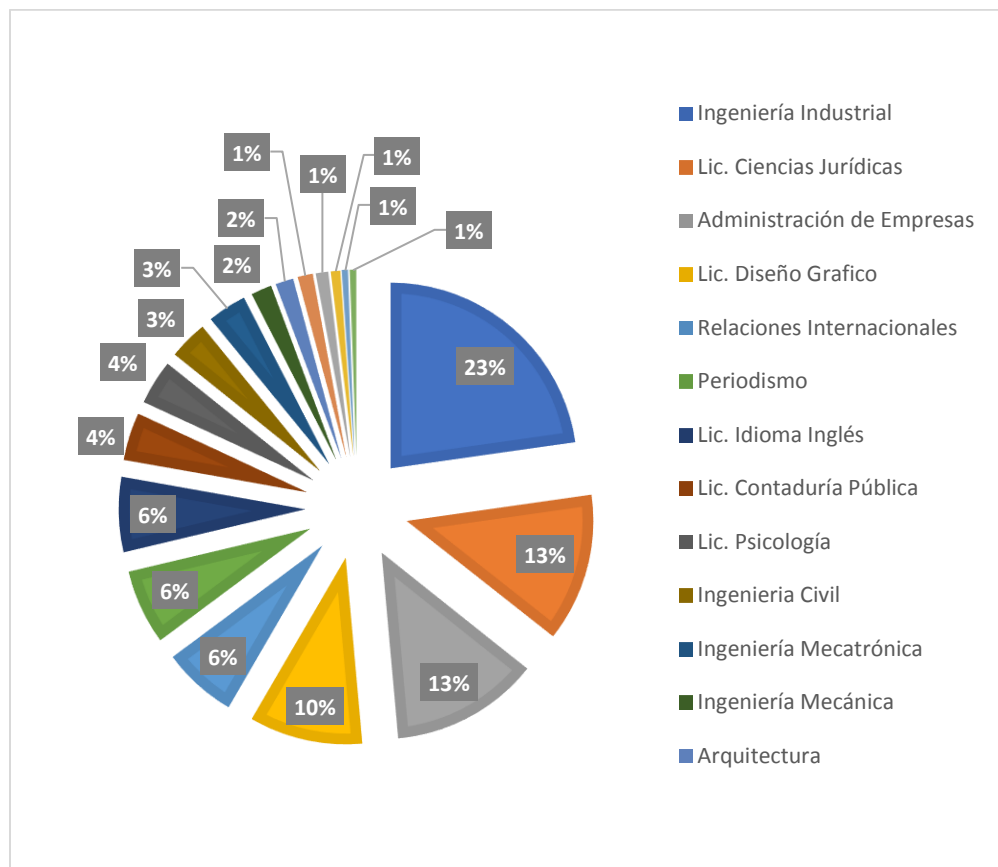
Etiquetas de fila	Cuenta de 8. ¿Considera seguir con estudios universitarios?	%
Si	321	77.9%
No	91	22.1%
Total general	412	100.0%



De los 412 estudiantes encuestados, 321 estudiantes que representan el 78% del total indicaron que SI consideran seguir estudiando en la Educación Superior y el restante 22% indicaron que no seguirán estudiando.

9. ¿Qué carrera pretende seguir estudiando?

Etiquetas de fila	Cuenta de 9. ¿Qué carrera pretende seguir estudiando?	%
Ingeniería Industrial	88	22.7%
Lic. Ciencias Jurídicas	50	12.9%
Administración de Empresas	50	12.9%
Lic. Diseño Grafico	38	9.8%
Relaciones Internacionales	25	6.5%
Periodismo	25	6.5%
Lic. Idioma Inglés	25	6.5%
Lic. Contaduría Pública	16	4.1%
Lic. Psicología	15	3.9%
Ingeniería Civil	13	3.4%
Ingeniería Mecatrónica	13	3.4%
Ingeniería Mecánica	7	1.8%
Arquitectura	6	1.6%
Odontología	5	1.3%
Ingeniería Sistemas Informáticos	4	1.0%
Profesorado Lenguaje y Literatura	3	0.8%
Profesorado en Física	2	0.5%
Profesorado en Matemática	2	0.5%
Total general	387	100.0
		%

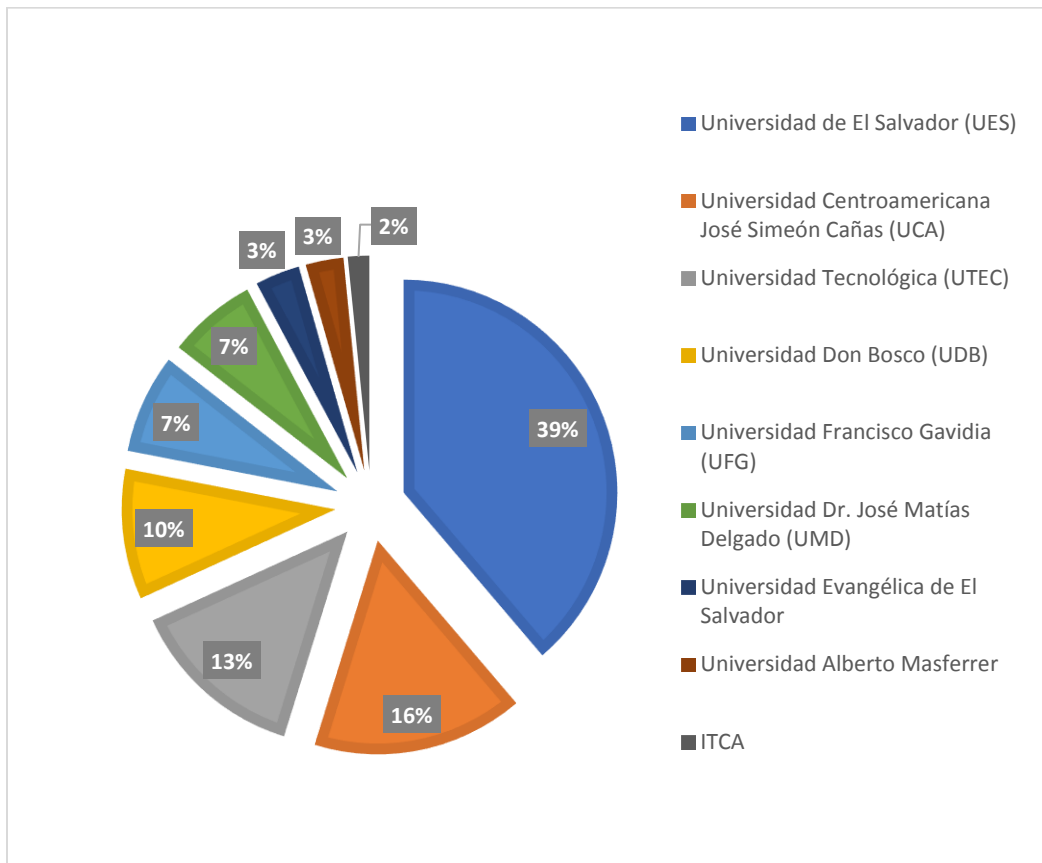


Del total de los estudiantes que indicaron que pretendían seguir estudiando, el 23% equivalentes a 88 alumnos indicaron que la carrera que pretenden seguir estudiando es Ingeniería Industrial, 100 alumnos indicaron que estudiarían Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Administración de Empresas (50 alumnos c/u), 38 alumnos equivalentes al 10% del total indicaron que estudiarían Licenciatura en Diseño Gráfico, mientras que el restante número de estudiantes indicaron que estudiarían las restantes carreras que se muestran en la tabla anterior.

10. Seleccione la universidad en la que pretende seguir estudiando.

Etiquetas de fila	Cuenta de 10. Universidad.	%
Universidad de El Salvador (UES)	150	38.8%
Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)	62	16.0%
Universidad Tecnológica (UTEC)	52	13.4%
Universidad Don Bosco (UDB)	38	9.8%
Universidad Francisco Gavidia (UFG)	29	7.5%

Universidad Dr. José Matías Delgado (UMD)	26	6.7%
Universidad Evangélica de El Salvador	13	3.4%
Universidad Alberto Masferrer	11	2.8%
ITCA	6	1.6%
Total general	387	100.0%

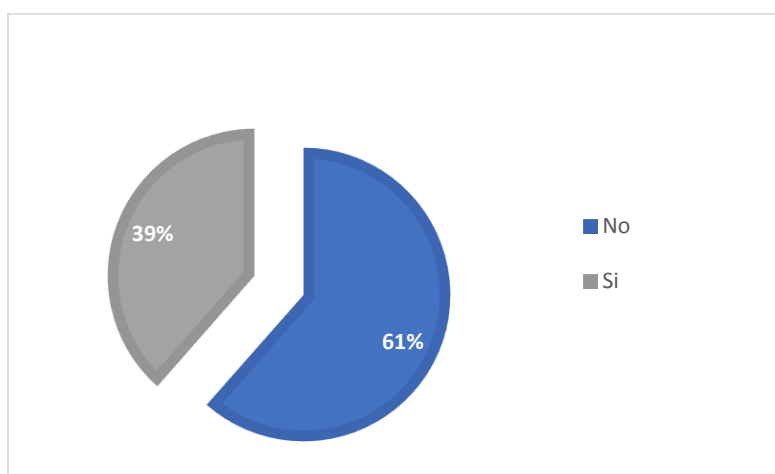


Del total de los estudiantes que indicaron que pretenden seguir estudiando, 150 estudiantes equivalentes al 39% del total indicaron que la Universidad de El Salvador es la universidad en la que pretenden seguir estudiando, 62 estudiantes equivalentes al 16% indicaron que la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas será la universidad en la que pretenden seguir estudiando, 52 alumnos equivalentes al 13% indicaron que la Universidad Tecnológica será la universidad en la que pretende seguir estudiando, mientras que el restante número de

estudiantes pretender seguir sus estudios superiores en las universidades que se muestran en la tabla anterior.

11. ¿Tiene usted conocimiento de la existencia de la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología?

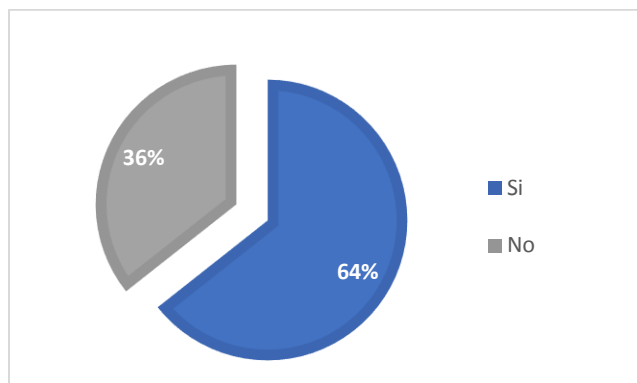
Etiquetas de fila	Cuenta de 11. ¿Tiene usted conocimiento de la existencia?	%
No	238	61.5%
Si	149	38.5%
Total general	387	100.0%



Del total de los estudiantes que pretenden seguir estudiando, 238 estudiantes equivalentes al 61% indicaron que NO tienen conocimiento de la existencia de la carrera de Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología, mientras que el restante número de estudiantes indicaron que SI tienen algún tipo de conocimiento.

12. ¿Conoce qué es la Geología?

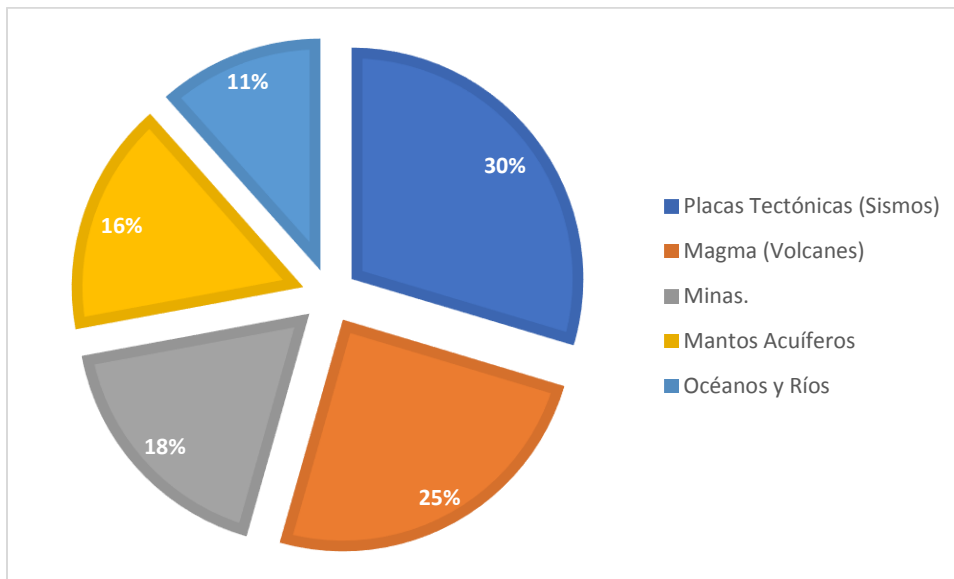
Etiquetas de fila	Cuenta de 12. Conoce qué es Geología.	%
Si	249	64.3%
No	138	35.7%
Total general	387	100.0%



De los 321 estudiantes que pretenden seguir estudiando, 249 estudiantes indicaron que, Si tienen algún tipo de conocimiento de la Geología, mientras que el restante número de estudiantes indicaron que NO tiene conocimiento alguno sobre la Geología. A pesar de que el 64% de los estudiantes indicaron que conocen un poco sobre la Geología, no se puede aseverar que será el mismo porcentaje de estudiantes que estarán interesados en estudiar una carrera relacionada.

13. Seleccione uno o más componentes geológicos con los que cree que cuenta el territorio salvadoreño.

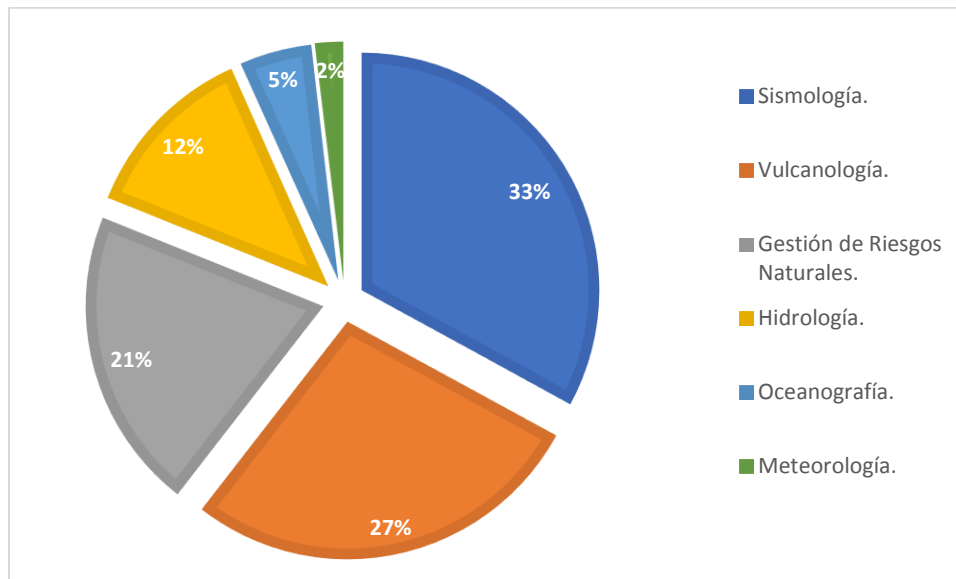
Etiquetas de fila	Cuenta de 13. Componentes Geológicos.	%
Placas Tectónicas (Sismos)	226	29.6%
Magma (Volcanes)	189	24.8%
Minas.	135	17.7%
Mantos Acuíferos	125	16.4%
Océanos y Ríos	88	11.5%
Total general	763	100.0%



Del total de los estudiantes que indicaron tener algún tipo de conocimiento sobre geología, 226 estudiantes equivalentes al 30% del total de las repuestas indicaron que “Placas Tectónicas” es un componente geológico, 189 estudiantes que representan el 25% del total de respuestas indicaron que “Magma” es también un componente geológico, 135 estudiantes indicaron que “Minas” es también un reporte geológico, mientras que 125 estudiantes indicaron que “Mantos Acuíferos” es también un componente geológico y el restante 11% de respuestas indican que Océanos y Ríos también son componentes geológicos con los que cuenta el territorio salvadoreño.

14. Seleccione uno o más campos de aplicación de la Geología en El Salvador.

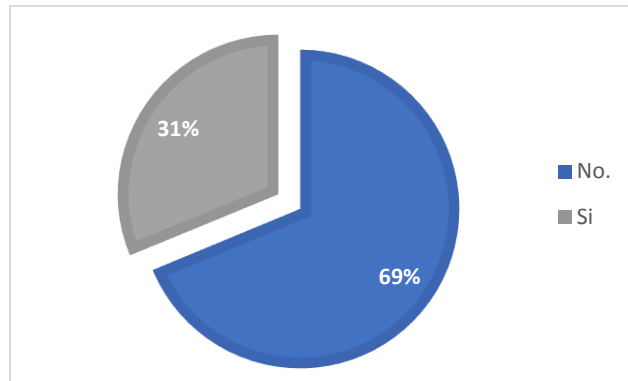
Etiquetas de fila	Cuenta de 14. Campos de Aplicación.	%
Sismología.	237	33.0%
Vulcanología.	198	27.5%
Gestión de Riesgos Naturales.	148	20.6%
Hidrología.	88	12.2%
Oceanografía.	35	4.9%
Meteorología.	13	1.8%
Total general	719	100.0%



Del total de los estudiantes que indicaron tener algún tipo de conocimiento sobre geología, 237 estudiantes que representan el 33% de total de respuesta indicaron que la Sismología es el principal campo de aplicación de la Geología como ciencia, 198 estudiantes que representan el 27% del total de respuestas indicaron que la Vulcanología también es un campo de aplicación muy importante para la Geología, 148 estudiantes que representan el 21% del total de las respuestas indicaron que la Gestión de Riesgos Naturales es otro de los principales campos de aplicación de la Geología, mientras que el restante número de respuestas se prorratan entre la Hidrología, Oceanografía y Meteorología como posibles campos de aplicación de la Geología.

15. ¿Estaría interesado en estudiar Licenciatura en Geología en la Universidad de El Salvador?

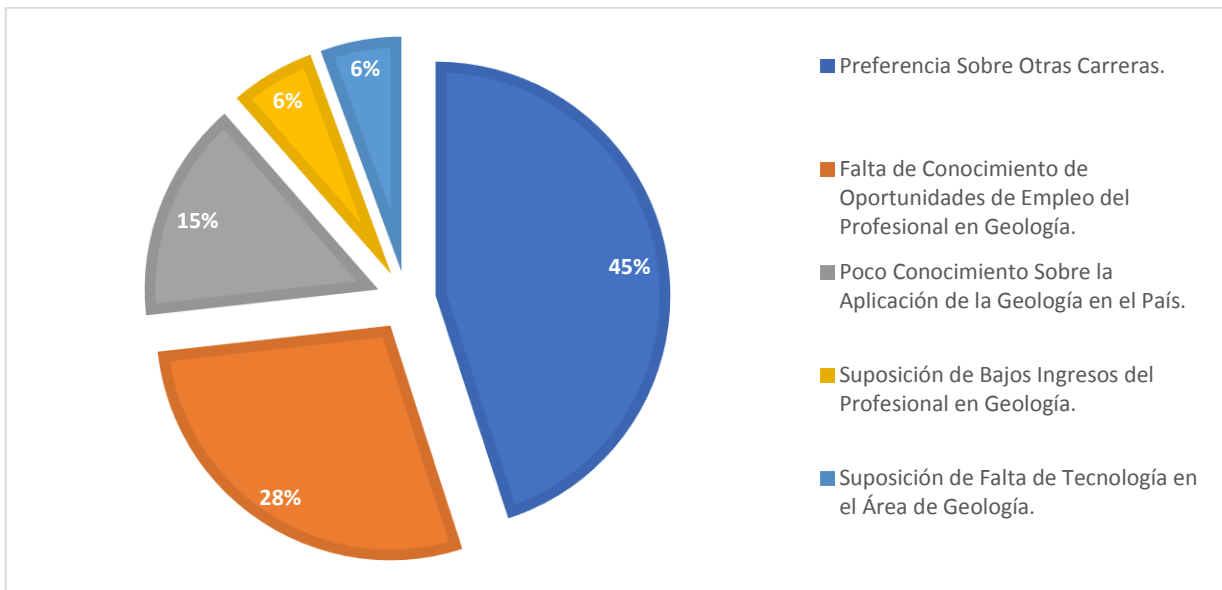
Etiquetas de fila	Cuenta de 15. Interés en Estudiar.	%
No.	266	68.7%
Si	121	31.3%
Total general	387	100.0%



Del total de los estudiantes que pretenden seguir estudiando y conocen sobre la geología, 266 que representa el 69% indicaron que NO tienen interés alguno en estudiar Geología mientras que el restante número de estudiantes que representan el 31% indicaron que SI tienen interés en estudiar una carrera relacionada a la Geología.

16. Seleccione una o más razones por las que considera NO estar interesado en estudiar la Licenciatura en Geología.

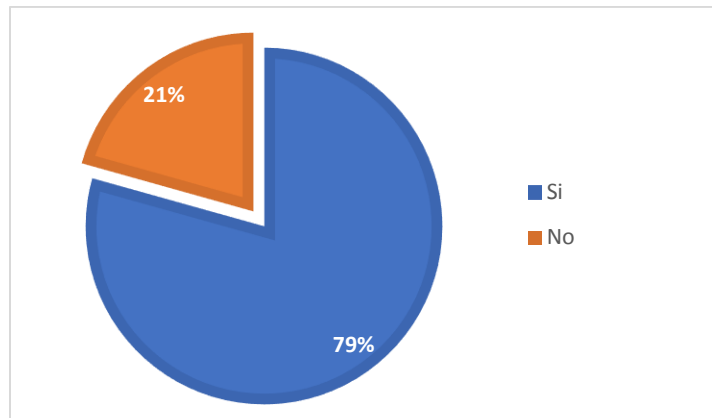
Etiquetas de fila	Cuenta de 16. Razones.	%
Preferencia Sobre Otras Carreras.	185	45.0%
Falta de Conocimiento de Oportunidades de Empleo del Profesional en Geología.	116	28.2%
Poco Conocimiento Sobre la Aplicación de la Geología en el País.	63	15.3%
Suposición de Bajos Ingresos del Profesional en Geología.	24	5.8%
Suposición de Falta de Tecnología en el Área de Geología.	23	5.6%
Total general	411	100.0 %



Del total de los estudiantes que indicaron no estar interesados en estudiar una carrera relacionada en la Geología, 185 estudiantes que representan el 45% del total de las respuestas realizadas mencionaron que la “Preferencia Sobre Otras Carreras” e la principal razón por la que NO estudiarían una carrera de ese tipo, 116 estudiantes indicaron que la “Falta de Conocimiento de Empleo del Profesional en Geología” es la segunda razón de peso por la que NO se tiene interés en estudiar este tipo de carrera, 63 estudiantes indicaron que “Poco Conocimiento Sobre la Aplicación de la Geología en el País” es la tercera razón principal por la que NO están interesados en estudiar una carrera relacionada a la Geología, 24 estudiantes indicaron que “Suposición de Bajos Ingresos del Profesional en Geología” es la cuarta razón por la que NO existe interés en coger una carrera de este tipo y la quinta razón principal a la que 23 estudiantes encuentran posible es la “Suposición de Falta de Tecnología en el Área de Geología” la que genera la falta de interés en estudiar la carrera.

17. De estar interesado en estudiar la licenciatura en Geología, ¿estaría en la disposición de viajar a otro país a finalizar dicha carrera o a recibir una especialización?

Etiquetas de fila	Cuenta de 17. Disposición en Estudiar Fuera del País.	%
Si	96	79.3%
No	25	20.7%
Total general	121	100.0%



Del total de los estudiantes que indicaron estar interesados en estudiar la carrera, 96 estudiantes que representan el 79% del total indicaron que estarían en la disposición de viajar a otro país para finalizar la carrera o realizar una especialización en dicha área, mientras que 25 estudiantes que representan el 21% indicaron que NO estarían en la disposición de viajar a otro país.

1.4.6.19 Resumen de resultados

RESULTADOS MERCADO ABASTECEDOR			
HIPÓTESIS	OBJETIVO	PREGUNTA RELACIONADA	RESULTADOS
No hay conocimientos sobre la existencia de la carrera de Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Antropología.	<ul style="list-style-type: none"> Recolectar y sintetizar la información primaria y secundaria pertinente del proyecto la cual sea de utilidad para establecer la situación actual de la geología en el país. Utilizar las herramientas más idóneas para la recolección de la información primaria con el fin de obtener la información objetiva y precisa del mercado que se está indagando. Investigar y analizar el mercado abastecedor el cual lo representan los estudiantes de educación media que están más próximos a ser bachilleres, con el fin de determinar el nivel de ingreso que tendrá la carrera de geología, esto mediante encuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene usted conocimiento de la existencia de la Licenciatura en Geofísica o Licenciatura en Arqueología. Conoce qué es la Geología. 	El 61.5% del total de encuestados desconoce la existencia de las carreras relacionadas con la geología.
No existen conocimientos sobre el concepto o áreas de estudio de la Geología.			El 35.7% del total de encuestados no posee conocimientos sobre la Geología.
Falta de conocimientos sobre los recursos geológicos con los que cuenta el territorio salvadoreño.		<ul style="list-style-type: none"> Seleccione uno o más componentes geológicos con los que cree que cuenta el territorio salvadoreño. Seleccione uno o más campos de aplicación de la Geología en El Salvador. 	El recurso que mejor fue identificado por los encuestados fueron las placas tectónicas o refiriéndose a los movimientos telúricos que se dan lugar en el territorio salvadoreño, con un 29.6% del total de respuestas indicadas.
Falta de conocimientos sobre los campos			Al igual que la identificación de recursos, el campo de aplicación que más fácilmente se identificó por parte

de aplicación de la Geología.			de los encuestados fue la sismología, con un 33% sobre el total de respuestas.
La falta de interés en estudiar una carrera relacionada a las geociencias.		<ul style="list-style-type: none"> • De crearse la carrera de Licenciatura en Geología en la Universidad de El Salvador, ¿estaría interesado(a) en estudiarla? 	El 68.7% de los estudiantes encuestados indica que NO estarían interesados en estudiar una carrera relacionada con las geociencias.
Falta de conocimiento sobre la valoración económica de profesionales formados en el área de Geología.		<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione una o más razones por las que considera NO estar interesado en estudiar la Licenciatura en Geología. 	El 5.8% de los encuestados indicaron que la Suposición de Bajos Ingresos del Profesional de Geología, es la razón de la falta de interés en estudiar una carrera en Geología.
Falta de conocimiento sobre la demanda de profesionales formados en el área de la Geología por parte del mercado laboral.		<ul style="list-style-type: none"> • De estar interesado en estudiar la Licenciatura en Geología, ¿estaría en la disposición de viajar a otro país a finalizar dicha carrera o a recibir una especialización? 	El 15.3% de los encuestados indica que la falta de conocimientos sobre los campos de aplicación en los cuales puede desempeñarse un profesional en el área de la geología es una razón por la falta de interés en estudiar una carrera relacionada.
Falta de interés por estudiar la carrera en el extranjero.			El 79.3% de los encuestados indica que estarían interesados en viajar a otro país para terminar o especializarse en carreras formadoras de profesionales en la geología.

Tabla 18: Resumen de Resultados del Mercado Abastecedor. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.7 Mercado Competidor

La Geología como ciencia se desarrolló en conjunto y ayuda de otras ciencias que permitieron que lograra desarrollarse; utilizando herramientas de éstas y su aplicación dentro de los fenómenos naturales en los que la tierra se ve afectada, fueron propiciando un nuevo campo de estudio con el que nació la Geología y distintas ramas que posteriormente nacieron con el objetivo que el estudio fuese más especializado.

El esquema que se presenta a continuación muestra las ciencias que abonaron en el nacimiento de la geología y en principio las disciplinas de ésta que se crearon para estudios más especializados.

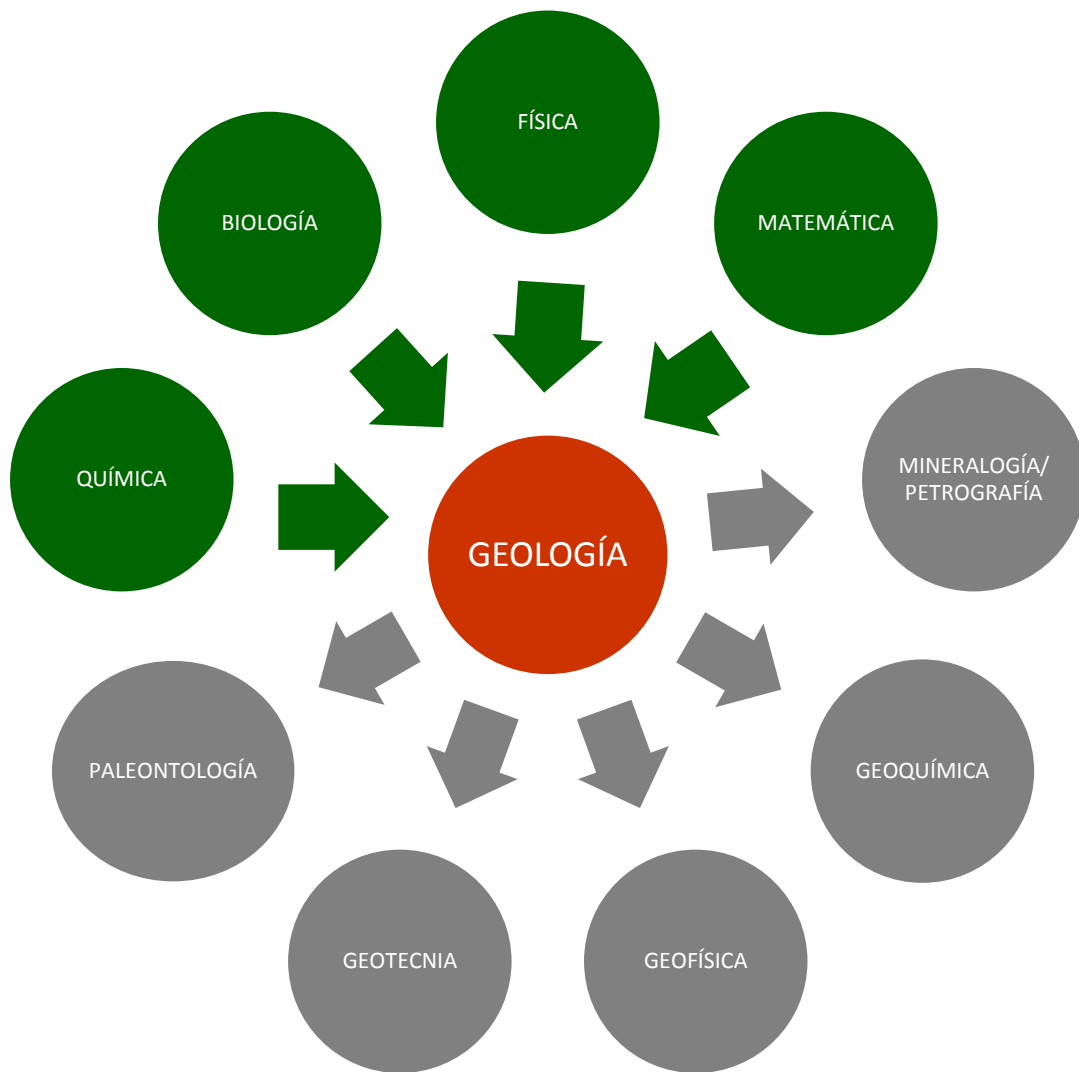


Ilustración 20: Disciplinas Relacionadas con la Geología. Fuente: Elaboración Propia.

Como parte de la investigación de mercado, se analizan todas aquellas posibilidades que puedan considerarse como competencia al producto o servicio que se está estudiando y que puedan afectar el desempeño económico de éste. Para el caso se deberá identificar carreras que puedan clasificarse como competencia respecto al área de estudio con la carrera de Geología.

Para definir el mercado competidor de la carrera de Geología es necesario establecer los tipos de competidores con los que se puede enfrentar de llevarse a

cabo la creación de ésta; el mercado competidor puede clasificarse de la siguiente forma:

- **Competidor Directo:** es aquel que por los servicios que ofrece, los precios al público y su ubicación geográfica representa un potencial obstáculo para el desarrollo económico, social y/o cultural del proyecto que se trabaja. Este tipo de competidor puede identificar al sondear sobre el mercado consumidor sobre el “top mind” dentro de sus preferencias respecto al tipo de producto o servicio que se estudia, o establecer ciertas características sobre el producto o servicio que se estudia e identificar producto o servicio con características similares.
- **Competidor Indirecto:** es aquel que presenta ciertas características de nuestro producto o servicio, parcial o completamente similares a las características que pretende ofrecer es producto o servicio que se estudia, con la diferencia que por su ubicación geográfica no influye en el mercado consumidor estudiado o puede considerarse como sustituto.

1.4.7.1 Definición de la problemática

Demanda potencial local como regional sobre la carrera de Licenciatura en Geología, que se pretende impartirla en la Universidad de El Salvador en su sede central ubicada en el municipio de San Salvador, El Salvador.

1.4.7.2 Propósito de la investigación

Realizar la investigación sobre los potenciales competidores localizados localmente como dentro de la región centroamericana, que permita identificar y caracterizar cada aspecto que se considere importante para el propósito de la investigación.

1.4.7.3 Objetivo de la investigación

Establecer el mercado potencial de competidores respecto a la Licenciatura en Geología.

1.4.7.4 Hipótesis

1. Falta de formación de profesionales en el área de la geología a nivel nacional.

2. Dentro del área centroamericana existen instituciones certificadas para la formación de profesionales en el área de la geología.

3. El grado académico de la formación de profesionales en el área centroamericana es de Licenciado.

1.4.7.5 Mapa de la carrera de geología

Primeramente, se realizó un mapa de la carrera de Geología en América Latina (a nivel de pregrado) y se estableció que se dicta en diferentes países del Continente.

En Sudamérica, estas escuelas se localizan en: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, determinándose un total de 81 escuelas de Geología, con solo 10 de gestión privada (Tabla 5) y que cubren una población de aproximadamente 367,5 millones de habitantes (2012). Mientras que en América Central la carrera de Geología se dicta en 5 países: Costa Rica, Cuba, Guatemala, Panamá y México para un total aproximado de 146,9 millones de habitantes (2012), todas de gestión públicas.

Países	Universidades	Universidades	Habitantes (2012)
	Públicas	Privadas	
Argentina	16	0	40.00
Bolivia	3	0	10.30
Brasil	24	2	180.00
Chile	4	7	16.20
Colombia	3	0	45.30
Ecuador	4	2	12.20
Paraguay	1	0	6.70
Perú	10	0	26.20
Uruguay	1	0	3.50
Venezuela	4	0	27.10
América del Sur	70	11	367.5

Tabla 19: Distribución de Universidades de Gestión Pública y Privadas en los 10 países de América del Sur donde se dicta la carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.

Países	Universidades	Universidades	Habitantes (2012)
	Públicas	Privadas	
Costa Rica	1	0	4.7

Cuba	2	0	11.4
Guatemala	1	0	14.8
Panamá	2	0	3.6
México	13	0	112.4
América Central	19	0	146.9

Tabla 20: Distribución de Universidades de Gestión Pública y Privadas en los cinco países de América Central donde se dicta la carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.

Una reciente actualización en 2012, nos indica que se imparte en unas 99 facultades o departamentos académicos, y que históricamente la Geología se encuentra adscrita a unidades académicas de Ciencias Exactas y Naturales o bien de Ingeniería. La mayoría de estas escuelas son públicas.

Para América del Sur se contabilizaron 10 países con 70 escuelas públicas (+ 11 privadas) donde se otorgan los títulos de: *Geólogo*, *Licenciado en Geología*, *Ingeniero Geólogo*, *Licenciado en Ingeniería Geológica*, *Licenciado en Ciencias (mención Geología)*. Los mismos prevén una duración teórica de 4 a 6 años (promedio 5).

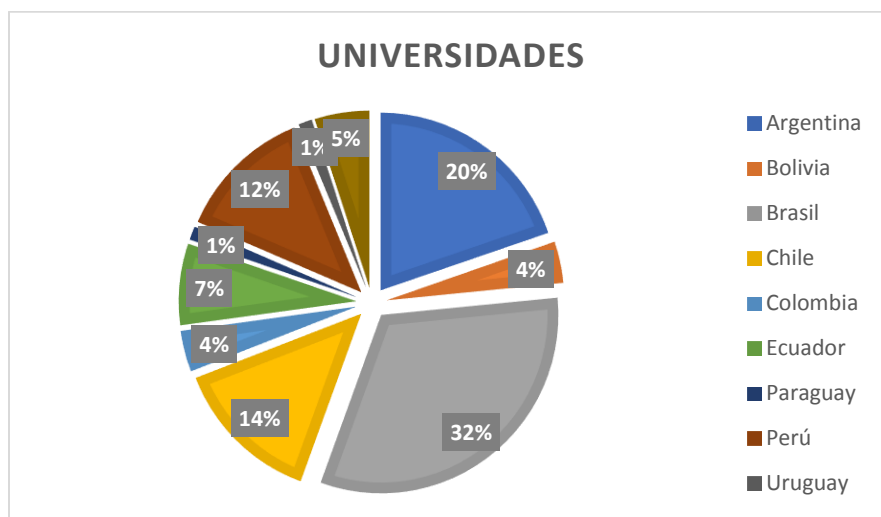


Ilustración 21: Distribución Porcentual de Universidades Donde se Dictan la Carrera de Geología en Sudamérica, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.

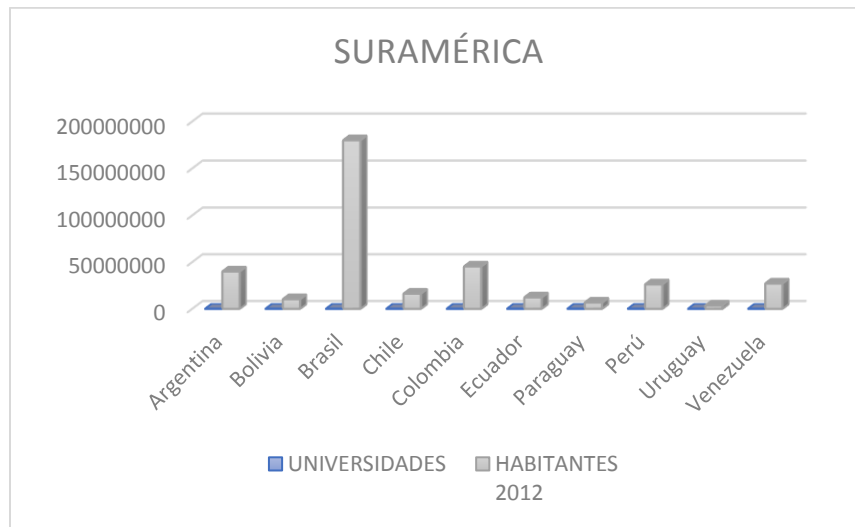


Ilustración 22: Relación de Cantidad de Universidades por Cantidad de Habitantes por Países de Sudamérica, año 2013. Fuente: **Tuning América Latina**.

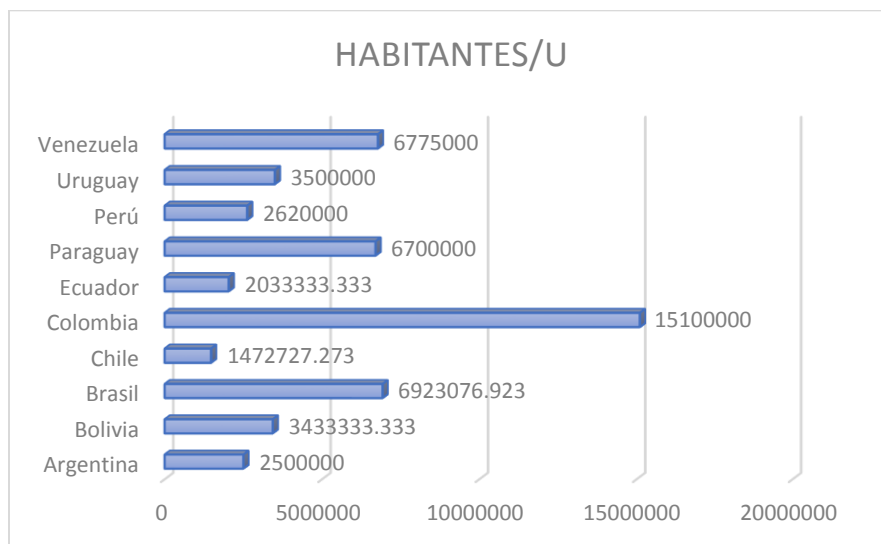


Ilustración 23: Relación de Cantidad de Habitantes de los Distintos Países de Sudamérica por Universidad para una Población de 370 Millones de Habitantes, año 2013. Fuente: **Tuning América Latina**.

Mientras que en América Central se identificaron otros 5 países, donde se establecieron 19 escuelas con las siguientes titulaciones: *Geólogo*, *Ingeniero Geólogo*, *Ingeniero en Geociencias*, *Licenciado en Geología* y *Licenciado en Ingeniería Geológica*, con una extensión de 8 a 11 semestres. Cabe mencionar que en Honduras se encuentra, en avanzado proceso de creación, la carrera geológica.

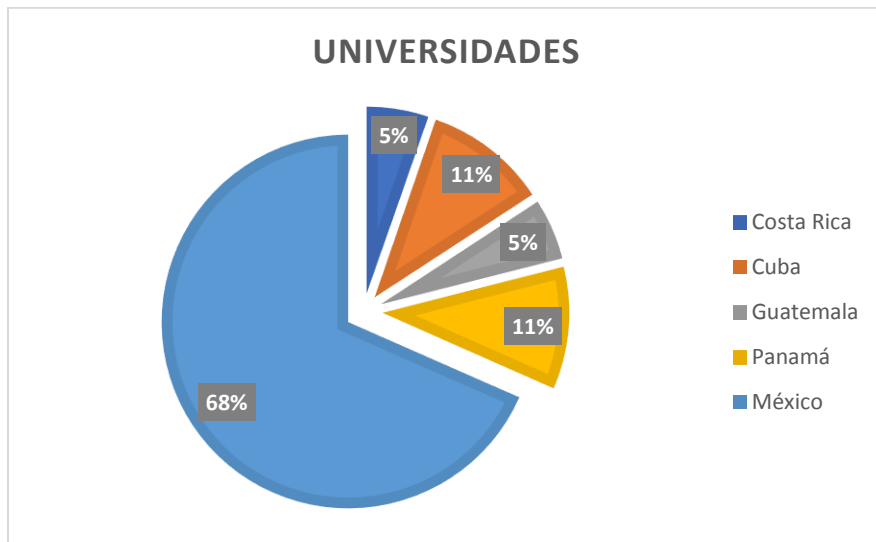


Ilustración 24: Distribución Porcentual de Cantidad de Universidades Donde se Dictan la Carrera de Geología en Centroamérica, en 5 países (18 escuelas), año 2013. Fuente: **Tuning América Latina**.

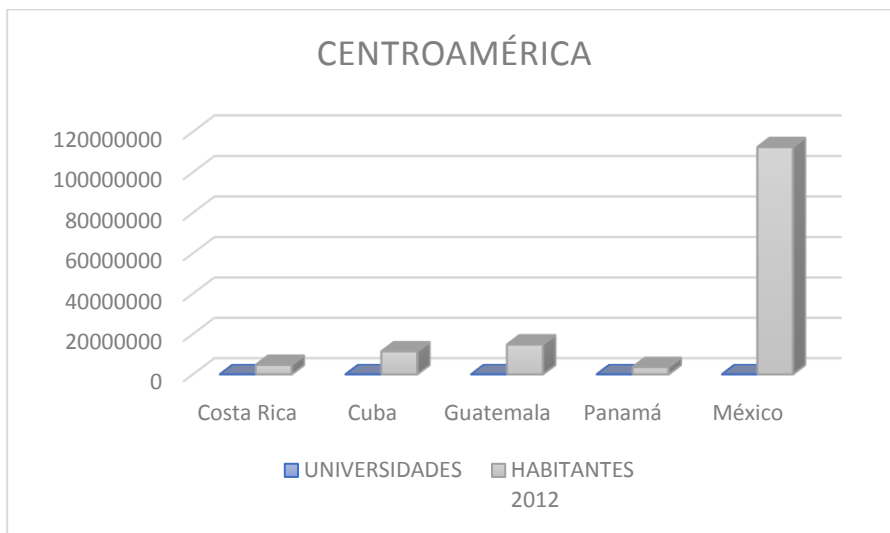


Ilustración 25: Relación de Cantidad de Universidades por Número de Habitantes para los Cinco Países de Centroamérica Donde se Dicta la Carrera de Geología, año 2013. Fuente: **Tuning América Latina**.

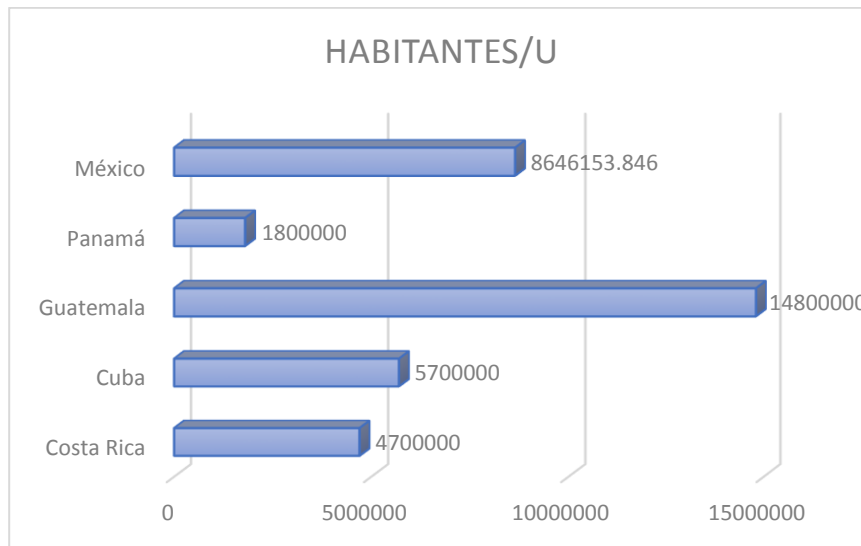


Ilustración 26: Relación de Cantidad de Habitantes de los Distintos Países de Centroamérica por Universidad para una Población de 147 Millones de Habitantes, año 2013. Fuentes: **Tuning América Latina**.

En la mayoría de los países participantes, se identifica una equivalencia en las titulaciones, con excepción de Colombia y Venezuela donde los diplomas de Licenciado en Geología e Ingeniero Geólogo no son similares. Por otra parte, en algunos países de la Región se cuenta con títulos intermedios: *Bachiller* y *Técnico en Geología*, de 4 y 3 años de duración respectivamente.

1.4.7.6 Perfil del profesional

El profesional geólogo resultante logra una adecuada formación que lo faculta para comprender y analizar las situaciones emergentes (fundamentalmente en lo que respecta a las problemáticas ambiental, energética, de materias primas, entre otras) y aportar soluciones atendiendo a las necesidades de sostenibilidad de la sociedad y el medio. En general el profesional graduado se ocupa y desempeña en empresas públicas, privadas e instituciones que se dedican a la exploración, aprovechamiento y gestión de recursos minerales, hídricos y energéticos; así como al análisis de riesgos geológicos, estudios ambientales y obras civiles. También como académico y/o investigador en instituciones educativas e instituciones de ciencia y tecnología.

1.4.7.7 Perfil de la carrera

Como resulta del análisis del mapa de la carrera de geología, la carrera de pregrado tiene una duración teórica de 5 años o 10 semestres, con excepción de Chile (6 años) y de Uruguay y Paraguay (4 años). La estructura curricular es muy semejante en todos estos países y consta de tres o cuatro ciclos de formación general y geológica (básica, profesional y aplicada).

- La formación general incluye contenidos de física, matemática, química, informática, humanidades e idiomas.
- La formación básica-profesional comprende las asignaturas propias del área, desarrolladas en aulas, laboratorios y trabajos de campo.
- Mientras que la aplicada involucra diversas materias vinculadas a la exploración, aprovechamiento y gestión de recursos minerales, hídricos y energéticos; análisis de riesgos geológicos y estudios ambientales y legales-económicos.

A modo de ejemplo se presenta la situación en Argentina, donde las facultades que imparten Geología están agrupadas en la Asociación de Facultades con Carreras de Geología de la República Argentina (A.F.A.G.-integrada por 16 escuelas). En cuanto a los contenidos curriculares, se determinó una carga horaria mínima para la Licenciatura en Geología-Licenciatura en Ciencias Geológicas-Geólogo (títulos equivalentes) de 3,200 horas. La estructura del plan de estudio establece los siguientes núcleos temáticos, agrupados de la siguiente manera:

ÁREA TEMÁTICA	CARACTERIZACIÓN
Ciencias Básicas Generales	Formación General, Objetivos a Nivel Conceptual.
Básicas Geológicas	Básicas para Geología.
Aplicadas Geológicas	Formación Profesional.
Complementarias	Formación Complementaria en Aspectos Sociales, Ambientales, Legales y de Economía.

Tabla 21: Estructura del Plan de Estudios para la Carrera de Geología, año 2013. Fuente: Tuning América Latina.

El esquema anterior se replica, en general, en las restantes Escuelas Latinoamericanas analizadas. Además, coincidió también con lo establecido, en

cuanto a la estructuración del plan, con lo analizado y determinado por el Grupo Área Geología del Proyecto Tuning América Latina; y que finalmente resultó un insumo básico para poder definir las competencias específicas.

1.4.7.8 Competidor directo

Para definir el competidor directo respecto a la prestación del servicio de una carrera que forme profesionales en la geología definiremos dos segmentos, el primero relacionado a los competidores que se encuentran y abarcan mercado nacional, y aquellos que se encuentran dentro de la región que permiten gracias a sus estrategias comerciales hacerse de posibles clientes que pertenecen al mercado nacional.



En la descripción de sector competidor se pretende identificar ciertas características principales que permitan identificar y diferenciar entre dos o más competidores, como lo muestra el siguiente esquema:

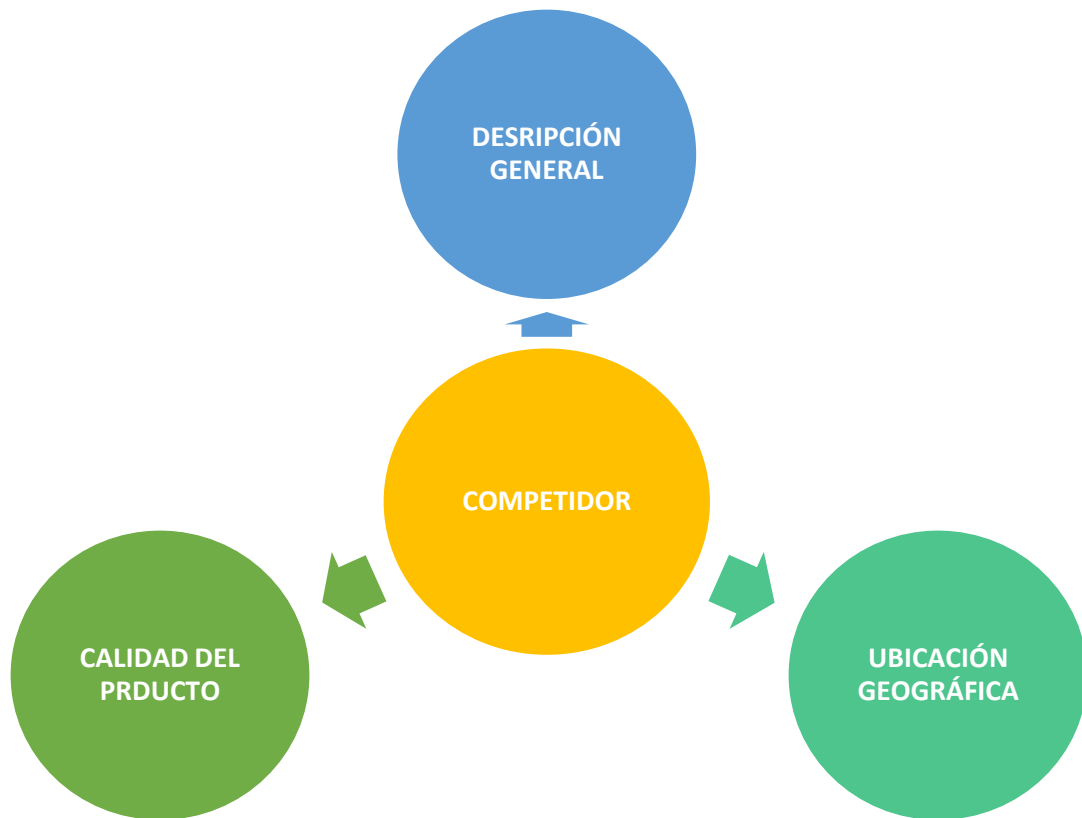


Ilustración 27: Características Principales de los Competidores. Fuente: Propia.

1.4.7.9 Competidor Directo / Segmento Nacional

El competidor directo de servicio que se pretende llegar a prestar son todas aquellas carreras impartidas por las diferentes instituciones de educación superior, relacionadas directamente con la formación de geólogos.

Dentro del país los estudios relacionados a la formación de geólogos (con diferente grado de especialización), es escasa o prácticamente nula; dentro de los estudios relacionados directamente a la geología como tal se encuentra el curso especializado en geología brindado por la Universidad de El Salvador, luego de éste la geología estudiada directamente solo se realiza en carreras como la Licenciatura en Geofísica, Licenciatura en Arqueología y el curso de especialización en Geotermia impartidas por la Universidad de El Salvador, Universidad Tecnológica y el Consejo Nacional de Energía a través de la Universidad de El Salvador, respectivamente. En los siguientes apartados se muestran características

principales de cada carrera que forma profesionales en áreas relacionadas a la geología, y que se encuentran dentro del territorio nacional.

- **Licenciatura en Geofísica**



Ubicación Geográfica:

La Universidad de El Salvador (UES) es la institución de educación superior más grande de y antigua de la República de El Salvador, y la única universidad pública del país. Su sede central, la Ciudad Universitaria, se ubica en la autopista norte y final calle 25° avenida norte San Salvador; además cuenta con sedes regionales en las ciudades de Santa Ana, San Miguel y San Vicente.

La UES está constituida por nueve facultades históricas en la capital del país y otras tres facultades multidisciplinarias que en conjunto imparten 169 carreras de educación superior.

Descripción:

La Geofísica es un campo que integra las ramas de geología, matemática y física para comprender el comportamiento de la Tierra. Los cursos que ofrece la Escuela de Física a través del Departamento de Geofísica se concentran más que todo en el estudio científico de la física de la Tierra y sus aplicaciones al estudio de la tierra,

estudiando los procesos terrestres a través de una combinación de clases teóricas, experimentales de laboratorio, trabajos de campo, modelos teóricos y de cálculo, interpretación de imágenes sensorias, remotas y observación directa. La geofísica que vaya desde la exploración geofísica a la sismología de terremotos, volcanes, hidrogeología, etc.

El estudiante de la Licenciatura en Geofísica recibe la formación necesaria en las áreas de Ciencias Naturales, Matemática, Geología, Computación y Ciencias Sociales, que le permitan comprender las interrelaciones de los fenómenos naturales que afectan a nuestro territorio, con el fin de ponerlos al servicio de la población.

Objetivo: “Fortalecerse de la formación de profesionales con una sólida base de matemática, de física y de geología, que les permita obtener un buen conocimiento de los aspectos fundamentales no solamente de la física de la tierra sólida, sino que también de la atmósfera y del océano pudiendo así lograr una visión más completa de la Tierra como un sistema. Dicha formación incluye la investigación y la prestación de servicios en materia geofísica con énfasis en los problemas de la región.”

Calidad de Profesionales:

Al egresar de la Licenciatura, el geofísico profesional deberá ser capaz de realizar una serie de actividades dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

- Diseñar y llevar a cabo levantamientos geofísicos en el campo y manejar instrumentos relacionados con los levantamientos.
- Analizar e interpretar los datos provenientes de las medidas geofísicas pudiendo discutir los resultados en equipos de trabajo con grupos de su especialidad o de otras disciplinas, tanto a nivel nacional como internacional.
- Realizar trabajos como experto en problemas ambientales, y llevar a cabo investigación básica en las áreas de Física de la Tierra Sólida (Sismología,

Magnetometría, Gravimetría, etc.) y en menor escala en aspectos de Oceanografía Física y Física de la Atmósfera.

- Manejar una lengua extranjera, que lo capacite para trabajar eficientemente en el uso de equipos e instrumentos y pueda salir al extranjero para especializarse en programas de postgrado en Ciencias de la Tierra.
- Contar con un excelente conocimiento de las matemática, física, química y geología, que le permitan entender, emplear y desarrollar diferentes temas de geofísica aplicada.
- Poseer habilidad en el manejo de instrumentos de precisión.
- Poseer habilidad en el uso de la informática y las ciencias computacionales, a fin de aplicarlas a problemas relacionados con las ciencias de la Tierra.

Tomando en cuenta aspectos prioritarios identificados en el país, la Escuela de Física de la Universidad de El Salvador a través de la Licenciatura en Geofísica, ofrece orientaciones hacia los siguientes campos:

- Amenazas naturales, gestión de riesgos y contaminación ambiental.
- Hidrología e hidrogeología.
- Prospección geofísica.
- Sismología y volcanología.
- Geología.
- Sistema de información geográfica.

Tiempo de Duración: 5 años de estudio.

Requisitos de Graduación: Haber aprobado los requisitos de egreso, haber realizado el servicio social según los respectivos reglamentos, solvencia de las diferentes instancias de la Universidad y cumplir las demás normas establecidas por la Universidad y la Facultad.

Grado y Título que Otorga: Licenciado en Geofísica.

En el Anexo 1., se muestra el pensum de la carrera.

- **Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos**



Descripción:

La gestión sostenible del recurso agua constituye uno de los principales desafíos socioambientales para El Salvador, por lo que, recuperar la capacidad de conocimiento e información básica de los recursos hídricos del país es fundamental. Independientemente de la orientación estratégica y enfoques para la gestión integral del agua, existe una imperiosa necesidad de reconstruir la capacidad humana e institucional para monitorear la oferta y disponibilidad de agua superficial y subterránea, así como las condiciones de calidad, que son requerimientos fundamentales que le deben dar soporte a cualquier modelo de gestión que se adopte.

Calidad de Profesionales:

En ese sentido, la Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos tiene como objetivo formar especialistas en gestión de recursos hidrogeológicos, incrementando así la capacidad técnica-científica del recurso humano en el manejo, protección y conservación de los recursos hídricos subterráneos; y fomentar conciencia que contribuya a minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, integrando un enfoque de género y de desarrollo sostenible.

El egresado de la Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos estará en la capacidad de:

- Conocer, desarrollar y aplicar técnicas actualizadas en la planificación de proyectos para el uso y manejo del recurso hidrogeológico.
- Planificar, desarrollar y ejecutar proyectos de investigación científica y tecnológica relacionados con el recurso hidrogeológico.
- Identificar, analizar, interpretar y proponer soluciones a los problemas actuales del uso del recurso hidrogeológico.
- Reconocer los beneficios y las desventajas de los proyectos de uso y manejo del recurso hidrogeológico.
- Analizar correctamente la información relacionada con recursos hidrogeológicos y contribuir a la capacidad de toma de decisiones en las instituciones responsables de la administración del uso y conservación de dichos recursos tanto a nivel gubernamental, privado y no gubernamental (ONG).
- Trasmitir conocimientos relacionados con los recursos hidrogeológicos en calidad de docente de los diferentes niveles del sistema educativo y como comunicador al nivel de sociedad. Todo esto con una actitud que permita el desarrollo de una conciencia nacional de la administración y uso del recurso agua para beneficio del país y de la región.
- Poseer la capacidad para realizar trabajos de investigación en equipo en el ámbito de la gestión de recursos hidrogeológicos.
- Conducir y liderar equipos de investigación de carácter multidisciplinario.
- Diseñar y gestionar procesos de cambio y conducir estratégicamente tales procesos.
- Manejar de forma crítica y pertinente los conceptos, métodos, técnicas y herramientas actuales de la gestión de recursos hidrogeológicos, que le permiten identificar, analizar y explicar problemas relevantes de la sociedad.
- Ejercer con liderazgo los procesos de transformación y crecimiento, con disposición empática, proactiva, innovadora y pertinencia prospectiva.

- Poseer competencias para el ejercicio de docencia de calidad en el sistema de educación superior.
- Poseer una actitud ética, de servicio y sensibilidad social, en el ejercicio de sus actividades profesionales.
- Integrar sistemáticamente consideraciones medioambientales en sus procesos de toma de decisiones, orientadas a la sustentabilidad medioambiental.

Los profesionales graduados de la Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos poseerán las competencias para desempeñarse en instituciones gubernamentales o no gubernamentales relacionadas con la gestión del recurso hidrogeológico, en cualquiera de las siguientes funciones:

- Investigador en las áreas de:
 - ✓ Valoración económica y proyección apropiada del potencial del recurso hídrico subterráneo existente en los diferentes ambientes geológicos;
 - ✓ Gestión y manejo del recurso, tanto desde el punto de vista de oferta y demanda, como de la prospección del agua subterránea;
 - ✓ Estimación de impactos ambientales en proyectos hídricos;
 - ✓ Modelaje de acuíferos y determinación y control de contaminantes.
- Consultor o asesor técnico para instituciones gubernamentales o no gubernamentales relacionadas con la gestión del recurso hidrogeológico.
- Docente tanto en el campo de la gestión de recursos hidrogeológicos, así como en otros campos afines.
- Gestor en el área de recursos hidrogeológicos en instituciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el manejo del recurso hídrico.

Título que Otorga: Maestro en Gestión de Recursos Hidrogeológicos.

- **Licenciatura en Arqueología**



Ubicación Geográfica

La Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC) es un centro de educación superior de El Salvador, propiedad de una sociedad de capital privado. El campus privado se localiza entre la 19 avenida norte y 19 avenida sur, San Salvador; cuenta con diez edificios de aulas, auditoriums, bibliotecas, laboratorios especializados, centro cultural y centros informáticos, además de la Radio UTEC (970 AM) y Tecnovisión (Canal 33) medios de comunicación universitaria.

Fue fundada el 12 de junio de 1981, por un acuerdo del Ministerio de Educación, por petición de un grupo de ciudadanos en el momento en que la Universidad de El Salvador había sido cerrada y ocupada militarmente, etc.

Descripción

La Arqueología, en tanto disciplina científica, se inserta dentro del marco político, histórico y cultural del país, generando conocimientos racionalmente fundamentados a través de un procedimiento teórico y práctico. En términos muy generales, los arqueólogos son profesionales entrenados para descubrir e interpretar los modos de vida y las características culturales de los restos materiales de sociedades pasadas; complementan a los antropólogos en sus esfuerzos por encontrar los nexos entre las sociedades pasadas y las sociedades actuales, en cuanto a sus relaciones sociales, jerarquías, relaciones de producción y los procesos de cambio cultural.

La acumulación de conocimientos sobre las generaciones del pasado y del presente, logrado por ambas profesiones apoyadas por historiadores, constituye la base para el desarrollo y profundización del conocimiento del sentimiento de identidad cultural.

Calidad del Profesional

Tomando en cuenta cada una de las exigencias que el país requiere respecto al campo de aplicación de la Arqueología y tomando en cuenta los principios que busca crear la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC) en cada uno de sus estudiantes, se presentan las competencias que un profesional graduado en la Licenciatura en Arqueología de la UTC debe poseer:

- Explicar la conformación Geológica de los contextos Arqueológicos en El Salvador.
- Planificar técnicamente las actividades de trabajo de campo y su logística.
- Aplicar los procesos de biologización del ser humano en el estudio de los restos biológicos que arrojan las excavaciones arqueológicas.
- Describir gráficamente los hallazgos arqueológicos.
- Explicar los paisajes culturales, aplicando los conocimientos de la geografía.
- Planificar técnicamente las actividades de trabajo de campo y su logística.
- Caracterizar e identificar, entre los restos arqueológicos, los restos biológicos y zoológicos.
- Explicar las características culturales de las sociedades, a partir de los restos materiales.
- Explicar las teorías arqueológicas a los hallazgos de los materiales.
- Analizar y explicar técnicamente los restos materiales muebles e inmuebles en el contexto de la investigación arqueológica.
- Aplicar una variedad de técnicas a la conservación y protección del patrimonio cultural.

- Explicar, en forma general, el desarrollo de la cultura occidental.
- Explicar y aplicar las vinculaciones culturales del área intermedia con la cultura mesoamericana.
- Realizar investigación de campo en sitios arqueológicos locales y regionales.
- Describir la importancia que el turismo tiene como industria productiva en el mundo y elaborar las estrategias en la gestión de proyectos turísticos culturales.
- Describir el desarrollo de la Arqueología en El Salvador desde los pioneros del siglo XIX, hasta la actualidad.

Título que Otorga: Licenciado en Arqueología.

En el Anexo 2., se muestra el pensum de la carrera.

1.4.7.10 Competidor Directo / Segmento Regional

1.4.7.10.1 Costa Rica

- **Bachillerato y Licenciatura en Geología**



Ubicación Geográfica:

Ubicada en la sede principal de la Universidad de Costa Rica, en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes, en el distrito San Pedro, cantón Montes de Oca, en San José; a 3 kilómetros al este de la capital de Costa Rica. La Universidad de Costa Rica alberga una población promedio permanente de 40,000 estudiantes, distribuidos tanto en su sede central como en sus sedes regionales; de ellos

alrededor de 30,000 estudiantes se encuentran matriculados en la Ciudad Universitaria de Rodrigo Facio Brenes.

Descripción:

“A inicio de los años 50 la Union Oil Company inició la exploración petrolera de Costa Rica; debido a esto se crea el Departamento de Geología a nivel gubernamental, con el objetivo de supervisar la investigación durante la exploración. El director del Departamento fue el geólogo italiano César Dóndoli Burgazzi.

En 1955 el Departamento de Geología se trasladó a la Universidad de Costa Rica y en 1965 patrocinó el primer Congreso Geológico de Centroamérica y Panamá del cual surgió la recomendación de crear una escuela regional de geología en la Universidad de Costa Rica.

En abril de 1957 se creó la carrera de Geología y en noviembre de ese año se fundó la Escuela Centroamericana de Geología, cuyo promotor fue César Dóndoli, ayudado por varios políticos y geólogos, como el Geólogo Gabriel Dengo.” 1 (Castillo, S., Peraldo, G.; 2000).

Misión: *“Desarrollar el conocimiento geo-científico de la región de América Central a partir de la formación de profesionales, técnica y éticamente capacitados para la solución de problemas, toma de decisiones y uso adecuado de los recursos naturales, buscando mejorar la calidad de vida de la población, mediante docencia, investigación y acción social, atendiendo las demandas de la sociedad desde una perspectiva de desarrollo sostenible.”*

Visión: *“Coadyuvar en la transformación de la sociedad mediante la docencia, investigación y acción social, promoviendo la comprensión del entorno geológico en la región centroamericana por medio de la excelencia académica, técnica y científica, amplia y flexible, que les permita a los profesionales adaptarse a las circunstancias cambiantes de la sociedad. Además de incentivar el trabajo*

interdisciplinario y la innovación tecnológica de acuerdo con las demandas de la sociedad.”

Calidad de Profesionales:

La Escuela Centroamericana de Geología forma profesionales a nivel de bachilleres y licenciados en el área de geología, que como profesionales deberán de involucrarse en actividades como las siguientes:

- *Geología Urbana, la conservación y restauración del medioambiente asociado a la evaluación y prevención de los riesgos naturales y los impactos ambientales.*
- *Generar estructuras de difusión masiva del quehacer geológico con el fin de valorizar y jerarquizar el papel del Geólogo en la sociedad.*
- *Información y comunicación necesaria para la evaluación y prevención de dichos riesgos e impactos ambientales.*

Por lo anterior, el geólogo del siglo XXI deberá de alcanzar entre otras cosas las siguientes capacidades:

- *La habilidad para responder adecuadamente los retos de las sociedades actuales y futuras.*
- *Poseer información sólida en las Ciencias Básicas.*
- *Capacidad para poder operar con los medios matemáticos de cuantificación de la incertidumbre en los campos geológicos y ambientales.*
- *Actuar en las estructuras políticas y sociales procurando la inserción profesional en la toma de decisiones, atendiendo los requerimientos del mercado laboral.*
- *Poseer una amplia visión de futuro, incorporando la planificación estratégica, para enfrentar la dinámica de cambio de las ciencias y la sociedad.*

- *Poseer conocimientos y criterios para la búsqueda y selección de la información.*

La especialización dentro del área geológica se realiza para la formación de bachilleres y licenciados; bachilleres que debe de cursar una carga académica de 44 materias seccionadas e impartidas en 9 niveles; a partir del cumplimiento de estas 44 materias se opta para la licenciatura con el requisito de cursar 20 materias más y poder adjudicarse el título de Licenciado en Geología.

Título que Otorga: Bachiller en Geología o Licenciado en Geología.

El pensum para cada una de las formaciones de profesionales se muestra en los apartados de la sección de Anexos, (Ver Anexo 3). En el pensum del anexo se muestra la forma en la que tanto el bachillerato como la licenciatura van de la mano, cursando el nivel o ciclo primero hasta el noveno el título que se otorga es el de Bachiller en Geología, mientras que cursando hasta el ciclo décimo cuarto el título que se otorga es el de Licenciado en Geología.

1.4.7.10.2 Cuba

- **Ingeniería Geológica**



Ubicación Geográfica:

La Universidad de Pinar del Río se ubica en la ciudad de Pinar del Río, capital de la provincia del mismo nombre, se accede desde la Habana por una autopista de tres carriles y son solo 146 km que separa en campus universitario de la mayoría de los habitantes de Cuba. La sede central de la Universidad de Pinar del Río se encuentra ubicada al centro sur de la provincia del mismo nombre; calle Martí No. 270 Esq. 27 de noviembre.

Descripción:

Esta carrera desde su inicio ha graduado a 879 estudiantes. La carrera cuenta con un claustro de profesores propios donde se ha logrado elevar significativamente el nivel científico y pedagógico, muestra de ellos es la siguiente tabla, la cual muestra todos los departamentos que intervienen en el desarrollo y buen funcionamiento del Proceso Docente Educativo en esta.

Departamentos	Total	Titulares	Auxiliares	Asistentes	Instructores	Dr.	Msc.
Física	12	4	5	2	1	7	1
Matemática	24	3	7	11	3	5	17
Geología	17	6	6	3	2	9	6
Informática	13	1	3	5	4	1	12
Total	66	14	21	21	10	22	36

Tabla 22: Planta Docente de la Carrera. Fuente: UPR.

La carrera en Ingeniería Geológica está acreditada en abril del año 2011 por el Ministerio de Educación Superior.

- **Titulación:** Ingeniero Geólogo.
- **Número de Años:** 5.
- **Número de Horas:** 5878.
- **Componente Laboral – Investigativo:** 2640.
- **Componente Académico:** 3238.
- **Número de Asignaturas:** 88.

Calidad de Profesionales:

Aplicar las competencias profesionales de las Ciencias Básicas y las relativas a las Ciencias de la Tierra, en la prospección, exploración de los recursos del medio geológico, estimando su geopotencial para definir la técnica y económicamente su explotación racional; así como la evaluación del terreno para la localización de sitios seguros y estables para el planeamiento y construcción de obras de ingenierías, libre de riesgos geológicos y de contaminación, con la eficiencia y calidad que permita satisfacer las necesidades de la sociedad responsable.

Campos de Aplicación:

- Yacimientos Minerales Sólidos
- Yacimientos de Petróleo y Gas
- Geotecnia
- Hidrogeología

El ingeniero geólogo de perfil amplio desarrolla su campo de trabajo en cualquiera de las dependencias de los organismos y empresas geólogo-mineras, que se dediquen al estudio del medio geológico, la protección de la geo-diversidad y los recursos naturales de la corteza terrestre, en el estudio de las propiedades del subsuelo para obra ingenieriles y la correcta utilización y conservación del ambiente; se incluyen las empresas y organismos estudian, explotan y utilizan las aguas subterráneas y superficiales. El graduado en ingeniería geológica está capacitado para desempeñarse como asesor en dependencias gubernamentales, en el uso racional de los geo-recursos, en la evaluación de los peligros, riesgos y desastres geológicos, en la conservación y protección del ambiente en sus respectivas jurisdicciones en la enseñanza de la geología.

Título que Otorga: Ingeniero en Geología.

- **Ingeniería en Geología**



Descripción:

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (I.S.M.M.M) es la principal institución académica del país en la rama Geólogo - Minera y Metalúrgica, desde su fundación en 1976 se ha convertido en un importante eslabón en el desarrollo de la Industria Cubana del Níquel.

Abarca un área de 55 662 m², cuenta con tres Facultades Docentes que incluyen varios laboratorios como apoyo a la docencia e investigación, Residencia Estudiantil y de Posgrado, Centro de Información Científico - Técnica, Museo de Geología, Áreas Deportivas y Culturales. Se estudian las carreras de Ingeniería en Geología, Minería, Metalurgia, Ingenierías Eléctrica, Mecánica e Informática, Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, Estudios Socioculturales y Ciencias de la Información. La universidad minera ofrece 17 especialidades en todas las variantes de estudio.

Calidad de Profesionales:

Profesional capacitado para el estudio e interpretación de la constitución e historia de la corteza terrestre donde se encuentran los testimonios de los fenómenos naturales ocurridos en el pasado. Se prepara para descubrir los recursos minerales y energéticos; encontrar y controlar la explotación de los recursos hidráulicos; planear las obras civiles; buscar las fuentes alternas de energía, así como analizar los problemas relacionados con la conservación del medio ambiente, y la prevención de desastres geológicos, por lo que en suma, su tarea es de una gran importancia, no sólo para la población en su conjunto, sino también, para el desarrollo tecnológico, energético, y de las comunicaciones en Cuba.

Título que Otorga: Ingeniero en Geología.

1.4.7.10.3 Guatemala

- **Técnico e Ingeniería en Geología**



Ubicación Geográfica:

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada mediante Real Cédula de Carlos II, el 31 de enero de 1676 y 200 años después, se inician los estudios universitarios en la ciudad de Quetzaltenango con la creación de la Universidad de Occidente, el 20 de noviembre de 1876, lo que es actualmente el Centro Universitario de Occidente (CONOR). Cien años después, la Comisión de Planificación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, plasma en el documento denominado Plan de Desarrollo Universitario 1976-1980 las bases de una política de descentralización, desconcentración, democratización y diversificación de la enseñanza superior, documento en el cual se creó el Centro Universitario del Norte (CUNOR), de acuerdo a la regionalización propuesta en dicho Plan.

Las gestiones del CUNOR se iniciaron en el año de 1964 para el establecimiento de estudios universitarios. Esto obedeció al interés de los vecinos de la ciudad de Cobán, Alta Verapaz, así como de algunas autoridades, las cuales hicieron suya la necesidad de contar con un establecimiento de educación superior para poder así llenar las aspiraciones de la juventud de Alta Verapaz y Baja Verapaz. Empezó entonces a funcionar en enero de 1976, iniciando sus actividades en el Instituto Normal Mixto del Norte “Emilio Rosales Ponce” y en la actualidad cuenta con instalaciones propias en la Finca Sachamach, en el kilómetro 210, de la ruta que de Guatemala conduce a la ciudad de Cobán, Alta Verapaz,

Descripción:

El Centro Universitario del Norte (CUNOR), como unidad académica superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala, institución encargada de la educación superior del estado, acordó crear la Carrera de Geología con un nivel universitario capaz de formar los profesionales necesarios para fomentar la generación de conocimiento científico-tecnológico dentro del campo de la Geología.

En las últimas décadas en los países en vías de desarrollo, se ha visto la necesidad de incursionar en el área de los recursos naturales y es aquí donde la Geología

tiene su campo de estudio y aplicación, cubriendo principalmente ramas de la Minería, Petróleo, Recursos hidráulicos, Vulcanología, Geotermia, Geotecnia, prevención de desastres y medio ambiente.

Para un conocimiento y entendimiento de la Geología y para la aplicación en nuestro medio, se le requiere al geólogo poseer conocimientos sólidos en diferentes disciplinas, las cuales son posibles mediante una adecuada formulación y selección de asignaturas, las cuales quedan integradas dentro del pensum de Técnico e Ingeniería en Geología.

Respecto a la formación de los Técnicos en Geología e Ingeniero Geólogo, los objetivos formativos de los estudiantes son los siguientes:

- Generar el recurso humano capaz de intervenir, discutir y proponer soluciones a las necesidades y problemas relativos al conocimiento, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales no renovables, así como aquellas relacionadas con la interacción hombre-ambiente.
- Mejorar y actualizar el conocimiento de la geología de Guatemala, dentro del marco científico actual, así como regional.
- Fomentar la prospección de minerales metálicos y no metálicos, tendiente a su aprovechamiento adecuado bajo una visión de conservación ambiental y de desarrollo sostenible.
- Mediante prácticas de campo y profesionales, generar información actualizada de la distribución y descripción de las unidades litológicas de nuestro país.
- Fomentar un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, principalmente el hídrico.
- Interactuar con otras instancias para fomentar la conservación ambiental, mediante la investigación y proposición de métodos y técnicas de conservación y manejo.

- Impulsar la propuesta y administración de proyectos relacionados a la investigación, aprovechamiento y conservación de recursos no renovables, así como la convivencia armónica con el medio ambiente.
- Fomentar en el alumno de la carrera el interés hacia la investigación de los adelantos científicos en el campo de la geología.
- Desarrollar la creatividad para la innovación e impulso de ideas que satisfagan las necesidades de la sociedad, esto es, desarrollar la capacidad de ser emprendedor.

Calidad de Profesionales:

Los profesionales que egresen del Centro Universitario del Norte, Universidad de San Carlos de Guatemala, tendrán las siguientes características:

Técnico en Geología

El perfil de egreso del Técnico en Geología tiene las siguientes características:

- Es capaz de aplicar diferentes técnicas de dibujo y diagramación, principalmente de tipo digital, para la presentación de planos, mapas y diagramas geológicos.
- Tiene conocimiento del método científico y las diferentes técnicas de investigación.
- Tiene los conocimientos básicos de química inorgánica, lo cual le permite emitir juicios referentes a la composición y constitución de minerales y rocas.
- Tiene la capacidad de realizar análisis cuantitativos lo cual le permite emitir criterios de tipo ingenieril.
- Está en la capacidad de realizar estudios cartográficos, a diferentes escalas y en diferentes campos de la geología.
- Es capaz de analizar la información de campo y proponer ideas que, junto con el Ingeniero Geólogo (o de otro tipo), pueden ser utilizadas para la interpretación del entorno.
- Bajo la supervisión del Ingeniero Geólogo, puede administrar proyectos de tipo geológico.

- Está en la capacidad de apoyar programas de exploración de recursos minerales metálicos y no metálicos, y rocas de potencial económico.

Ingeniero en Geología

Además de estar en la capacidad de realizar las actividades mencionadas para el Técnico en Geología, el Ingeniero Geólogo ha recibido una capacitación adicional que le permite, entre otras, tener las siguientes características:

- Es capaz de participar en proyectos de exploración de fuentes energéticas no renovables, su explotación y aprovechamiento racional.
- Tiene los conocimientos básicos para prospectar y evaluar fuentes de agua; emitir criterios relativos a su composición química y otros, necesarios para su consideración en el uso humano. También conocer las posibles fuentes de contaminación.
- Apoyar al Geofísico en la interpretación de estructuras subterráneas.
- Conoce los diferentes tipos de suelos, su origen y composición general; y cuando esto no es posible, tiene la capacidad de estudiar y describir suelos; este conocimiento es útil para un mejor aprovechamiento de los recursos no renovables.
- Por sus conocimientos básicos de mecánica de rocas, es capaz de estudiar y evaluar el entorno social para predecir, remediar o mitigar problemas relativos a inestabilidad de laderas, y otros que afecten la seguridad social, referentes al ambiente.
- Mediante su capacidad de detectar problemas relativos al ambiente geológico, es capaz de estructurar proyectos de remediación, su desarrollo y administración eficaz.
- Consciente de la necesidad de conservar el ambiente, y de la necesidad de aprovechar los recursos no renovables, está en la capacidad de proponer

medidas de restauración, conservación y mitigación, tendientes al aprovechamiento óptimo de estos recursos.

- Otras actividades, que debido a su capacidad inquisidora puede desarrollar, basado en sus conocimientos y, sobre todo, su espíritu emprendedor.

Perfil del Profesional

- Conocimiento o especialización en los siguientes temas.
 - ✓ Métodos de exploración.
 - ✓ Cartografía.
 - ✓ Fotointerpretación.
 - ✓ Técnicas de perforación.
 - ✓ Testificación de sondeos.
- Conocimientos básicos de mineralogía, petrografía, petrología, sedimentología, geomorfología, paleontología, vulcanología y geología estructural.
- Preparación y presentación de informes orales y escritos.
- Brinda asesoría a la pequeña y mediana minería.
- Encargado de los departamentos de Petrografía, Topografía, laboratorios para análisis mineral.
- Brindar asesoría a la pequeña y mediana minería.
- Desarrollarse como encargado de los departamentos de Petrografía y Topografía, así como de laboratorios para Análisis Mineral.
- Auxiliar al Ingeniero Geólogo, Geotecnista, etc., dentro del área de la Geología de Campo o como Jefe de Brigada.
- Trabajar dentro del campo de la perforación y la paleontología.

Título que Otorga: Técnico o Ingeniero en Geología.

Duración: 3 años para el Técnico y 5 años para la Ingeniería.

El pensum para cada una de las formaciones de profesionales se muestra en los apartados de la sección de Anexos, (Ver Anexo 4). En el pensum del anexo se muestra la forma en la que tanto el técnico como la ingeniería van de la mano, cursando el ciclo primero hasta el sexto el título que se otorga es el de Técnico en Geología, mientras que cursando hasta el ciclo décimo primero el título que se otorga es el de Ingeniero en Geología.

1.4.7.10.4 Panamá

- **Licenciatura en Ingeniería Geológica**



Ubicación Geográfica:

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

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

Descripción:

La Ingeniería Geológica es la rama de la Ingeniería que aborda la resolución de problemas relacionados con la interacción directa e indirecta, del hombre con el medio geológico, entendiendo éste como el soporte de las actividades humanas.

La carrera se ha estructurado en 10 semestres y dos veranos, los cuales contemplan asignaturas básicas de la ingeniería, geología para la ingeniería, ingeniería mecánica y de los materiales, ingeniería geotécnica, ingeniería de los recursos naturales e ingeniería geo-ambiental.

Objetivos de la Carrera

Preparar profesionales con capacidad de generar, aplicar y adaptar los conocimientos geológicos, a la exploración y explotación de recursos minerales, hídricos y energéticos que se encuentran en la superficie y el subsuelo de la corteza terrestre y a la asesoría de las condiciones geológicas que influyen en el diseño y construcción segura y económica de obras de ingeniería civil, así como realizar investigaciones geológicas.

Calidad de Profesionales:

El egresado de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Geológica está preparado para:

- Evaluar económicamente y supervisar las operaciones en los procesos mineros, petrográficos, paleontológicos y de geología estructural, haciendo la correspondiente evaluación de impacto ambiental.
- Utiliza todos los conocimientos teóricos-prácticos en el campo de la geología y la mineralogía.
- Al finalizar la carrera el ingeniero geólogo está capacitado para interactuar con profesionales multidisciplinarios como lo son arquitecto e ingenieros cuando la naturaleza de la obra lo amerite.

Título que Otorga: Licenciado en Ingeniería Geológica.

Duración de la Carrera: 5 años.

En el Anexo 5 se puede observar el pensum de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Geológica.

- **Licenciatura en Ingeniería Geológica**



Ubicación Geográfica:

La Universidad de Panamá (UP, también conocida popularmente como La Nacional) es una universidad estatal de la República de Panamá y una de las principales del país. Fundada en 1935, actualmente cuenta con 228 edificios en diversas partes del país para atender, según datos de 2012, una población de 51.627 estudiantes, apenas más de 4.000 docentes y tres mil administrativos. La Universidad imparte más de 150 carreras, en su mayoría de licenciatura.

El Campus Universitario se encuentra ubicado en El Cangrejo, Corregimiento de Bella Vista, Panamá, Panamá; organiza su oferta académica, de investigación y servicio a través de las siguientes unidades:

- Facultad de Psicología
- Facultad de Bellas Artes
- Facultad de Medicina Veterinaria
- Facultad de Humanidades (Escuela de Educación Física)

- Facultad de Ingeniería

Descripción:

La Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá cuenta con la nueva Licenciatura en Ingeniería Geológica. La Ingeniería Geológica como disciplina es la aplicación de las ciencias de la tierra en la solución de problemas humanos con relación a los sistemas terrestres; esta ciencia es muy amplia e interdisciplinaria.

Calidad de Profesionales:

- Conocer e interpretar adecuadamente los procesos geológicos en la búsqueda, evaluación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Identificar, evaluar, vigilar y mitigar los riesgos naturales e impactos ecológicos.
- Utilizar y aplicar técnicas modernas de teledetección, de análisis de laboratorio y medios informáticos, a fin de asimilar los cambios científicos – técnicos que ocurren en su objeto de trabajo.
- Evaluar, supervisar y administrar lo relacionado con los recursos naturales y humanos vinculados a su actividad profesional.
- Conservar los recursos naturales del país con ética profesional.
- Observar criterios de seguridad, protección e higiene en su ambiente de trabajo.

Adicionalmente, resuelve los problemas inherentes a su profesión demostrando habilidad para:

- Trabajar en equipos inter y multidisciplinarios.
- Analizar alternativas de solución y tomar decisiones sustentándolas técnica y económicamente.
- Alternar las condiciones de líder o subordinado según sea el caso.

Título que Otorga: Licenciado en Ingeniería Geológica.

Duración: 4 años.

En el Anexo 6 se puede observar el pensum de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Geológica.

1.4.7.10.5 Honduras

- **Técnico Universitario en Geología**



Ubicación Geográfica:

La UPI, inició formalmente actividades el 8 de junio de 2007, ofreciendo carreras en el grado de Licenciatura y en el grado Asociado o Técnico Universitario, asimismo con diferentes Diplomados que se han formulado en base a estudios de mercado que ratifican la necesidad de fortalecer el desarrollo del país en las áreas de infraestructura y medio ambiente. La UPI es la primera Universidad en Honduras creada para la especialización en ingenierías, en los campos de Ingeniería Civil, con orientaciones en construcción, carreteras e hidráulica; Ingeniería Financiera; Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación; Ingeniería en Diseño Industrial; e Ingeniería Ambiental.

El campus de la universidad se encuentra Residencial La Granja, Bloque F, Calle de Acceso al Club Social del BCIE, Tegucigalpa.

Descripción:

En la Carrera de Técnico Universitario en Geología Básica en el Estadio Académico de Grado Asociado, se concibe la idea de una actividad ocupacional específica, siguiendo un proceso que apunta a la especialización en Geología, haciendo énfasis en el trabajo de campo, abriendo grandes oportunidades en su área de trabajo y convirtiéndolo en una fuerte competencia profesional muy necesaria particularmente en nuestro país.

Así, para el caso, el Técnico Universitario en Geología Básica en el Estadio Académico de Grado Asociado, es fundamentalmente responsable de la planeación y ejecución de todos los estudios geológicos requeridos para realizar obras de infraestructura necesarias y aprovechamiento máximo de los recursos y del tiempo y de esta manera contribuir al bienestar de la sociedad hondureña. Estas obras son necesarias en obras civiles, mineras y agrícolas de mucha importancia tales como: vías de comunicación (carreteras) y sus estructuras conexas (puentes), edificios de toda índole (edificios, fábricas, etc.) y de las estructuras concebidas para adecuar y aprovechar los recursos naturales existentes (represas, estructuras hidráulicas y de riego), así como muchas otras en diversas áreas.

Calidad de Profesionales:

Las funciones de un Técnico Universitario en Geología Básica se basan en la realización de estudios geotécnicos y geológicos para Obras Civiles, como ser:

- Asesoramiento para consultas de índole geológico-geotécnico.
- Solución para cualquier tipo de problema de cimentaciones.
- Estudios de resistividad eléctrica del terreno con Telurómetro.
- Así como proyectos de exploración minera, exploración petrolífera análisis y clasificación de rocas, minerales y fósiles.
- En el sector de la geofísica, estudio de recursos alternativos energéticos, entre otros.

Específicamente el Técnico Universitario en Geología Básica será capaz de realizar tareas tales como:

- Desarrollo de estudios geológicos.
- Estudios de suelos.
- Estudios geomorfológicos.
- Prospección minera.
- Exploración petrolífera.
- Estudios Hidrogeológicos.
- Apoyo a la antropología, arqueología, paleontología e historia.
- Planes de manejo de cuencas.

El Técnico Universitario en Geología Básica está capacitado para:

- Realizar levantamientos geológicos de cualquier tipo de terreno y a cualquier escala, utilizando sistemas tradicionales de estudio o técnicas de tratamiento digital de imágenes (cartografía geológica).
- Prospeccionar (buscar indicios) y explorar (evaluar yacimientos tanto en superficie como en subsuelo) recursos mineros, petroleros, hidrogeológicos, geotérmicos, etc., así como el aprovechamiento de los minerales y las rocas industriales.
- Desarrollar proyectos de consultoría geológica para estabilización de macizos rocosos en grandes obras de ingeniería civil, como presas, carreteras, puentes, túneles, etc.
- Determinar, analizar y mitigar tanto técnica como científicamente los desastres naturales debido a la actividad sísmica y/o volcánica.
- Intervenir en estudios de impacto, prevención, mitigación y restauración del medio ambiente.
- Participar en proyectos de prefactibilidad, factibilidad, diseño y construcción de obras civiles.
- Contribuir desde posiciones importantes del gobierno, a la correcta aplicación y cumplimiento de leyes y reglamentos relacionados con la explotación de los recursos naturales del país, ayudando de esta manera a robustecer la integridad económica de la sociedad hondureña.

Título que Otorga: Licenciado en Ingeniería Geológica.

Duración: 4 años.

En el Anexo 7 se puede observar el pensum con sus relaciones del técnico en geología.

1.4.7.11 Resumen De Resultados

RESULTADOS DE MERCADO COMPETIDOR				
SEGM ENTO	PAÍS	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CARRERA	TÍTULO QUE OTORGA
Nacio nal	El Salvador	Universidad de El Salvador	Licenciatura en Geofísica	Licenciado en Geofísica
	El Salvador	Universidad de El Salvador	Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos	Maestro en Gestión de Recursos Hidrogeológicos
	El Salvador	Universidad Tecnológica de El Salvador	Licenciatura en Arqueología	Licenciado en Arqueología
Regio nal	Costa Rica	Escuela Centroamericana de Geología	Bachillerato y Licenciatura en Geología	Bachiller y Licenciado en Geología
	Cuba	Universidad de Pinar del Río	Ingeniería Geológica	Ingeniero Geólogo
	Cuba	Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa	Ingeniería en Geología	Ingeniero Geólogo
	Guatemala	Centro Universitario del Norte	Técnico e Ingeniería en Geología	Técnico o Ingeniero en Geología
	Panamá	Universidad Tecnológica de Panamá	Licenciatura en Ingeniería Geológica	Licenciado en Ingeniería Geológica
	Panamá	Universidad de Panamá	Licenciatura en Ingeniería Geológica	Licenciado en Ingeniería Geológica
	Honduras	Universidad Politécnica de Ingenierías	Técnico Universitario en Geología	Técnico Universitario en Geología

Tabla 23: Resumen de Resultados Mercado Competidor. Fuente: Elaboración Propia.

Como muestra la matriz anterior en el segmento nacional no hay carreras que directamente forme profesionales en el área de geología porque se puede establecer que no existen una carrera que pueda ejercer como competidor directo; mientras que en el segmento regional refiriéndose a países del área de centroamericana se describen la carrera que forman profesionales directamente al área de la geología y que forman parte de los competidores directos para el servicio que se analiza en el presente estudio.

La creación de una carrera relacionada a la Geología se enfrentaría con la oferta que también otras universidades realizan sobre carreras relacionadas a esta ciencia, a pesar de que dentro del segmento nacional no se tendría un competidor directo, en el segmento internacional y localizado dentro de la región centroamericana (la más próxima) se enfrentaría a una serie de universidad de gran trayectoria que ofrecen carreras con un enorme símil a lo que se pretende ofrecer.

A continuación, se muestra el resumen de la tabla mostrada con anterioridad sobre los competidores director:

- Costa Rica: 2 carreras.
- Cuba: 2 carreras.
- Guatemala: 2 carreras.
- Panamá: 2 carreras.
- Honduras: 1 carreras.

Haciendo un total de 9 competidores directos.

HIPÓTESIS	OBJETIVO	RESULTADO
Falta de formación de profesionales en el área de geología a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar y sintetizar la información primaria y secundaria pertinente del proyecto la cual sea de utilidad para establecer la situación actual de la geología en el país. • Utilizar las herramientas más idóneas para la recolección de la información primaria con el fin de obtener la información objetiva y precisa del mercado que se está indagando. 	En El Salvador no existe por el momento, institución que brinde la formación de profesionales en geología; si existe una carrera brindada por la Universidad de El Salvador que forma profesionales en geofísica que es una rama de la geología, más no forma profesionales en dicha área.
Dentro del área centroamericana existen instituciones certificadas para la		Dentro de Centroamérica existen 5 países en los que instituciones de educación superior forman profesionales en el área de geología.

formación de profesionales en el área de la geología.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y analizar la competencia a la que se enfrentará la carrera de Geología a nivel regional como nacional, esto mediante una definición de competidores directos e indirectos, con el fin de obtener información valiosa acerca de los aspectos más principales de la carrera. 	
El grado académico de la formación de profesionales en el área centroamericana es de licenciado.		Dentro de los 5 países que forman profesionales dentro Centroamérica, estos ofrecen grados académicos de Técnicos, Licenciados e Ingenieros especializados en el campo de la geología.

Tabla 24: Relación Objetivo-Hipótesis. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.8 Proyección de ingreso de estudiantes en la carrera

Del total de los encuestados y que cumple con los requisitos de la encuesta (387 estudiantes) el 31.3% indicó que estaría interesado en estudiar una carrera que formase profesionales en el área de la Geología, lo que resulta que 121 estudiantes están interesados en estudiar la carrera.

Recordando que 387 es el número de encuestados de un marco muestral que presenta las características más similares del universo en estudio, esta muestra indica el número de estudiantes que se evaluaron y que pertenecen a los departamentos de San Salvador y La Libertad, haciendo un total de 28,676 estudiantes; realizando un regla de tres respecto al total de los encuestados, el total del universo y el número de estudiantes interesados en estudiar la carrera sacado de la muestra, se obtiene que 8,966 estudiantes perteneciente a los departamentos de San Salvador y La Libertad estarían interesados en estudiar una carrera en Geología.

$$\frac{28676}{X} = \frac{387}{121}$$

El total de población estudiantil evaluada para el año 2014 fue de 82,191 estudiantes a nivel nacional, realizando una regla de tres respecto al número de estudiantes evaluado a nivel nacional, el número de estudiantes evaluados para los departamentos de San Salvador y La Libertad, y el número de estudiantes interesado en estudiar una carrera del marco muestral, se obtiene un total de 25698

estudiantes a nivel nacional que estarían interesados en estudiar una carrera en Geología.

$$\frac{82191}{X} = \frac{28676}{8966}$$

Ahora bien, este total de estudiantes se desglosa en cada una de las áreas académicas con las que cuenta el sistema de educación superior, es decir que dentro de este número potencial de estudiantes pueden escoger otro tipo de carrera, por lo que sería erróneo establecer este número como los estudiantes potenciales a estudiar una carrera en Geología.

Para ello se muestra en las siguientes tablas los registros de estudiantes ingresados por año para la carrera de Geofísica impartida en la Universidad de El Salvador.

MATRÍCULA GEOFÍSICA	
AÑO	TOTAL
2005	3
2006	37
2007	38
2008	44
2009	47
2010	55
2011	55
2012	57
2013	79
2014	92
2015	98
2016	108
2017	31

Tabla 25: Número de Estudiantes por Año de la Carrera de Licenciatura en Geofísica de la UES. Fuente: UES.

Con los datos históricos de los ingresos a esta carrera se realizan las proyecciones para los siguientes 12 años, considerando que por ser una carrera lo más relacionada y acercada a las características de una carrera en geología se toman en cuenta los siguientes parámetros, que podrán darnos un panorama verdadero mercado potencial de estudiantes interesados en estudiar la carrera de Geología:

- El comportamiento o tendencia de la matrícula que posee la carrera de Geofísica, impartida actualmente en la Universidad de El Salvador; qué

permite considerar cierto comportamiento de crecimiento o decrecimiento según sea el caso.

- Considerando la cantidad de estudiantes matriculados como nuevo ingreso de la Licenciatura en Geofísica, se proyecta por medio de la Metodología de Promedios Móviles el número de estudiantes potencial para los primeros 12 años.
- El resultado del análisis de estudiantes de bachillerato para determinar el porcentaje potencial de interés para estudiar la nueva carrera; resultado que estableció que cerca del 31.3% del número total de los encuestados poseen un interés en estudiar la carrera. Porcentaje que se utiliza para determinar el número de estudiantes de nuevo ingreso para el **primer año de actividad de la carrera**, posterior a eso, se establecen los restantes 12 años proyectados considerando el comportamiento de crecimiento que la Licenciatura de Geofísica ha tenido desde su fundación.

POBLACIÓN ESTUDIANTIL			
#_AÑO	PRO_2AÑOS	CRECIMIENTO	POTENCIAL
1° AÑO	20	87.5%	6
2° AÑO	38	9.3%	12
3° AÑO	41	11.0%	13
4° AÑO	46	12.1%	14
5° AÑO	51	7.8%	16
6° AÑO	55	1.8%	17
7° AÑO	56	21.4%	18
8° AÑO	68	25.7%	21
9° AÑO	86	11.1%	27
10° AÑO	95	8.4%	30
11° AÑO	103	-32.5%	32
12° AÑO	70		22
Promedio/Año = 20			

Tabla 26: Proyección de Estudiantes por Promedios Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

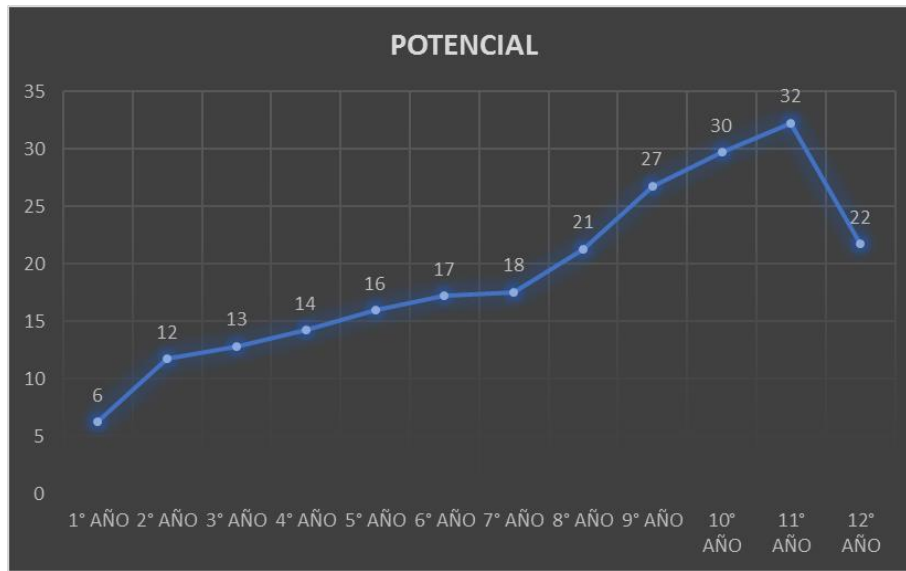


Gráfico 5: Tendencia de la Matrícula Proyectada. Fuente: Elaboración Propia.

1.4.9 Diseño de las estrategias de marketing mix

1.4.9.1 Producto O Servicio

El producto o servicio consiste en la formación de profesionales en geología para el servicio de la sociedad salvadoreña, que puedan generar soluciones en materia geológica y en las disciplinas relacionadas. Estos profesionales podrán desempeñarse en empresas tanto públicas como privadas.

Cabe resaltar que esta carrera será la única en el país, brindada por una sola universidad, la Universidad de El Salvador, por lo cual se considera una fortaleza y un plus para la universidad en la competitividad en el mercado de educación superior.

Por otra parte, se ofrecerá el servicio de investigación mediante tesis y servicio social de parte de los estudiantes, así como los trabajos de aplicación que se puedan desarrollar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje que formará a los profesionales en Geología se comenzará a impartir una vez que la carrera sea aprobada por los entes encargados.

1.4.9.2 Precio

La matrícula y las cuotas de la Universidad de El Salvador están reguladas por el reglamento de cuotas de escolaridad, para el nuevo ingreso se asignan de la siguiente manera:

Según el lugar donde estudió el bachiller:

- **Institución Privada:**

Pagará la mitad de lo que pagó en la institución (la cuota oficial establecida por la institución) donde cursó el bachillerato, siendo la mínima \$4.80 y la máxima \$48. Si su calidad de bachiller rebasa los tres años, será sujeto a estudio socioeconómico, previo a la asignación de su cuota

- **Institución Pública:**

Pagará la cuota mínima vigente: **\$4.80**.

Todos los estudiantes que no estén en la condición de pagar la cuota establecida pueden apegarse a lo que establece el Art. 8 de la Ley Orgánica; a inicio de cada Ciclo, según lo establece la Unidad de Estudios Socioeconómicos (UESE)

Cuando de un núcleo familiar más de un miembro realice estudios superiores en la Universidad de El Salvador, solo pagará la cuota de escolaridad uno de ellos. Esto se hará extensivo también para los estudiantes de antiguo ingreso.

Base legal: **Acuerdo de Consejo Superior Universitario N.º 108-2007-2011 (XII)**

1.4.9.3 Plaza

El lugar donde se impartirá el servicio de formación profesional en geología, de manera preliminar (considerando que se pueda expandir en un futuro) será únicamente en la sede central de la Universidad de El Salvador.

1.4.9.4 Promoción y publicidad

La difusión de la carrera requiere de un amplio plan de comercialización en el cual se realicen diferentes actividades que darán a conocer la carrera en toda el área de influencia, es decir, en la zona metropolitana de San Salvador.

El plan de difusión y presentación y presentación del programa comprende un conjunto de acciones y estrategias que la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador debe emprender para dar a conocer el programa a la población estudiantil de educación media de la zona de influencia del proyecto.

Las actividades por realizar con el fin de motivar a los estudiantes de educación media que deseen estudiar la carrera comprenden principalmente:

- **Se visitarán y se enviará información a todos los centros educativos (que tengan bachillerato) del área metropolitana de San Salvador** con el fin de informar a todas las instituciones o a sus respectivos alumnos sobre la nueva carrera que será brindada por la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la UES, esta información será enviada en plegables que contengan pensum, fechas del proceso ingreso a la universidad e información acerca de la carrera, su campo laboral y aplicaciones.
- **Se utilizarán redes sociales** como Facebook y Twitter ya que los estudiantes, en su mayoría tienen cuenta en estas redes y acceso a internet, y al ser un medio gratuito y de gran alcance, sería una estrategia muy efectiva y económica.
- **Utilizar los medios publicitarios de la Universidad** como el sitio web, afiches u otros tipos de papelería publicitaria para que toda la población universitaria y visitantes puedan conocer sobre la carrera y así crear interés a estudiantes que deseen cambiarse de carrera y ésta sea una buena opción para ellos y otros que deseen cursarla.
- **Anunciarse en los periódicos de mayor circulación** a nivel nacional ya que es otro medio de amplio alcance y una forma tradicional de publicitarse por parte de la universidad.
- **Alianza con las organizaciones** que requieran geólogos para promocionar la carrera en sus instalaciones, a fin de que pueda ser conocida por los

empleados y quienes lo deseen puedan estudiar la carrera y así tener mejores oportunidades dentro de las organizaciones.

1.5 SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El presente diagnóstico ha sido abordado en tres grandes secciones o estudios: mercado consumidor, mercado competidor y mercado abastecedor; el mercado consumidor está compuesto por el mercado laboral de los profesionales en geología las cuales son todas aquellas organizaciones que estén relacionadas con dicha ciencia, el mercado competidor lo componen aquellas universidades nacionales y regionales que cuenten con una carrera de geología y por último, el mercado abastecedor que son los estudiantes de educación media, próximos a graduarse de bachillerato que estudien en la zona metropolitana de San Salvador.

Mercado Consumidor

Los hallazgos que se pueden resaltar del **mercado consumidor** son:

- Existe una necesidad comprobable de la creación de una carrera de geología en el país y no sólo de esta sino de más carreras relacionadas a esta ciencia como una ingeniería y otras carreras de las ciencias de la tierra y del mar.
- Elevados costos en proyectos por no realizar estudios geológicos a detalle, pérdidas materiales en viviendas y en ocasiones humanas por construcciones en zonas de alto riesgo y muchos aspectos que se enmarcan en la situación geológica en el país
- Se debe de crear la carrera porque se requiere profesionales que atiendan todas deficiencias que el país tiene en esta ciencia, que refuercen la labor de las instituciones públicas y privadas, para poder contar con mapas geológicos en general actualizados ya que es fundamental contar con ello, conocer nuestro territorio, sus recursos y la mejor manera de aprovecharlos y a la vez cuidarlos, por las características geológicas del país, un territorio volcánico y altamente sísmico entre otros motivos.
- De acuerdo al conocimiento, experiencia y opinión de los expertos se determinan las disciplinas de la geología que deben de estar incluidas en la formación del profesional ya que son las acordes a las necesidades del país,

así como también las competencias con las que debe contar el profesional y con esto crear de manera preliminar el perfil del geólogo nacional.

- Las organizaciones están interesadas en que se formen a los geólogos en el país y muestran una posición a favor frente a la contratación de los profesionales, creen que muchas otras organizaciones también los contrataran porque saben de la necesidad que hay actualmente y del desarrollo que necesita el país.

Mercado Abastecedor

Por último, **el mercado abastecedor** que son los estudiantes de educación media que estudian en el área metropolitana de San Salvador.

De una muestra de 474, solo el **61.5%** tiene conocimiento de que existen las carreras de Licenciatura en geofísica y licenciatura en Arqueología.

De 474 estudiantes encuestados, solo el **35.7%** no conoce qué es la geología o al menos un concepto general, lo cual es un buen parámetro ya que es una barrera de entrada menos que vencer.

En cuanto al número de estudiantes interesado en estudiar la carrera, se tiene que el **31.3%** de los encuestados sí estaría interesado en estudiarla lo cual es muy positivo ya que es lo que nutre a la carrera, es la materia prima del producto.

Mercado Competidor

En cuanto al **mercado competidor** se pueden mostrar los siguientes hallazgos:

A nivel nacional solo se pueden mencionar dos carreras a nivel de pregrado como competidores de la carrera de geología, estas son: Licenciatura en Geofísica en la Universidad de El Salvador y Licenciatura en Arqueología en la Universidad Tecnológica de El Salvador. A nivel de posgrado se encuentran: Maestría en Recursos Hidrogeológicos y el Diplomado de especialización en geotermia, ambas impartidas en la UES.

A nivel regional se encontraron carreras en geología en los países: Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, Panamá y Nicaragua.

- Costa Rica cuenta con las carreras: Bachillerato y Licenciatura en geología.
- Cuba cuenta con las carreras: Ingeniería geológica (en dos universidades).
- Guatemala cuenta con las carreras: Técnico e Ingeniería en geología.
- Panamá cuenta con las carreras: Licenciatura en Ingeniería geológica (en dos universidades).
- Honduras cuenta con las carreras: Técnico Universitario en geología.

La información en detalle de estas carreras como lo es el perfil y calidad del profesional, el pensum de las carreras, junto con los resultados del mercado consumidor va a servir para poder definir estos mismos aspectos en la creación de la carrera.

1.5.1 Análisis FODA

A continuación, se presenta el análisis FODA de la creación de la carrera de geología en la Universidad de El Salvador:

ANALISIS		POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	FORTALEZAS		DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamiento de la UES en el mercado de educación superior. • Prestigio de la UES en los mercados laboral y educación. • Amplio know-how de la UES en la gestión académica-administrativa. • Múltiples campos de aplicación del profesional en geología. • Aporte al nivel de conocimiento geológico del país. • Diseñada de acuerdo a las necesidades del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trámites burocráticos. • Espacio físico para la localización de la escuela, laboratorios y aulas en donde se impartirá la carrera. • Recurso humano (docentes) escaso en el país. • Elevada inversión inicial. • No es una carrera auto sostenible económicamente, necesita de cooperación internacional o de alguna otra fuente de financiamiento. 	
EXTERNO	OPORTUNIDADES		AMENANZAS

<ul style="list-style-type: none"> • Existe una demanda no cubierta en el mercado el cual solicita de profesionales en geología. • No hay otra universidad que brinde la carrera, será la primera universidad en brindarla. • El 31.3% de la muestra de estudiantes encuestados estaría interesado en estudiar la carrera. • El 64.3% de los estudiantes encuestados conocen que es la geología. • No hay geólogos en el país y los que hay, ya están en edad de jubilación. • Características geológicas del país. • Desconocimiento del territorio. • Recursos naturales con los que cuenta el país. • Necesidad del ordenamiento territorial. • Está comprobada la necesidad de los geólogos en el país • Nuevas fuentes de trabajo para los estudiantes universitarios. • Creación de la carrera en una universidad pública • Contribución a la autonomía científica y tecnológica para la investigación y aplicaciones prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor demanda por otras carreras. • Poco conocimiento de la ciencia y su importancia en el país. • Muy bajas matrículas en los primeros años • Falta de interés de los docentes a contratar del extranjero en dar clases en la carrera. • Por ser una carrera de ciencias naturales, las matrículas son bajas. • Los estudiantes de educación media creen que es una carrera sin mercado laboral y con bajos ingresos. • Que no se brinde apoyo internacional para crear la carrera. • Deserción de los estudiantes de la carrera en los primeros años. • Dificultad en la aprobación por parte del MINED o por la Vicerrectoría Académica.
---	---

Tabla 27: Análisis FODA del Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

1.5.2 Metodología del planteamiento del problema

La metodología para el planteamiento del problema se basará en el proceso de diseño de la solución establecido por Edward Krick.

El diseño en ingeniería no es un producto acabado sino una metodología que se apoya en el conocimiento, la inventiva, la creatividad y la toma de conciencia del

concepto de urgencia, para visualizar un problema real, formularlo en términos técnicos, explorar posibles soluciones, valorar alternativas, proponer una o más formas o vías de solución, evaluar los procesos posibles que se necesite usar y sus correspondientes resultados, seleccionar una de las mejores soluciones con base en un conjunto de criterios, ejecutar las acciones necesarias para llevar a cabo una propuesta particular y evaluar el proceso y los resultados de todas y cada una de las acciones, realizando permanentemente ajustes y correctivos y permitiendo juicios y recomendaciones que se apoyen en hechos, preferentemente cuantificables.

Para Krick (1995), el diseño en ingeniería es un proceso de cinco fases comenzando con la formulación del problema cada fase con sus respectivas entradas y salidas, sin embargo, según F.W. Wilson antes de estas fases de debe observar e identificar el problema.

Fases del proceso de diseño propuesto:

1. Observación e identificación del Problema
2. Formulación del problema
3. Análisis del problema
4. Investigación
5. Decisión
6. Especificación

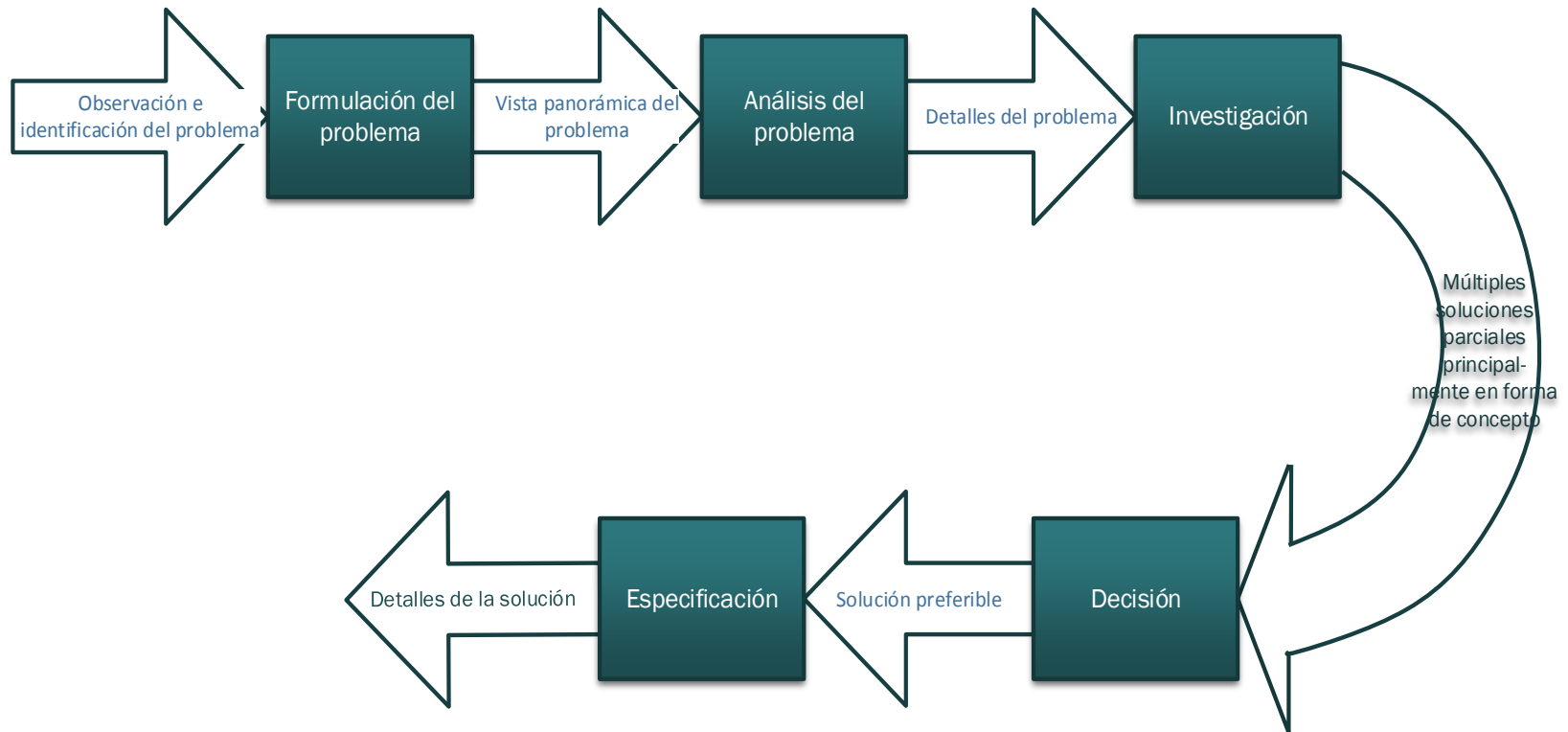


Ilustración 28: El Proceso de Diseño en Ingeniería. Fuente: Krick 1995 y F. W. Wilson

1.5.2.1 Observación E Identificación Del Problema

Actualmente la Universidad de El Salvador y ninguna otra universidad del país, no cuentan con una escuela de Geología que se dedique a impartir carreras de pregrado en Geología.

A nivel nacional, solamente se cuenta con los siguientes planes de estudio que tienen relación con la Geología:

- **Licenciatura en Geofísica**, la cual se imparte en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, de la UES.
- El **Diplomado de Especialización en Geotermia** que en conjunto con LaGeo y El Consejo Nacional de Energía (CNE) están brindando a Ingenieros en cualquier especialidad y a Licenciados en Física, Química, Geofísica, Geología y carreras afines, este diplomado se brinda en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la UES.
- **Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos**, este programa está organizado por la Universidad de El Salvador (UES) a través de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, con el apoyo de la Red Centroamericana de Manejo de Recursos Hídricos (CARA), y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) durante la primera y segunda cohorte.
- **Licenciatura en Arqueología**, se imparte en Universidad Tecnológica la cual tiene relación con la Geología, pero dicha carrera no ha sido diseñada para atender las necesidades del país en materia geológica.

Con solo las carreras anteriormente mencionadas se ha venido trabajando en lo que respecta a la geología y cabe agregar a la ingeniería civil la cual se ha introducido como otra de las carreras que han venido de alguna manera solventando necesidades.

Se sabe que El Salvador es un país altamente sísmico y con volcanes activos, por otra parte, el país cuenta con recursos naturales que están siendo aprovechados, pero con costos elevados en cuanto a investigación y tecnología porque aún no se

cuenta con un programa de estudios que forme a profesionales nacionales que con su formación puedan contribuir a la investigación, exploración, aprovechamiento y cuidado de los recursos del país.

1.5.2.2 Descripción Del Problema

En El Salvador actualmente no se cuenta con un centro de estudios en el área de Geología que se dedique a la formación de perfiles de estudiantes que cumplan con el grado de especialización necesario para poder desempeñarse en las distintas actividades relacionadas a la Geología, que contribuyan a resolver los distintos problemas que se tienen actualmente y los que se puedan generar en el futuro en el país.

Los geólogos que actualmente existen en el país no son suficientes para poder cubrir toda la necesidad que se tiene de una mejor gestión de riesgos, predictibilidad de actividad volcánica y planes de prevención, investigaciones de suelos y exploraciones internas del mismo para poder realizar proyectos de asentamientos urbanos, mayor producción de energía eléctrica, hidroeléctrica y geotérmica (de esta última nuestro país anualmente consume unos 940 GWh, al año, que representa un 26% del total de energía inyectada al sistema eléctrico nacional), y otras aplicaciones de la geología que son para el desarrollo y beneficio de la sociedad. Siendo El Salvador una zona geográficamente atractiva y con mucho potencial de exploración y explotación, altamente vulnerable por la sismicidad que el país presenta, por el ordenamiento territorial, es urgente crear un programa de estudios que atienda esta necesidad. Se considera que la implementación de este programa suscitará un florecimiento de las ciencias geológicas y sus aplicaciones para beneficio de la sociedad salvadoreña.

En la actualidad, dado el entorno científico tecnológico, así como el desarrollo económico del país, se requiere la formación de profesionales en geología, pues la geología con sus múltiples aplicaciones es una fuente de potencialidad y la solución

para llevar a cabo la exploración, localización, evaluación y explotación de recursos naturales, tanto de los fluidos geotérmicos como del agua subterránea.

1.5.2.2.1 Estructura del problema

Para abordar la problemática en primera instancia se hace uso de la técnica lluvia de ideas asimismo nos auxiliamos del diagrama Ishikawa para organizar y clasificarlas.

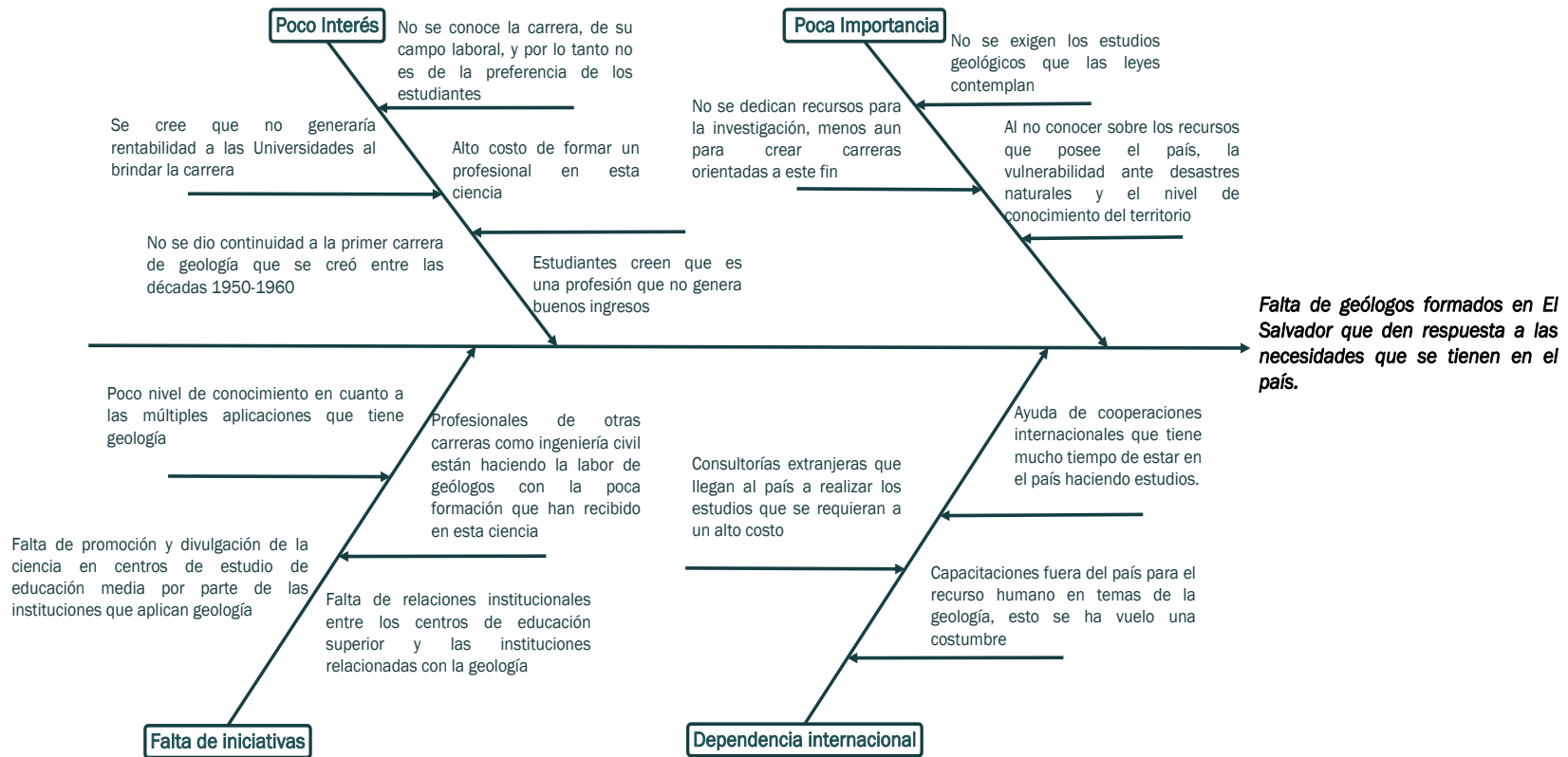


Ilustración 21: Diagrama Causa-Efecto, Estructura del Problema.

1.5.2.3 Formulación del problema

De acuerdo con la metodología del Marco Lógico, el problema se puede plantear de la siguiente manera.

1.5.2.3.1 Análisis de involucrados

El análisis de involucrados se puede realizar antes, durante o después de la formulación del problema. La metodología Marco Lógico propone que sea antes

Los actores involucrados, el interés que tienen en el mismo, los problemas que los involucrados encuentran para llevarlo a cabo, los recursos con los que ellos cuentan y que podrían contribuir al desarrollo del proyecto y su postura ante el proyecto, se encuentran integrados en la siguiente matriz:

ACTOR	INTERÉS	PROBLEMA	RECURSOS	POSICION O ROL
LaGeo	Contar con profesionales nacionales en el área de Geología y que el conocimiento geológico en el país aumente	La búsqueda de alianzas con otras instituciones interesadas para apoyar económicamente el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos económicos ▪ Recursos humanos para el desarrollo del estudio 	A favor
Consejo Superior Universitario (Comisión Académica)	Garantizar que la oferta académica cumpla con todos los requisitos establecidos en la legislación universitaria y nacional.	El cumplimiento de los requerimientos legales para implementar la escuela y carrera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recurso humano. ▪ Recurso tecnológico 	A favor
Ministerio de Educación	Incrementar el nivel de educación en el país y más aún en áreas en las que aún no se tiene formación profesional y que son necesarias.	Fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto y su mantenimiento a lo largo del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos económicos ▪ Recursos humanos ▪ Recursos materiales 	A favor
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la UES	Incrementar la oferta académica con la que cuenta la facultad. Impulsar nuevas carreras orientadas al desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en el país.	No confían en que el presupuesto y todos los requerimientos necesarios les sea asignado o con el tiempo se les recorte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instalaciones físicas ▪ Mobiliario y equipo ▪ Recurso humano (docentes y administrativos) 	A favor

Población estudiantil de educación media	Continuar con sus estudios de educación superior	Desconocimiento de esta ciencia y su aplicación, su importancia en el país y su campo laboral.	▪ Capacidad de pago de mensualidades	Neutro
Escuela de Ingeniería Industrial/UES	Promoción y desarrollo de estudiantes graduandos mediante proyectos que beneficien a la población y a las instituciones demandantes	No presenta problemas en la realización del proyecto.	Utilización de todos los conocimientos del equipo de trabajo, como la asesoría brindada por parte de los docentes a cargo del trabajo de grado	A favor
Instituciones gubernamentales como CEL, ANDA, MOP, OPAMSS	Recurso humano especializado en Geología para el desarrollo de investigaciones y proyectos	No presentan problemas en la realización del proyecto	▪ Recursos económicos ▪ Recursos tecnológicos	A favor
Empresas constructoras	Contar con profesionales en Geología para el desarrollo de sus proyectos	No presentan problemas en la realización del proyecto	▪ Recursos tecnológicos	Neutro

Tabla 28: Análisis de Involucrados en el Proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

Nota: La posición o rol del involucrado denota si al actor le interesa resolver la necesidad o problema o si participará en la solución y puede ser:

- A favor: Si le interesa, si está dispuesto a colaborar con el proyecto, si percibe necesidad
- Neutro: No le interesa, se abstiene o no percibe necesidades, o carece de información
- En contra: Antagonista del proyecto, le perjudica su elaboración

1.5.2.3.2 Árbol de problemas

El árbol de problemas es una ayuda importante para entender la problemática a resolver. En él se expresan, en encadenamiento tipo causa/efecto, las condiciones negativas percibidas por los involucrados en relación con el problema en cuestión.

La problemática se plantea de la siguiente manera:

Falta de geólogos formados en El Salvador que den respuesta a las necesidades que se tienen en el país.

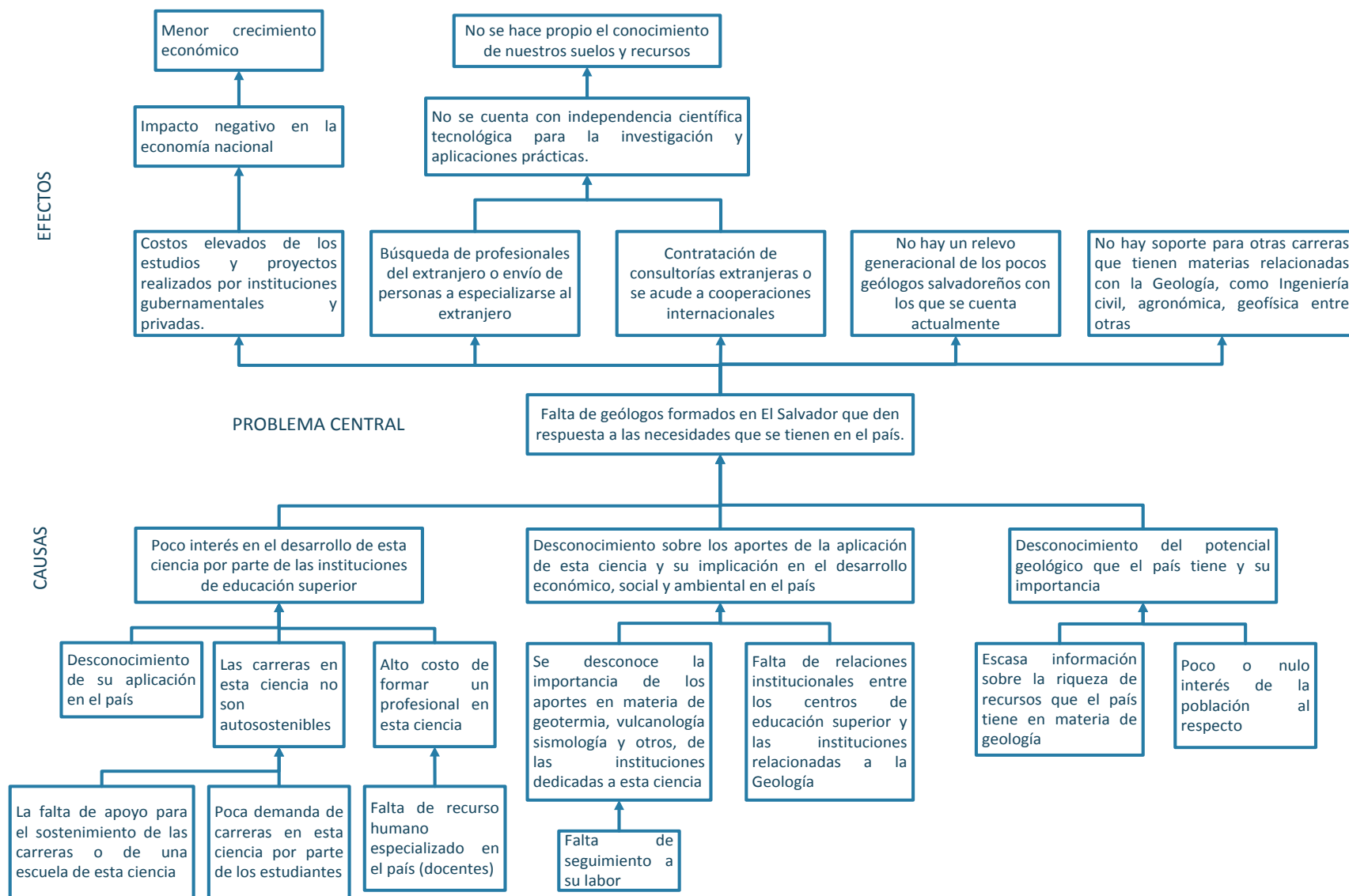


Ilustración 29: Árbol de Problemas. Fuente: Elaboración Propia.

1.5.2.3.3 Enunciado del problema

“Actualmente no se están formando a geólogos en el país, solamente se forman geofísicos, y algunos cursos de especialidad relacionados siempre a la geología, pero no parece ser lo suficiente ya que las instituciones que necesitan a los geólogos tienen que contratarlos del extranjero o enviar a especializar al extranjero, y esto a su vez genera que en el país no se desarrolle el conocimiento geológico del mismo y que sea usado a su conveniencia, ya que la mayor parte de los resultados de los estudios no quedan en el país sino que son llevados por quienes vienen a realizarlos y los costos en los que se incurren son muy altos”

1.5.2.3.4 Árbol de objetivos

El árbol de objetivos es la versión positiva del árbol de problemas. Los problemas identificados en el árbol de problemas se convierten, como soluciones, en objetivos del proyecto como parte de la etapa inicial de diseñar una respuesta.

La manera más sencilla de definir los objetivos es a través de la identificación de la situación deseada, es decir, de la situación problemática solucionada.

Los objetivos identificados como componentes o productos de un proyecto se convierten en los medios para encarar el problema identificado y proporcionar un instrumento para determinar su impacto de desarrollo.

Para el estudio en cuestión, el objetivo central o lo que se busca es la existencia de geólogos formados en el país que den respuesta a las necesidades que se tienen en esta ciencia.

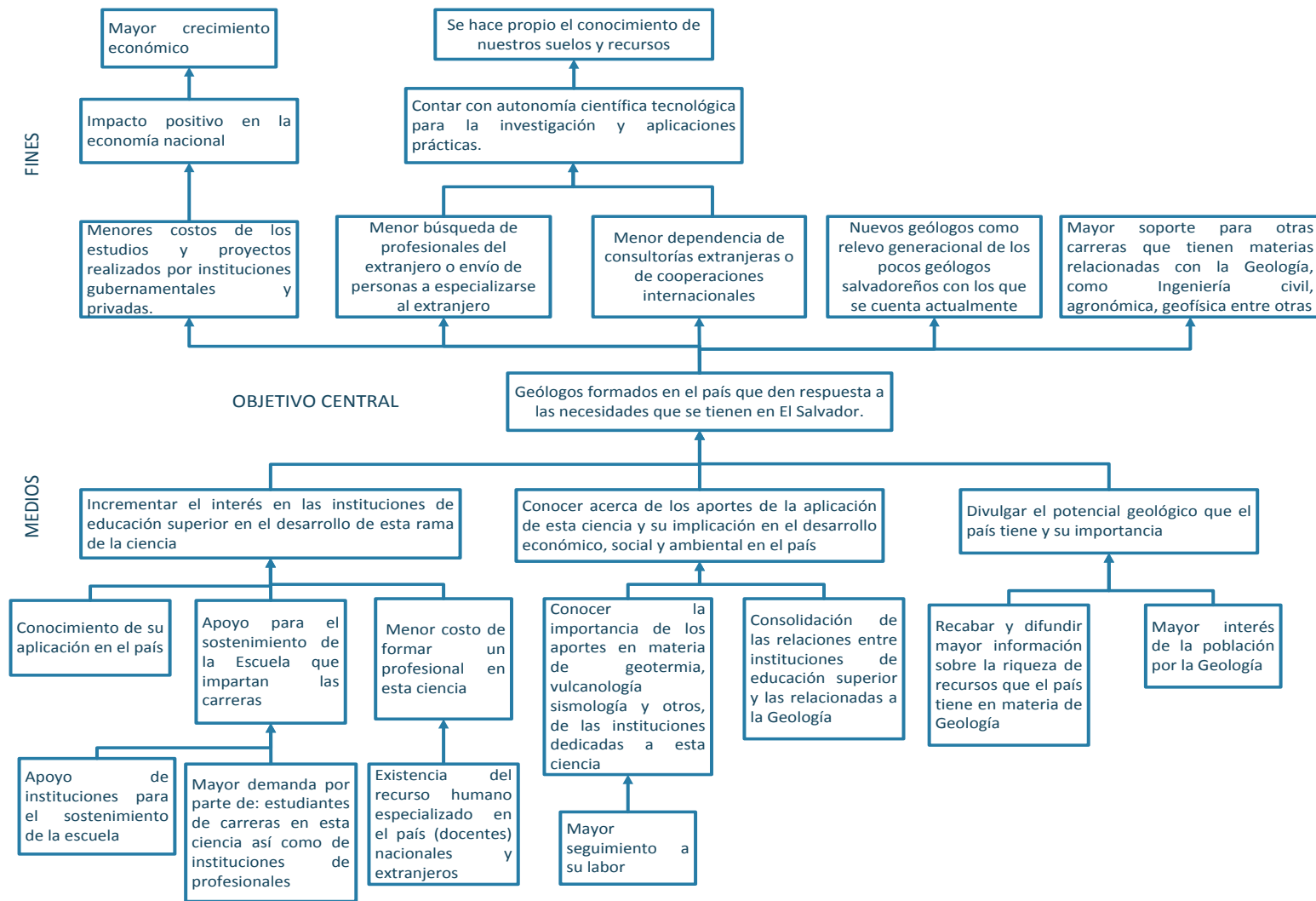


Ilustración 30: Árbol de Objetivos. Fuente: Elaboración Propia.

1.5.2.3.5 Planteamiento del problema

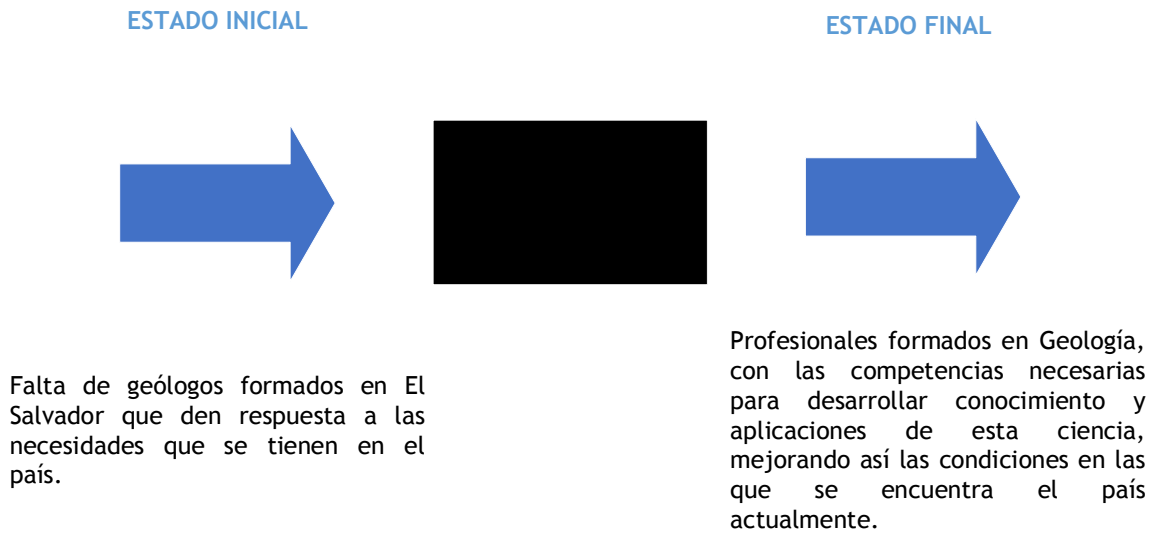


Tabla 29: Planteamiento del Problema. Fuente: Elaboración Propia.

1.5.2.4 Análisis Del Problema

a) Restricciones

Alcances	Limitaciones
<ul style="list-style-type: none"> • El estudio del interés de estudiar la carrera abarca la población estudiantil de educación media de la zona metropolitana de San Salvador. • Se abordan a las instituciones relacionadas con la geología (mercado laboral de los profesionales a formarse o mercado consumidor del proyecto) en su mayoría. • Propuesta de un programa de estudio o malla curricular de la carrera de acuerdo a las necesidades del país • Propuesta de los perfiles de ingreso y egreso de acuerdo a las competencias genéricas y específicas. • El diseño de las instalaciones físicas para la administración de la carrera, incluyendo, áreas administrativas, equipos de laboratorio, aulas para impartir clases, biblioteca, etc. • La estructura administrativa de la institución que brindará la carrera. 	<ul style="list-style-type: none"> • La facilidad de fuentes secundarias respecto a datos estadísticos de la geología, específicamente de instituciones que se dediquen a esta rama. • Veracidad de la información: Va a estar determinada por las respuestas de las personas al momento de ser sometidas a interrogantes que sirvan para recabar información

<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de los procesos administrativos de la carrera. • La determinación de la inversión total del proyecto. • El plan de implementación y puesta a punto del proyecto. 	
---	--

Tabla 30: Restricciones del Problema. Fuente: Elaboración Propia.

b) Variables de entrada

Variable de entrada	Tipo de variable	Descripción
Número de estudiantes interesados en estudiar la carrera	Cuantitativa	De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta a estudiantes y a la comparación con las inscripciones de la carrera de Geofísica se tiene que, para el primer año de funcionamiento de la carrera, las inscripciones serán de 38 estudiantes.
Disciplinas de la geología que se deben incluir en la formación del estudiante	Cualitativa	Resultó de la investigación del mercado consumidor en el cual se les preguntó a expertos acerca de dichas disciplinas que debían de ser acordes a la necesidad del país.
Competencias (capacidades integrales) generales y específicas que debe de tener el profesional	Cualitativa	Al igual que las disciplinas, las competencias fueron consultadas a expertos, quienes brindaron la información requerida, se puede ver en la sección 8.3.2. Estos insumos junto con las disciplinas servirán para poder establecer el perfil del geólogo.
Planes de estudio de carreras de geología de otros países	Cualitativa	Se estudiaron las características principales de las carreras en geología en países de la región, entre las cuales están: Perfil de egreso, Título que otorga y la malla curricular.
Recursos humanos	Cuantitativa	Geólogos en el país y profesionales relacionados con la ciencia que están interesados en la participar en la docencia de la carrera.
Espacio físico	Cuantitativa	Al establecerse en la Facultad de CCNN y Matemáticas de la UES, se le asigna un espacio físico para su infraestructura, la cantidad de espacio requerido será determinado en la siguiente etapa.

Tabla 31: Variables de Entrada al Sistema. Fuente: Elaboración Propia.

c) Variables de solución o de salida.

	Variables de solución	Restricción
A	Convenios con universidades de otros países de la región para enviar a estudiantes a formarse en la carrera.	Dependerá de las condiciones bajo las cuales se firmen los convenios y si esto incluirán becas o medias becas.

B	Brindar un porcentaje del total de la carrera y el complemento enviar a otro país a los estudiantes a finalizar la carrera	Brindar 3 años (60%) de la carrera, y el 40% en otro país que acepte intercambios con la UES:																
C	Impartir un curso de especialización bajo la modalidad de diplomado en Geología	El diplomado constará de una duración de 6 meses y estaría dirigido a profesionales como: Ingenieros civiles, Físicos, Químicos y carreras relacionadas.																
D	Impartir la carrera de Geología en la Universidad de El Salvador, bajo la administración de una Escuela de Geología	Proyecciones de inscripciones en la carrera <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>AÑO</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1° año</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2° año</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3° año</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>4° año</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>5° año</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>6° año</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>7° año</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table>	AÑO	TOTAL	1° año	6	2° año	12	3° año	13	4° año	14	5° año	16	6° año	17	7° año	18
AÑO	TOTAL																	
1° año	6																	
2° año	12																	
3° año	13																	
4° año	14																	
5° año	16																	
6° año	17																	
7° año	18																	

Tabla 32: Variables de Solución. Fuente: Elaboración Propia.

d) Criterios de Solución

Criterio	Concepto	Valor
Aplicabilidad de la carrera de ingeniería industrial	Alta aplicabilidad: la alternativa utilizará en gran medida de las técnicas aprendidas durante la carrera de ingeniería industrial y estas formarán parte esencial en el diseño de la solución	3
	Baja aplicabilidad: las técnicas de la carrera tienen cabida dentro de la alternativa de solución propuesta sin embargo no son la base primordial para la realización del diseño.	2
	No hay aplicabilidad: Las técnicas de la carrera de ingeniería industrial no se utilizan en el diseño de la solución propuesta	0
Integral	Si la alternativa propuesta permite abordar el problema en su totalidad, la solución es integral	3
	La alternativa propuesta abarca solo una parte del problema	1
Enfoque de sostenibilidad	Alto: Es decir que la alternativa propuesta asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.	2
	Bajo: Es decir que la alternativa propuesta en la medida de lo posible asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.	1
	No es posible la aplicación del enfoque de sostenibilidad en la alternativa propuesta.	0
	Existe alta concordancia con la razón de ser y los objetivos de la organización	3

Concordancia con los objetivos de la organización	Existe baja concordancia con la razón de ser y los objetivos de la organización	2
	No existe concordancia con la razón de ser y los objetivos de la organización	0
Nivel de acceso de la población	Amplio: Es decir a la alternativa propuesta pueden acceder las grandes mayorías, siempre y cuando cumpla con los requisitos mínimos sin importar su condición económica, política y religiosa	3
	Medio: Es decir a la alternativa propuesta puede acceder un grupo específico, con características establecidas	2
	Restringido: Es decir a la alternativa propuesta solo pueden acceder pequeños grupos, con estatus económico superior al medio.	1

Tabla 33: Matriz de Criterios de Solución. Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación de alternativas de solución

Variables de solución	Aplicabilidad de la carrera de ingeniería industrial	Integral	Enfoque de sostenibilidad	Concordancia con los objetivos de la organización	Nivel de acceso de la población	Total
A	0	1	0	0	2	3
B	2	1	2	2	2	9
C	2	1	2	2	2	9
D	2	3	3	3	3	14

Tabla 34: Evaluación de Alternativas de Solución. Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la evaluación realizada, la mejor opción es la **D** "Impartir la carrera de Geología en la Universidad de El Salvador, bajo la administración de una Escuela de Geología"

e) Volumen de producción

Que para este problema el volumen es uno, es decir una solución única e integral que puede aplicarse como tal una sola vez en la Universidad de El Salvador específicamente en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas ya que es esta misma la que producirá a los profesionales.

Salida: Detalles del problema, variables de salida y definición del problema

Como se sabe, El Salvador es un país con mucha actividad sísmica que data desde 1524, con 13 terremotos en los últimos 100 años. A través de la historia la zona metropolitana de San Salvador ha sido afectada con mayor frecuencia por los

movimientos sísmicos en el país, con un total de 16 sismos hasta 1986 y esto agregarle los dos terremotos devastadores de 2001, 13 de enero y el segundo un mes después, 13 de febrero.

Por otra parte, los volcanes de El Salvador en los últimos 5 años han presentado actividad, como el volcán Chaparrastique del departamento de San Miguel, que en diciembre de 2013 hiciera una expulsión de ceniza y gases, con amenaza de erupción; así también el volcán de San Salvador que hace unos dos años aproximadamente estuvo en constante monitoreo debido a su activación.

En los últimos 14 años se ha venido estudiando con más frecuencia y rigurosidad cada uno de los elementos que componen la geología del país, tanto sísmica como volcánicamente, así como los estudios de suelos que el Ministerio de Obras Públicas realiza en sus proyectos de las nuevas vías de comunicación terrestres. Por otra parte, el ordenamiento territorial se está volviendo cada vez más primordial para el país ya que como existe una sobrepoblación el área metropolitana de San Salvador también existe la necesidad de más construcciones de viviendas y para ello se requieren análisis de los suelos.

Para lo anteriormente mencionado, se requiere de especialistas en geología, es decir, geólogos, actualmente la Universidad de El Salvador y ninguna otra universidad del país, no cuentan con una escuela de Geología que se dedique a impartir carreras de pregrado en Geología

Debido a esta situación, se considera necesaria la creación de institución que se dedique a la formación de profesionales en Geología en el país, de manera que no se sigan incrementando los costos de los estudios al traer un profesional del extranjero o al enviar al extranjero a personas a especializarse y obtener la autonomía investigativa y técnica en esta ciencia y de esta forma se haría propio el conocimiento de nuestro territorio, de sus recursos.

Variables de salida	Descripción
Escuela de Geología con sus elementos principales.	Escuela con infraestructura física, plan de estudios, estructura organizacional, recursos humanos y materiales para impartir la carrera de geología.
Profesionales formados en geología.	Producto del proceso de enseñanza-aprendizaje del programa de estudios creado. El número de profesionales en geología está apegado a la demanda potencial que resultó del estudio del mercado abastecedor.

Tabla 35: Variables de Salida. Fuente Elaboración Propia.

1.5.2.5 Definición Del Problema

Como ya se ha mencionado anteriormente y de acuerdo con las técnicas utilizadas Marco Lógico y la Caja Negra, la problemática a resolver es:

“Falta de geólogos formados en el país que den respuesta a las necesidades que se tienen en el país”.

1.6 CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO



Ilustración 31: Conceptualización del Diseño. Fuente: Elaboración propia

El esquema mostrado anteriormente muestra la solución propuesta con la cual se pretende alcanzar el estado deseado el cual es contar con profesionales Licenciados en Geología formados en el país.

La entrada o insumo al sistema es el estudiante que desea estudiar la carrera de Licenciatura en Geología.

El proceso o la solución es la Escuela de Geología la cual está conformada por diferentes aspectos como el tamaño o capacidad instalada con la cual se establecerá cuántos estudiantes puede atender, sus recursos: humano (tanto docente como administrativo), infraestructura física, laboratorios, mobiliario, equipo y materiales, el plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Geología, los procesos de la Escuela y su estructura organizativa.

La implementación y funcionamiento de la Escuela de Geología está regida por las leyes y reglamentos de la Universidad de El Salvador por lo cual se deben de tomar en cuenta en la especificación de dicha solución. Por otro lado, se tienen las instituciones relacionadas con la Geología en el país que son quienes requieren o demandan estos profesionales para el desarrollo de sus estudios y proyectos; tanto las instituciones como las leyes y reglamentos son elementos externos que influyen de manera directa o activa en el quehacer de la Escuela.

Existen también los elementos que influyen en el quehacer de la Escuela, pero de manera pasiva o indirecta, estos son: los recursos geológicos y la población civil. Entiéndase por recursos geológicos todos aquellos recursos naturales que el hombre extrae directamente de la Tierra. Éstos pueden tener utilidad como minerales o como rocas. La utilización de estos recursos tiene una doble finalidad:

- Obtener energía, debido a la gran demanda de la sociedad. A los recursos de los que se obtiene energía se les denomina recursos energéticos. En este grupo están los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), minerales radioactivos y la energía geotérmica (calor del interior terrestre).
- Producción de bienes. Aquí se encuentran los recursos minerales y rocas de interés.

Al ser la tierra el objeto de estudio de los geólogos, estos recursos se convierten en parte fundamental de su labor ya sea de investigación, aprovechamiento o de preservación; por último, la población civil, es la beneficiaria de la labor de los geólogos ya que buscan reducir las vulnerabilidades ante los riesgos geológicos ya sean a causa de un volcán, deslizamientos, inundaciones, desbordamiento de ríos, etc.

CAPÍTULO II: DISEÑO

2 ESQUEMA GENERAL DEL ESTUDIO TÉCNICO DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA

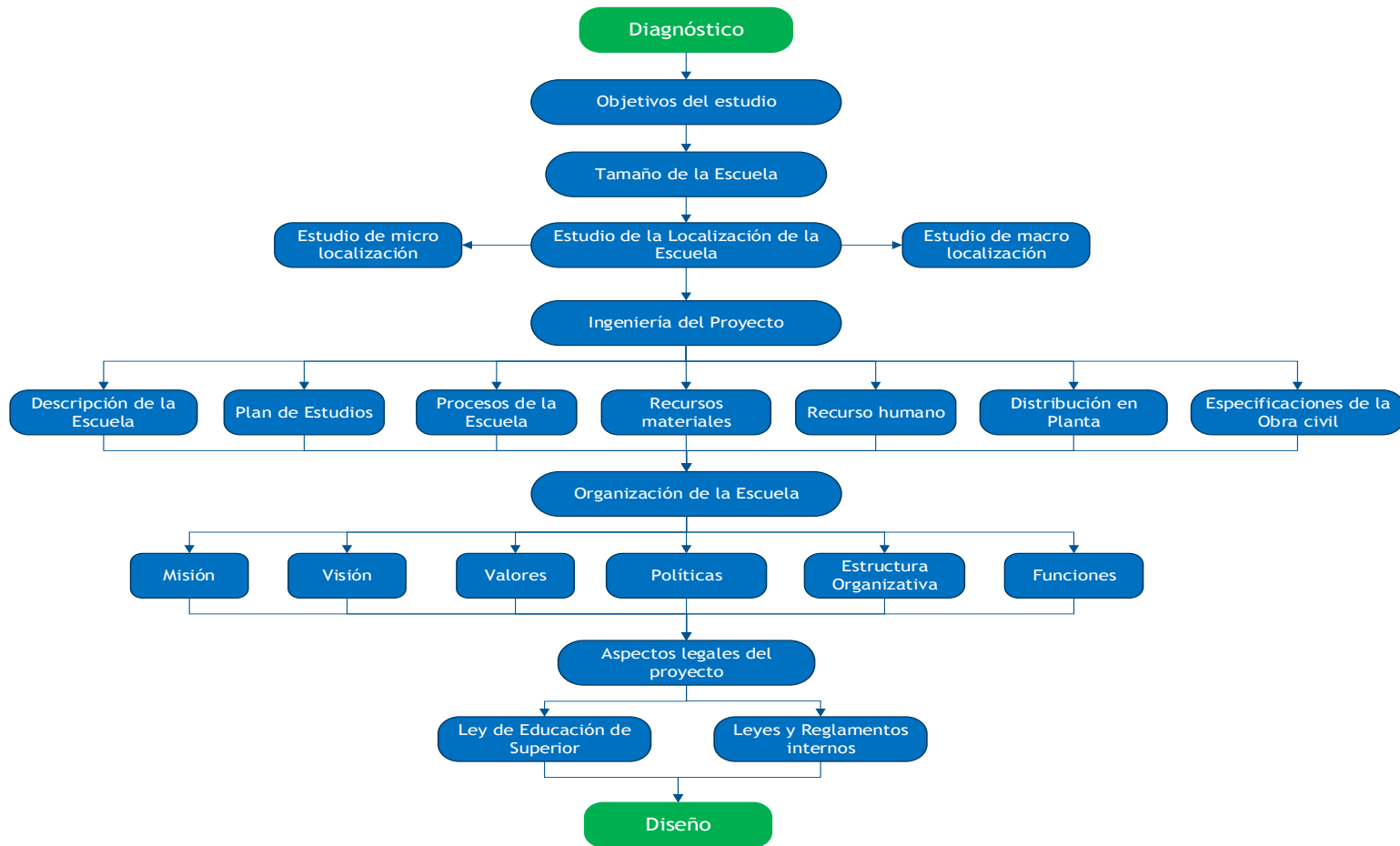


Ilustración 32: Esquema general del Estudio Técnico de la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

2.1 ESTUDIO DE TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

En este apartado se determinará el tamaño y localización del proyecto tomando en consideración las distintas características de los mercados analizados y que lo condicionan.

El tamaño del proyecto está referido al número de estudiantes que la carrera podrá atender en cada uno de sus diferentes cursos; cuya determinación responderá a un análisis de variables que influyen en el proyecto, como la demanda de la carrera, el desarrollo del área de estudio, la disponibilidad de insumos tecnológicos, localización, etc., que se describirán y analizarán posteriormente.

2.1.1 Tamaño

Uno de los principales objetivos de la determinación del tamaño del proyecto, es determinar y establecer las especificaciones técnicas sobre los activos fijos que serán necesarios adquirirse antes, durante y posterior a la ejecución del proyecto. Tales especificaciones serán requeridas a su vez para determinar aspectos económicos y financieros sobre los montos de inversión que representan cada activo, y que de manera global serán empleados en el cálculo de los costos y gastos que se generan por su uso, y que se emplearán posteriormente para el análisis de la evolución de la rentabilidad del proyecto.

En la determinación del tamaño de un proyecto existen al menos dos puntos de vista importantes a considerar:

- TÉCNICO O DE INGENIERÍA

Define la capacidad o tamaño como el nivel máximo de producción o de prestación de servicios que pueden obtener de una operación con determinados equipos e instalaciones.

- ECONÓMICO

Define la capacidad como el nivel de producción que, utilizando todos los recursos invertidos, reduce al mínimo los costos unitarios o bien, que genera el máximo de utilidades.

En el caso para el proyecto que se lleva a cabo, deberá de considerarse en un principio el punto de vista Técnico y a parte del resultado de este, realizar el análisis desde el punto de vista Económico. Es necesario tener en cuenta que la prestación del servicio del proyecto no es con el objetivo de ser rentable, pero sí de cumplir con las políticas internas de la Universidad de El Salvador, que estable que la carrera deberá de conseguir por si misma los recursos necesarios para su funcionamiento, de lo contrario desde el punto de vista económico habrá de considerar el proyecto como no factible.

FACTORES

Los mercados son aspectos fundamentales para determinar el tamaño de un proyecto, siendo la cantidad de demanda por atender el elemento de juicio más importante para este objetivo; objetivo al que se dará respuesta con la capacidad instalada de la carrera.

Si bien es cierto existen diversos criterios o variables que influyen en la determinación del tamaño de un proyecto que se describirán a continuación, pero es la demanda que atender la más importante y es a partir de ésta última que se deberán alinear cada uno de los recursos y/o insumos necesarios para formar los profesionales en el área de la Geología.

Es necesario recordar y considerar que la creación de la carrera “Licenciatura en Geología”, es un proyecto que nace por parte de la GEO con apoyo de la Universidad de El Salvador, por lo que a priori se debe considerar como primera alternativa la Universidad de El Salvador como espacio para la creación y desarrollo de esta carrera.

El número total de alumnos por año (incluye nuevo ingreso y antiguo ingreso), serán determinados por factores como los siguientes:



Ilustración 33: Factores que Influyen en la Determinación de la Demanda. Fuente: Elaboración Propia.

Factores que serán desarrollados a continuación.

2.1.1.1 Criterios Que Influyen En La Determinación Del Tamaño.

- DEMANDA

La demanda es el factor más importante en la determinación del tamaño del proyecto, y que se genera producto del análisis de los resultados obtenidos del mercado consumidor; análisis donde se establece si el mercado potencial (demanda), justifica la creación de la carrera en Geología.

Se pueden obtener tres tipos de comportamiento al analizar los resultados del mercado consumidor:

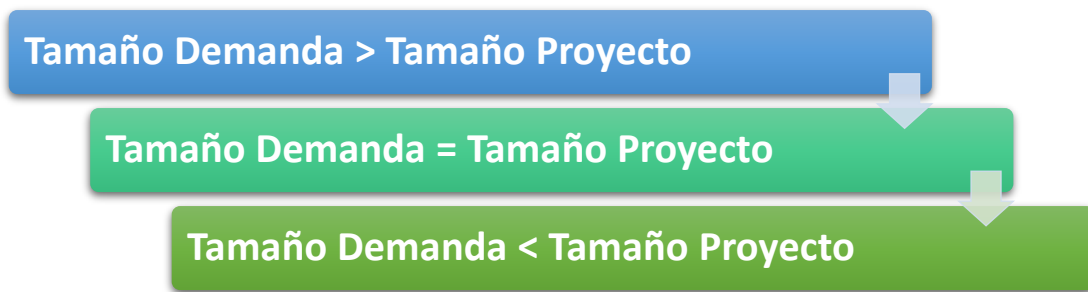


Ilustración 34: Comportamiento del Tamaño Respecto a la Demanda. Fuente: Elaboración Propia.

El tamaño propuesto solo puede aceptarse en caso la demanda sea claramente superior a dicho tamaño; mientras el tamaño se acerca a la demanda, aumenta el riesgo de tener una capacidad instalada ociosa, y al menos debe cuidarse que la demanda sea superior al punto de equilibrio del proyecto.

En el proyecto que se desarrolla, la demanda no parte del potencial de consumidores establecidos directamente; es decir, dentro del análisis del mercado consumidor se estable cualitativamente la necesidad no satisfecha por parte de organizaciones (Ver ilustración 35) con necesidades de profesionales en geología. Dentro del desarrollo del mercado consumidor se identificaron un total de 10 organizaciones que actualmente requieren de los conocimientos de profesionales en el área de la geología.

Sin embargo, este número no establece un potencial consumidor directamente, es decir, al identificar el número de organizaciones con necesidades no satisfechas se deduce que existe la demanda de profesionales que puedan satisfacer dichas necesidades y a partir de esto determinar el potencial de consumidores más cercano a lo real.

Organizaciones con Demanda Insatisfecha	LaGeo S.A de C.V
	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, CEL
	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA
	Ministerio de Obras Públicas, MOP
	Oficina de Planificación del Area Metropolitana. OPAMSS
	Cámara Salvadoreña de la Industria de la Construcción, CASALCO
	Universidad de El Salvador
	Dirección General de Observatorio Ambiental, DGOA, MARN
	Holcim S.A de C.V
	Geólogos del Mundo

Ilustración 35: Organizaciones que Presentan Necesidad de Profesionales en el Área de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

Según el análisis realizado en los estudios de mercado, la demanda termina siendo influida directamente por el número de estudiantes graduados de bachillerato que forman parte de potencial ingreso a las distintas universidades del país, es decir la demanda son los profesionales en Geología que terminan generándose por la culminación de un proceso de enseñanza y aprendizaje de un plan de estudios impartido por una institución de educación superior avalada para dicho proceso; por ende ya que la finalidad del estudio es identificar la factibilidad de la creación de una escuela que por ende permita la creación de una carrera que forme profesionales en el área de la geología, el único criterio a considerar para determinar el tamaño del proyecto debe ser la cantidad de demanda a atender (en el caso y por el análisis realizado, el potencial número de estudiantes a cursar la carrera), y todos los insumos necesarios deberán de acomodarse a la capacidad dada por este criterio.

Dentro del desarrollo del Mercado Abastecedor se determinó el potencial número de estudiantes que podrían convertirse en nuevo ingreso y por consecuencia el número de estudiantes que se irán convirtiendo en antiguo ingreso mientras avanzan a lo largo de la carrera, considerando dos aspectos importantes en el

análisis y que se mencionan en el apartado “Proyección de Ingreso de Estudiantes en la Carrera”:

- El comportamiento o tendencia de la matrícula que posee la carrera de Geofísica, impartida actualmente en la Universidad de El Salvador; qué permite considerar cierto comportamiento de crecimiento o decrecimiento según sea el caso.
- Considerando la cantidad de estudiantes matriculados como nuevo ingreso de la Licenciatura en Geofísica, se proyecta por medio de la Metodología de Promedios Móviles el número de estudiantes potencial para los primeros 12 años.
- El resultado del análisis de estudiantes de bachillerato para determinar el porcentaje potencial de interés para estudiar la nueva carrera; resultado que estableció que cerca del 31.3% del número total de los encuestados poseen un interés en estudiar la carrera. Porcentaje que se utiliza para determinar el número de estudiantes de nuevo ingreso para el **primer año de actividad de la carrera**, posterior a eso, se establecen los restantes 12 años proyectados considerando el comportamiento de crecimiento que la Licenciatura de Geofísica ha tenido desde su fundación.

MATRÍCULA GEOFÍSICA	
AÑO	TOTAL
2005	3
2006	37
2007	38
2008	44
2009	47
2010	55
2011	55
2012	57
2013	79
2014	92
2015	98
2016	108
2017	31

Tabla 36: Número de Estudiantes por Año de Licenciatura en Geofísica. Fuente: Estadísticas UES.

POBLACIÓN ESTUDIANTIL			
#_AÑO	PRO_2AÑOS	CRECIMIENTO	POTENCIAL
1° AÑO	20	87.5%	6

2° AÑO	38	9.3%	12
3° AÑO	41	11.0%	13
4° AÑO	46	12.1%	14
5° AÑO	51	7.8%	16
6° AÑO	55	1.8%	17
7° AÑO	56	21.4%	18
8° AÑO	68	25.7%	21
9° AÑO	86	11.1%	27
10° AÑO	95	8.4%	30
11° AÑO	103	-32.5%	32
12° AÑO	70		22
Promedio/Año = 20			

Tabla 37: Proyección de Estudiantes por Promedios Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

El resultado final del análisis del mercado abastecedor determinó que el potencial número de estudiantes de primer ingreso en la carrera de Geología es de 6, y considerando 12 años de proyección, el número promedio de matrícula por año es de 20 alumnos; a partir de ello se proyecta un crecimiento que se muestra en la ilustración siguiente (Ver gráfico 6).

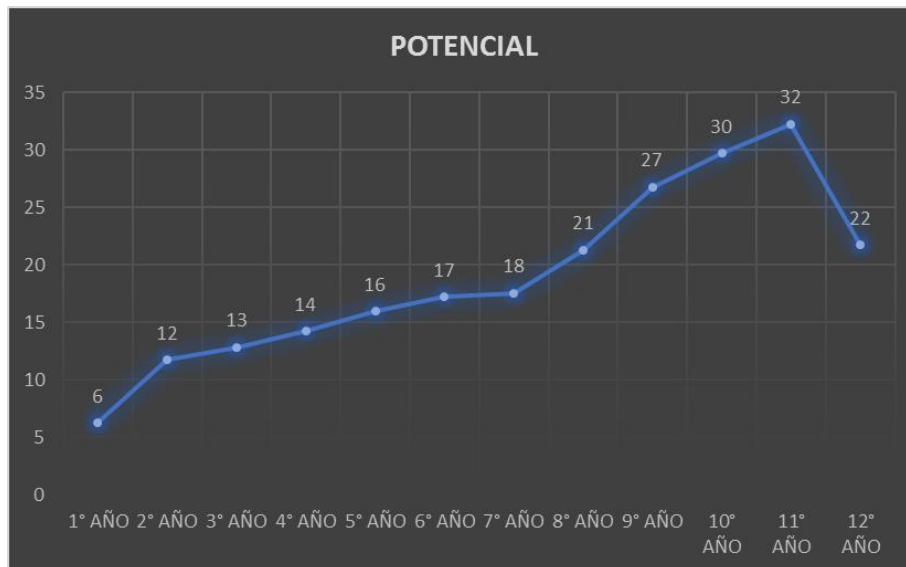


Gráfico 6: Tendencia de la Matrícula Proyectada. Fuente: Elaboración Propia.

El número de estudiantes de nuevo ingreso potencial será uno de los factores principales a considerar para el tamaño del proyecto.

- **DESARROLLO DE LA GEOLOGÍA**

En El Salvador la Geología sigue siendo una rama de las geo-ciencias poco desarrolladas, a pesar de los diversos recursos geológicos con los que cuenta el

territorio salvadoreño; actualmente para el desempeño y aprovechamiento de estos recursos geológicos el país no cuenta con el número apropiado de profesionales formados en el área que puedan desempeñarse en las actividades requeridas y los que actualmente se desempeñan no son salvadoreños, debido a que no existe una carrera dentro del país que forme profesionales en este tipo de área. A pesar de ello dentro de la región centroamericana existen países con instituciones capaces de formar profesionales en el área de la Geología que cuenta con el personal y la tecnología necesario para hacerlo, por lo que el desarrollo de la Geología en el país es un punto a favor en la determinación del tamaño del proyecto.

De acuerdo con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la geología en el territorio salvadoreño puede aplicarse en los siguientes campos:

- Meteorología.
- Hidrología.
- Geología.
- Vulcanología.
- Sismología.
- Oceanografía.

Otro aspecto importante de mencionar es la falta de conocimiento de la aplicación de la Geología en el país; como resultado de la encuesta realizada en el mercado abastecedor y que era dirigida a todo el potencial estudiante de la carrera, se determinaron aspectos relacionados al conocimiento sobre la ciencia y la aplicación de ésta en territorio salvadoreño. En la pregunta número 12 de dicha encuesta se interrogaba sobre el conocimiento general y/o básico que pudieran tener los encuestados respecto a ello, el resultado indica que cerca del 64.3% del total de los encuestados posee un conocimiento general sobre dicha ciencia (Ver tabla 38).

Etiquetas de fila	Cuenta de 12. Conoce qué es Geología.	%
Si	249	64.3%

No	138	35.7%
Total general	387	100.0%

Tabla 38: Pregunta N° 12 de Encuesta Mercado Abastecedor. Fuente: Elaboración Propia.

- **DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS**

Los recursos que deben tomarse en cuenta y que influyen en la determinación del tamaño del proyecto deben ser:

- Recursos Económicos: relacionados al nivel de inversión a realizar, que para el caso será un convenio entre la GEO y la Universidad de El Salvador.
- Recursos Estructurales: relacionados a cada uno de los espacios físicos que deberán de necesitarse para impartir cada una de las materias de la carrera, de forma que pueda asegurarse el aprendizaje de cada estudiante inscrito. Para el caso de estudio se considerará las instalaciones de la Universidad de El Salvador, con énfasis en la facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, como espacio físico para desarrollar las actividades pertinentes.
- Recursos Profesionales: relacionados a la necesidad de profesionales que posean la suficiente capacidad intelectual y experiencia en el área como para asegurar la enseñanza y aprendizaje de cada estudiante de la carrera. Para el caso se tomarán en cuenta en primer lugar como potencial recurso profesional a los actuales docente de la Universidad de El Salvador que desarrollan actividades académicas de asignaturas de la Licenciatura en Geofísica; y en segundo lugar los profesionales en Geología que se desempeñan en las distintas Organizaciones mencionadas con anterioridad para desarrollar materias con mayor grado de especialidad en el área.
- Recursos Tecnológicos: relacionados al equipo, herramientas, materiales, etc., necesario para asegurar que los profesionales cuenten con el aprendizaje requerido que les permitan desempeñarse de forma competitiva en el campo laboral. De igual forma, se tomará

en cuenta que producto de relación bilateral entre la LaGeo y la Universidad de El Salvador, se podrá contar en primero instancia con los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo de las actividades de formación profesional.

- **POLÍTICAS INSTITUCIONALES**

Cada una de las normas y requisitos que deben cumplirse dentro de la Universidad de El Salvador para crear y mantener una carrera, desde las normativas de los espacios estructurales, la base de profesionales que ejercerán como docente, el número de estudiantes mínimos inscritos, el diseño curricular, etc., inclusive los requerimientos de graduación de los profesionales formados en la carrera.

Dentro de las principales leyes, normativas y/o reglamentos que deberán aplicarse al estudio que se desarrolla, están las mencionadas en el Marco Legal; sin embargo, el “Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador” será el principal reglamento que guiará el desarrollo de la etapa.

- **DESERCIÓN**

La deserción de estudiantes es otro aspecto que debe ser considerado al momento de determinar el tamaño de un proyecto requerido para asegurar el efectivo desarrollo de las actividades de la carrera; dicha deserción puede verse generada por aspectos principales vistos desde el lado de interés de la Escuela de Geología, como los siguientes:

- Cambio de carrera.
- Cambio de universidad.
- Abandonó.
 - ✓ Falta de recursos económicos.
 - ✓ Falta de tiempo.
 - ✓ Desarrollo de la carrera no cumple expectativas.

- **NÚMERO DE ESTUDIANTES POR DOCENTE**

El número de estudiantes por docente debe ser considerado para la determinación del tamaño del proyecto. Un máximo de 40 alumnos por docente puede considerarse adecuado para asegurar calidad y comodidad en el desarrollo del programa de la carrera.

2.1.1.2 Número de Materias

Para la determinación del número de materias, nuevamente se toma de referencia la carrera de Licenciatura Geofísica, ya que como se explica en anteriores apartados, es la carrera que presenta las características más similares a la Licenciatura Geología que se pretende implementar. Adicionalmente se consideran también los planes de estudios de carreras relacionadas directamente con la Geología impartidas en países de la región, como se explica en el Mercado Competidor.

La carrera de Geofísica cuenta con un total de 45 asignaturas que deben cursarse para poder iniciar el proceso de graduación para cualquier estudiante, y se dividen según muestra el siguiente cuadro:

CARRERA	MATERIAS			TOTAL
	OBLIGATORIAS	ELECTIVAS	HUMANÍSTICAS	
Licenciatura Geofísica	38	4	3	45

Tabla 39: Distribución de Materias para Licenciatura en Geofísica. Fuente: Estadísticas UES.

Sin embargo, considerando los aspectos mencionados con anterioridad se propone para la Licenciatura en Geología, la siguiente distribución de asignaturas para su plan de estudios:

CARRERA	MATERIAS				TOT AL	
	CIENCIAS BÁSICAS GENERALES	BÁSICAS GEOLÓGICAS	APLICADAS GEOLÓGICAS			COMPLEMENTARIAS
			OBLIGATORIAS	ELECTIVAS		
Licenciatura Geofísica	7	17	14	4	3	45

Tabla 40: Distribución de Materias para Licenciatura en Geología. Fuente: Elaboración Propia.

La clasificación se realiza considerando los 4 núcleos temáticos que se explican con mayor detalle en el apartado de “Áreas de Formación y Asignatura” y considerando

la clasificación académica relacionada a asignaturas de carácter Obligatorias, Electivas y humanísticas-Sociales.

La Matriz indica que dentro de núcleo temáticos “Ciencias Básicas Generales” hay 7 materiales que son de carácter obligatorio, dentro de “Básicas Geológicas” hay 17 materias de carácter obligatorio, dentro de “Aplicadas Geológicas” hay 14 materias de carácter obligatorio y 4 de carácter electivo, y por último dentro de “Complementarias” hay 3 materias que son de carácter humanístico o social.

2.1.1.3 Carga Docente

Se establece la capacidad de docente necesaria para el desarrollo de las actividades de la carrera a partir de la información obtenida de la carrera de geofísica, que actualmente se desarrolla en la universidad de El Salvador.

Se consideran dos aspectos para la determinación de la capacidad docente:

- Carga académica: número de horas productivas asignadas a cada docente.
- Número de Estudiantes: cantidad de estudiantes estimado por año o asignatura.
- Número de Materias o Cursos: número de horas por materias en sus distintas modalidades.

2.1.1.3.1 Carga académica

Se entiende por la capacidad operativa que posee cada docente dentro de una escuela académica, considerando todas las actividades necesarias para el desarrollo adecuado de las asignaturas impartidas.

Para el caso de análisis se toma como referencia la carga académica de los docentes que imparte asignaturas de la Licenciatura en Geofísica, quedando distribuida su semana laboral como sigue:

SEMANA (40 HORAS)

ACADÉMICA (32 HORAS)

ADMINISTRATIVA (8 HORAS)

FRENTE AL ALUMNO (12 HORAS)

PREPARACIÓN DE CLASES, CONSULTAS (20 HORAS)

TRABAJOS DE GRADO

REUNIONES

Ilustración 36: Distribución de Horas Productivas por Semana. Fuente: Elaboración Propia

Según la distribución de horas productivas mostrada anteriormente, los docentes que imparten materias para la Licenciatura en Geofísica actualmente pueden impartir dos materias por ciclo.

2.1.1.3.2 Número de docentes

Considerando que de igual manera, cada docente que impartirá clases para la Licenciatura en Geología posee un carga académica de dos materias por ciclo y el número de materias, se muestra a continuación el comportamiento del crecimiento de la carga docente durante los primeros 5 años de actividad de la carrera; se considera una curva de crecimiento en el número de docente según se incrementen el número de materias a desarrollar considerando en número de alumnos promedio determinado en el apartado “Número de Estudiantes”.

AÑO	CICLO	MATERIAS	# A INCREMENTAR DE DOCENTES	ACUMULADO POR CICLO	ACUMULADO POR AÑO
1° AÑO	I	4	2	2	3
1° AÑO	II	5	1	3	
2° AÑO	I	4	2	5	5
2° AÑO	II	5	0	5	
3° AÑO	I	4	1	6	8

3° AÑO	II	5	2	8	
4° AÑO	I	4	0	8	10
4° AÑO	II	5	2	10	
5° AÑO	I	4	0	10	13
5° AÑO	II	5	3	13	
TOTAL		45	13	13	13

Tabla 41: Crecimiento de Docentes Respecto a Primeros 5 Años de la Carrera. Fuente: Elaboración Propia.

De forma tal que a partir del sexto año en adelante el número de docentes será constantes y equivalente a **13 docentes**, siempre y cuando el balance de hora productivas por docente se mantenga en dos cursos por ciclo y el promedio de estudiantes por curso no exceda la capacidad proyectada, tal y como lo muestra el comportamiento de crecimiento en la matrícula de la Licenciatura en Geofísica. El siguiente gráfico muestra el comportamiento del crecimiento del número de docentes:

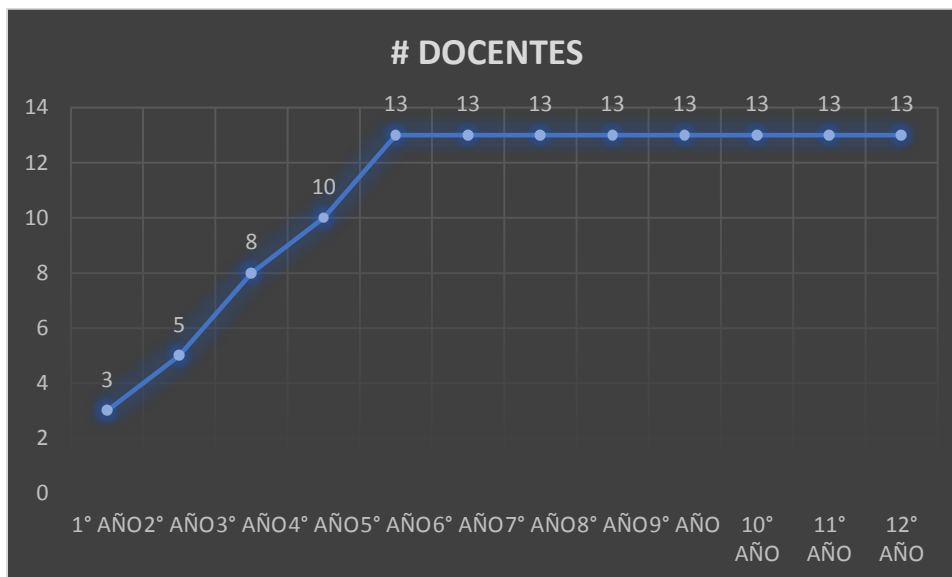


Gráfico 7: Crecimiento del Número de Docentes. Fuente: Elaboración Propia.

2.1.1.4 Número de Estudiantes

Tomando en consideración las proyecciones de ingreso de estudiantes (Ver tabla 42) y con el conocimiento que estos datos incluyen tanto nuevo ingreso como antiguo ingreso, se establece un promedio de número de estudiantes por año.

POBLACIÓN ESTUDIANTIL	
PRO_AÑO	POTENCIAL

1° AÑO	6
2° AÑO	12
3° AÑO	13
4° AÑO	14
5° AÑO	16
6° AÑO	17
7° AÑO	18
8° AÑO	21
9° AÑO	27
10° AÑO	30
11° AÑO	32
12° AÑO	22
Promedio	20

Tabla 42: Población Estudiantil por Año Proyectada. Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Localización

La localización adecuada para el presente proyecto obedecerá no solo a criterios estratégicos sino también a ofrecer un servicio en condiciones que satisfagan de la mejor forma posible, los requisitos del usuario de la carrera universitaria. La licenciatura en Geología está contemplada como una extensión de la facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, a través de su escuela de Geofísica que es la encargada de la gestión de la carrera de Licenciatura en Geofísica.

La localización del proyecto al igual que la determinación del tamaño se ve influenciada por diversos criterios que determinan dicha localización y que se verán descritos a continuación; a pesar de lo anterior, la localización para el presente estudio se ve determinada por la localización del mercado abastecedor o la demanda; para el caso la licenciatura en Geología tendrá su sede en la ciudad de San Salvador específicamente en las instalaciones de la facultad de Ciencias Naturales, edificio de la escuela de Licenciatura en geofísica perteneciente a la Universidad de El Salvador, que se encuentra ubicada en la final 25 avenida norte, ciudad de San Salvador.

2.1.2.1 Criterios Que Influyen En La Determinación De La Localización.

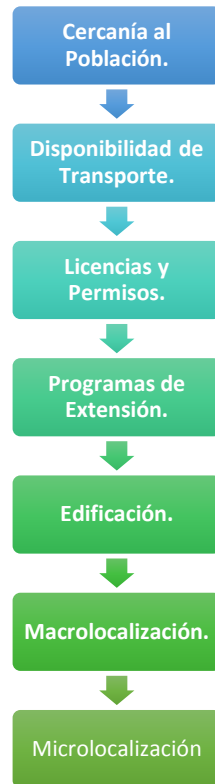


Ilustración 37: Criterios Influyentes en la Localización. Fuente: Elaboración Propia.

- **CERCANÍA POBLACIÓN ESTUDIANTIL**

El mayor número de estudiantes que ingresan a la Universidad de El Salvador es en su sede en San Salvador por lo que dicha sede se vuelve la más idónea para proporcionar los espacios físicos necesarios de forma que se asegure el aprendizaje de cada uno de los estudiantes de la carrera.

- **DISPONIBILIDAD DE TRANSPORTE**

El transporte es un factor que influye en la determinación de la localización del proyecto, para el estudio la sede de la universidad en la ciudad de San Salvador cuenta con un fácil acceso a las terminales y rutas de buses del transporte colectivo lo cual facilitaría la movilización de los estudiantes de otros municipios o ciudades.

- **LICENCIAS Y PERMISO**

La carrera debe estar avalada cumpliendo cada requisito impuesto por el Concejo Superior Universitario y con registro calificado por el Ministerio de Educación.

- PROGRAMAS DE EXTENSIÓN

Es muy importante para el desarrollo de la carrera que los distintos programas, clases, laboratorios, prácticas de campo, etc., estén localizados dentro de las mismas instalaciones; por ser un caso ideal para las características de la carrera, se debe considerar la ampliación de la cobertura de las instalaciones de la universidad.

- EDIFICACIÓN

Para el caso de estudio es necesario considerar la construcción de la edificación necesaria para asegurar el aprendizaje de los estudiantes de la carrera, tanto en el área teórica como en el área práctica o de campo; de forma que se permita el desarrollo de cada una de las áreas de aprendizaje y asegure la formación del profesional.

- MACROLOCALIZACIÓN

Dentro de la localización de un proyecto siempre es necesario estudiar el entorno del espacio a considerarse adecuado, refiriéndose al desarrollo económico y/o social que puede generarse indirectamente, y el impacto ambiental como consecuencia del desarrollo de las actividades normales del proyecto; para el caso de estudio como se menciona en apartados anteriores, es un proyecto bilateral entre LaGeo y la Universidad de El Salvador, por lo que la localización para el desarrollo de la carrera es la Universidad de El Salvador en su sede central.

Cabe recalcar que la consideración de la que macro-localización de la carrera sea en la sede central de la Universidad de El Salvador, es una consideración a priori y que según se identifiquen necesidades de profesionales en el área de las geociencias en los diferentes departamentos de El Salvador, se podrá evaluar el establecimiento de la carrera en otras sedes de la Universidad de El Salvador.

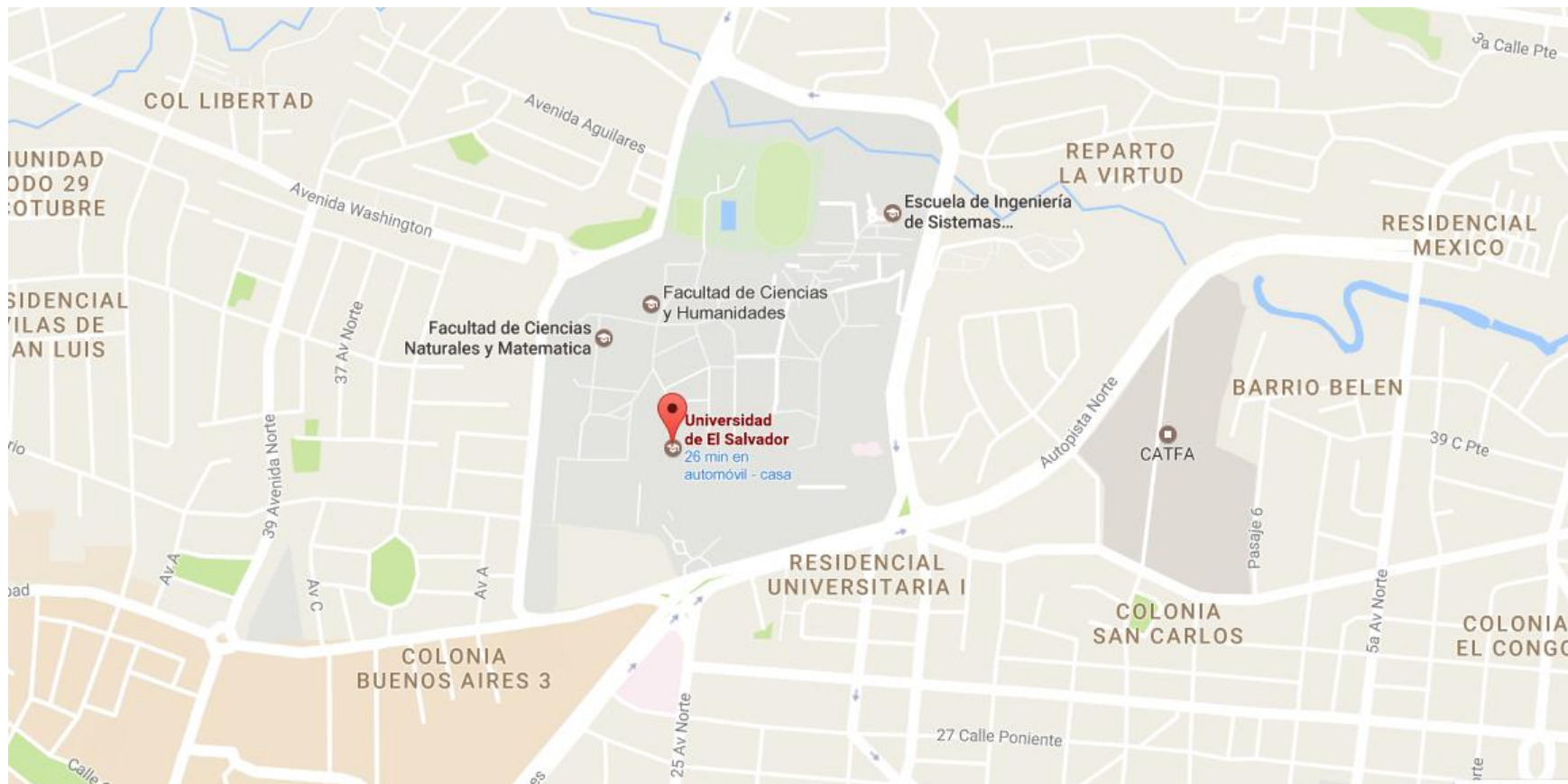


Ilustración 38: Localización de la Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador

- MICROLOCALIZACIÓN

Considerando las características de la Carrera en cuestión que por ende establecen los requerimientos con los que debe de contar la escuela que habrá de administrarla y recursos con los cuales ya se cuenta dentro de la Universidad de El Salvador (profesionales, aulas y equipos y/o herramientas); se establece que la localización dentro de la Universidad de El Salvador para la Escuela de Geología deberá ser dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.

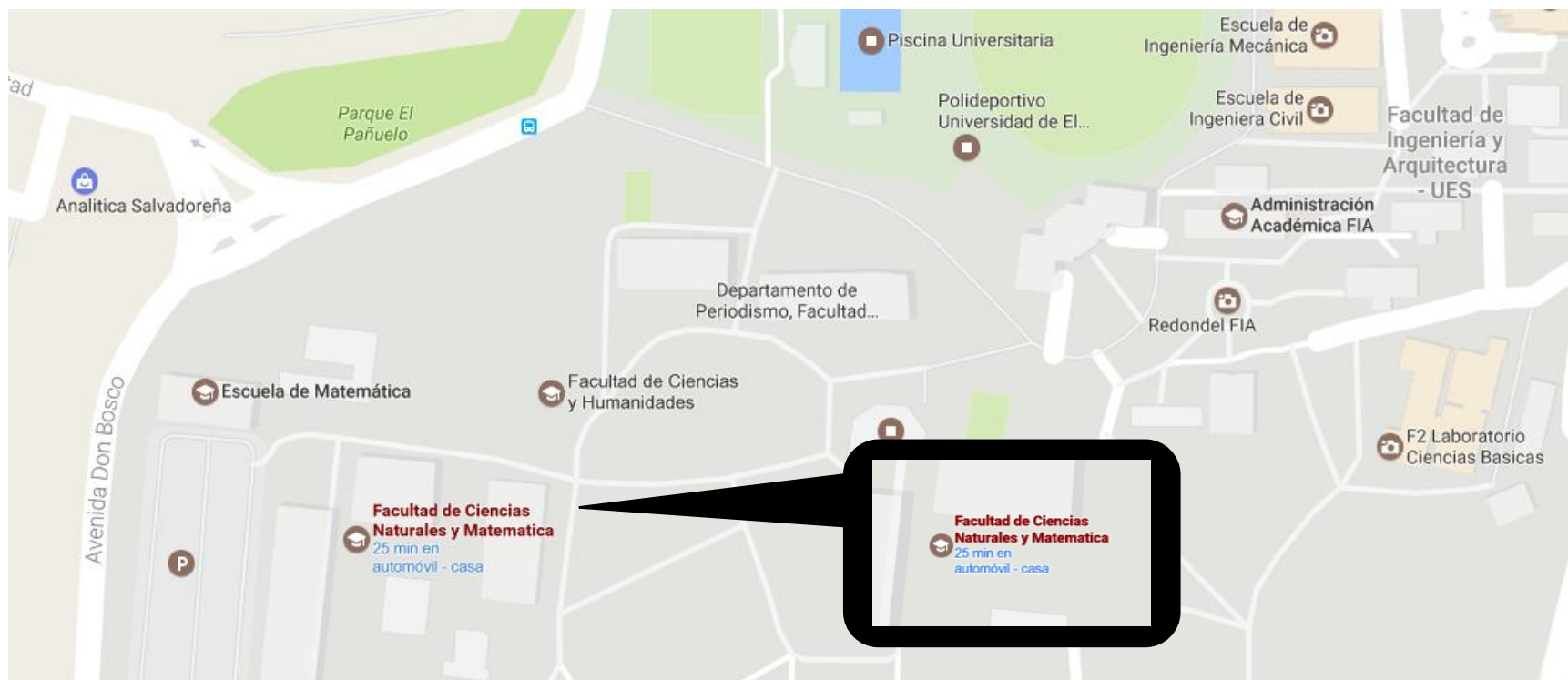


Ilustración 39: Localización de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.

A partir de los límites físicos establecidos dentro del campus y del análisis de la infraestructura instalada perteneciente a la Facultad, se realiza a continuación un análisis de las posibles alternativas que posibiliten la proyección y construcción del Edificio de la Escuela de Geología, evaluando en base a diferentes criterios para poder obtener de forma más objetiva, las ventajas y desventajas que el sitio presenta y las condicionantes que imperan en dicho lugar.

Los criterios se colocarán en un cuadro de evaluación y permitirá primeramente conocer de forma individual las características de cada alternativa de terreno y así poder determinar el terreno que sea óptimo para la proyección de dicho edificio y de las actividades que habrán de realizarse, evaluando criterios espaciales, funcionales y técnicos para cada uno.

Posteriormente se evaluarán de forma conjunta los resultados de cada análisis y se tomará en cuenta el terreno que mejor salga evaluado, el cual será el que cumpla con la mayoría de las condiciones y en este será en el cual se desarrollará el proyecto.

2.1.2.2 Criterios Que Influyen En La Selección Del Terreno.

Los aspectos que considerar para la selección del terreno están basados en criterios básicos de diseño, los cuales están enfocados en mostrar las particularidades de un terreno y su grado de incidencia que puedan tener en la proyección de una obra civil. Para dicha selección se considerarán varios terrenos como alternativas viables para la proyección, siempre y cuando cumpla ciertos requisitos para su posible selección; requisitos que tienen que ver con las condiciones físicas como los son su topografía, principalmente si existen pendiente que permita el desarrollo del proyecto, así mismo deberán evaluarse sus condiciones funcionales como lo es el caso de la accesibilidad al sitio, el área disponible, etc.

A continuación, se presenta los criterios para evaluar las diferentes alternativas de terreno:

- **Accesibilidad:**

Su importancia radica en la conexión que el terreno posea con los demás espacios existentes, si es a través de medio directos o indirectos, como lo pueden ser las circulaciones ya establecidas o que pueden ser diseñadas, así como las condiciones físicas de las existentes dimensiones de las mismas, tipos de material, si están techadas o no etc. La cercanía o lejanía marcará una pauta importante, ya que es en este punto donde se establece qué tanta integración posee un terreno con su entorno.

- **Extensión de Terreno:**

El área mínima para la proyección queda establecida en una superficie de terreno no menor a los 697 metros cuadrados, área aproximada del actual edificio de Química en el cual están todas las oficinas administrativas.

- **Morfología Regular del Terreno:**

La morfología está enfocada en la forma o contorno que posee el terreno, ya sea una configuración regular como figuras geométricas puras o una configuración irregular con formas meramente caprichosas. Ambas configuraciones dependen del entorno próximo, como de la importancia de algunos elementos como la vegetación, plazas, edificios existentes, etc. Se espera obtener un terreno lo más regular posible para poder ofrecer una alternativa más ordenada en la configuración de los espacios externos del proyecto.

- **Área Disponible a Futuro:**

Dentro de las alternativas se pretende encontrar un terreno que permita la ampliación a futuro, y que sin embargo dicha ampliación no afecte principalmente el ecosistema existente.

- **Libre de Construcciones:**

Se considera un área en la cual no exista construcción alguna que obstaculice la proyección de una nueva edificación.

- **Infraestructura Existente:**

Tener acceso a la infraestructura es un requisito fundamental, ya que las redes podrán ser fácilmente conectadas al proyecto y así abastecerlo de los servicios básicos, para ello es necesario que en su entorno existan redes hidráulicas, eléctricas e incluso de telefonía y que garanticen una alimentación directa al proyecto.

- **Pendiente de Terreno (entre 1% y 7%):**

Terreno con una topografía relativamente plana o con una inclinación leve que permita la evacuación de las aguas negras y lluvias.

- **Arborización Existente:**

Dentro de la proyección se busca respetar el ecosistema existente, la importancia de ubicar los árboles de mayor importancia, ya sea por su clasificación biológica, por su edad o beneficios que ofrecen, estos serán preservados en la manera de los posible; por ello la selección del terreno debe contemplar alternativas viables en cuestión del ecosistema existente.

- **Libre de Área Ecológica Protegida:**

Terreno que no cuente con vegetación protegida por leyes nacionales debido a su naturaleza o importancia.

- **Zona Libre de Derrumbes:**

Una alternativa que tenga condiciones desfavorables a la seguridad de los usuarios no debe considerarse como una alternativa, partiendo de esto se establece que el terreno a seleccionar debe situarse lejos de las áreas identificadas con algún tipo de riesgo natural, principalmente por derrumbes, sismos o inundaciones, ya que el proyecto puede no garantizar la seguridad de los usuarios, lo cual se transformará con el tiempo en gastos e incremento económico por obras de mitigación.

- **Zona Libre de Inundaciones:**

Terreno de suelos con capacidad de absorción, lo cual evita la saturación y acumulación de agua.

- **Estabilidad de los Suelos:**

Terreno con suelos de características mecánicas estables, lo que permite una buena capacidad de carga favorable para la construcción.

- **Libre de Fuentes Contaminantes:**

Terreno debe establecerse alejado de quebradas, botaderos de basura u otro tipo de fuente contaminante que afecte de manera directa el proyecto. Para ellos es necesario establecer los límites que puedan existir en su entorno.

2.1.2.3 Método de Evaluación

A partir de los criterios establecidos, el método de evaluación consistirá en que cada criterio reciba una aprobación, partiendo de un cumplimiento o no cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en cada criterio. Así, por ejemplo, se establece un porcentaje de pendiente “leve” del suelo entre el 1% y el 7%, esto de acuerdo a las pendientes necesarias para el funcionamiento del proyecto.

Para ello se calificará con un “CUMPLE”, cuando el criterio logre satisfacer al menos hasta su punto mínimo requerido. De igual forma se calificará con un “NO CUMPLE” cuando no se logre satisfacer ni en el punto mínimo de cada criterio. Partiendo del mismo ejemplo anterior, un terreno que posea una pendiente de suelo mayor al 8%, ya no entraría en el cumplimiento de lo requerido por el proyecto.

2.1.2.4 Alternativas

- **Alternativa Número 1.**

La alternativa N° 1 es el terreno ubicado al norte de la Facultad y que incluye el área donde están establecidas algunas aulas de la Facultad de Humanidades. Comprende un área aproximada de 3,300 metros cuadrados y posee variaciones en cuanto a su topografía, que sin embargo pueden ser de beneficio para el proyecto.

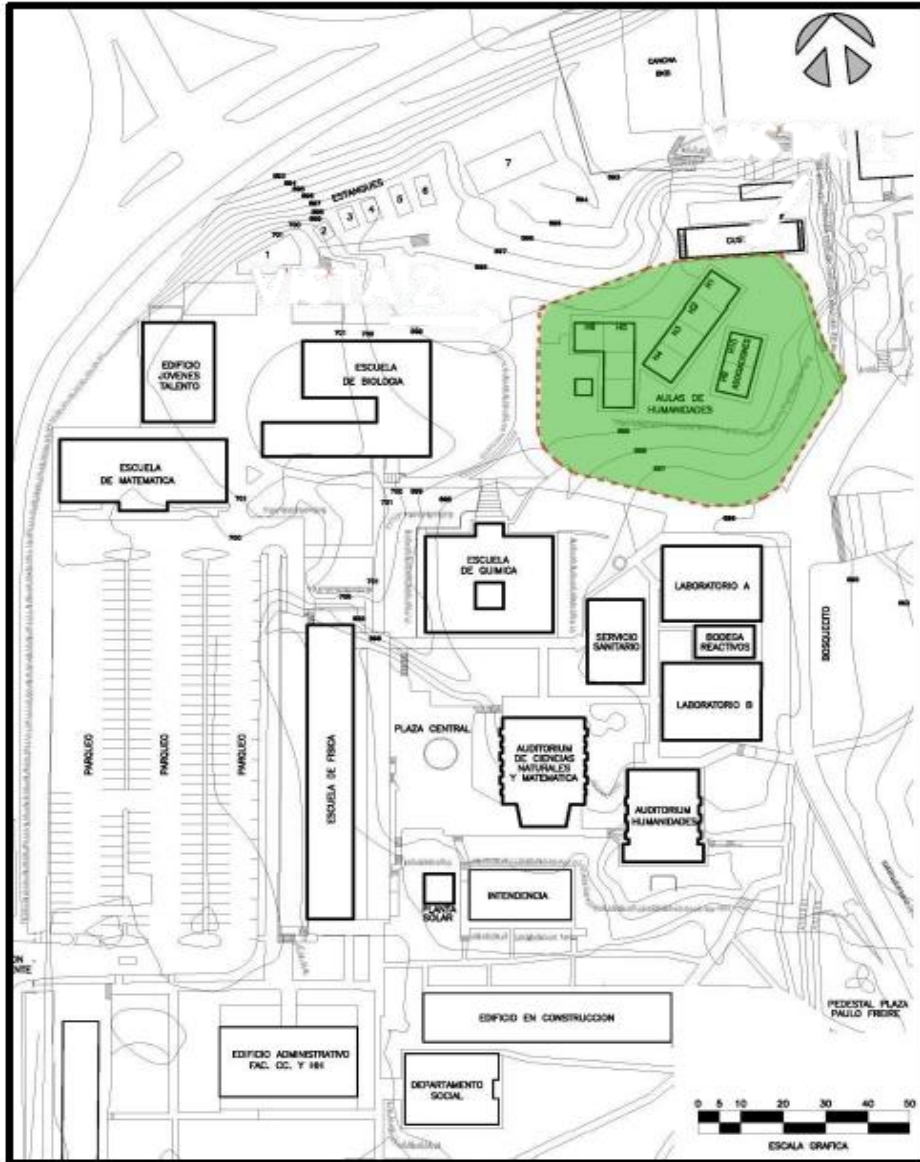


Ilustración 40: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 1.

TERRENO ALTERNATIVA N° 1			
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Vía Acceso Peatonal/Vehicular	X		Caminos y senderos totalmente urbanizados y definidos.
Extensión, Área Mayor a 697 m2	X		
Morfología Regular del Terreno		X	Presenta límites de terreno poco definidos.
Área Disponible a Futuro Libre de Construcciones	X		
		X	Existen edificaciones de tipo provisional, las cuales no representan mayor dificultad para su reubicación.
Infraestructura Existente	X		
Pendientes de Terreno entre el 1% y 7%	X		
Arborización Existente	X		
Libre de Área Ecológica Protegida		X	Existen varios árboles importantes, pero no afectan las áreas disponibles para el diseño.
Libre de Zonas de Derrumbes	X		
Libre de Zona de Inundaciones	X		
Estabilidad de los Suelos	X		
Libre de Fuentes Contaminantes	X		
Aguas Negras y Lluvias Siguiendo la Pendiente del Terreno	X		

Tabla 43: Criterios Alternativa N° 1.

Alternativa N° 2.

La alternativa N° 2 es el terreno ubicado al oriente de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, que incluye el área donde están establecidos los laboratorios de química actuales. Comprende un área aproximada de 1135.80 metros cuadrados.

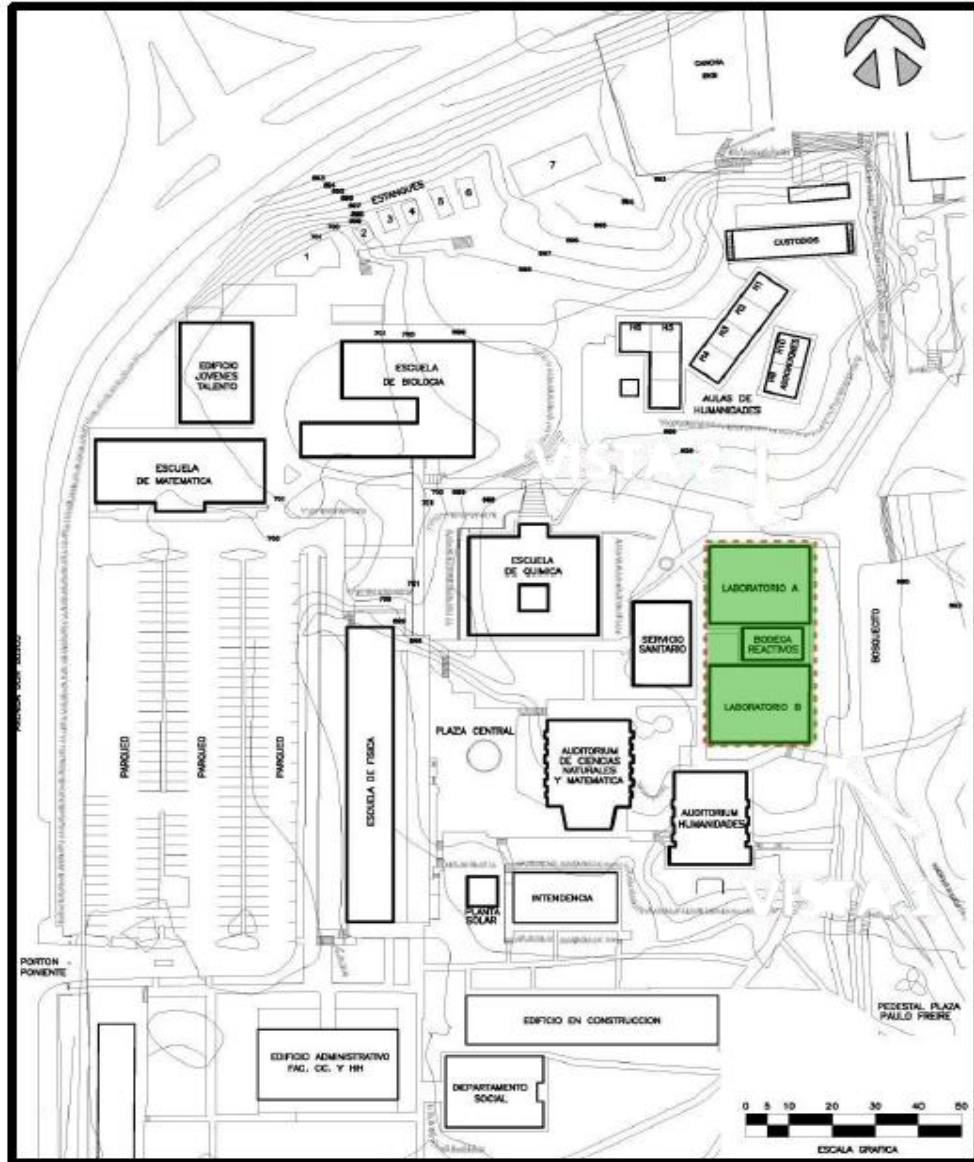


Ilustración 41: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 2.

TERRENO ALTERNATIVA N° 2			
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Vía Acceso Peatonal/Vehicular	X		Caminos y senderos totalmente urbanizados y definidos.
Extensión, Área Mayor a 697 m²	X		
Morfología Regular del Terreno	X		Área de terreno con edificio existente actualmente.
Área Disponible a Futuro		X	El área que puede proyectarse solo es de forma vertical.
Libre de Construcciones		X	Adicional a los laboratorios existentes de química, recientemente se han construido un salón donde se guarda materiales reactivos.
Infraestructura Existente		X	Actualmente se encuentran ubicados los laboratorios de química.

Pendientes de Terreno entre el 1% y 7%	X		
Arborización Existente	X		
Libre de Área Ecológica Protegida		X	Existen varios árboles importantes, pero no afectan las áreas disponibles para el diseño.
Libre de Zonas de Derrumbes	X		
Libre de Zona de Inundaciones	X		
Estabilidad de los Suelos		X	Este dato se deberá de corroborar por medio de un estudio de suelo, ya que se pretende aumentar la estructura y por consiguiente el peso de la misma.
Libre de Fuentes Contaminantes		X	En las cercanías se encuentra un salón donde se guarda el material reactivo de la facultad.
Aguas Negras y Lluvias Siguiendo la Pendiente del Terreno	X		Por ser laboratorios de química poseen un sistema de aguas negras en las mesas de trabajo.

Tabla 44: Criterios Alternativa N° 2.

- **Alternativa N° 3.**

La alternativa N° 3, es el terreno ubicado al oriente de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, exactamente en el sector donde se ubica el espacio destinado a servicios sanitarios y bodegas, colinda con los Laboratorios A y B, la Escuela de Química y un Auditorium.

Su área comprende un aproximado de 583.00 metros cuadrados, con una superficie que no presenta mayor dificultad en cuanto a su topografía. Cabe mencionar que es en este sitio donde la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas plantea la construcción del nuevo edificio administrativo, ya sea construyendo en un segundo y tercer nivel sobre el edificio existente o derribando dicho edificio y proyectando un nuevo edificio.

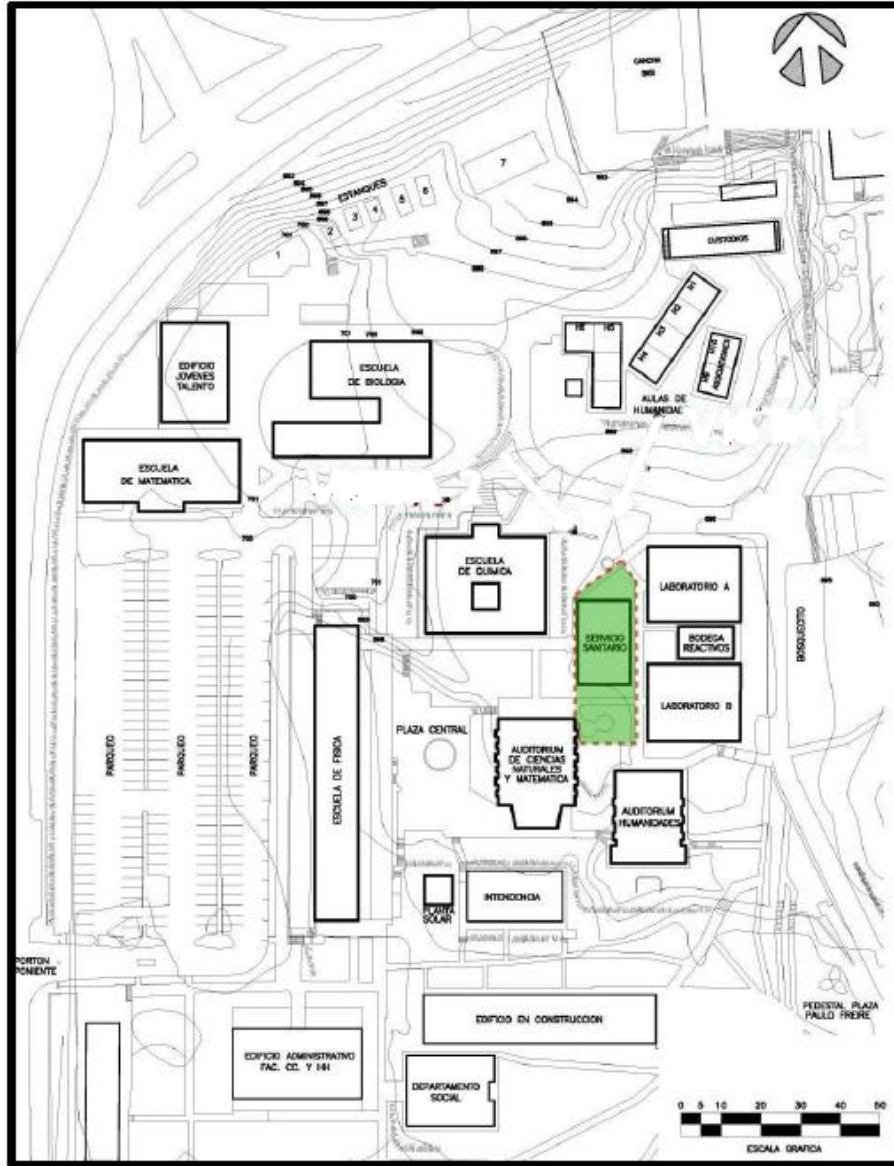


Ilustración 42: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 3.

TERRENO ALTERNATIVA N° 3			
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Vía Acceso Peatonal/Vehicular	X		Camino y senderos totalmente urbanizados y definidos.
Extensión, Área Mayor a 697 m ²		X	El principal problema es que el terreno es un área rectangular muy limitada, 583 m ² aproximadamente.
Morfología Regular del Terreno	X		
Área Disponible a Futuro		X	No hay disponibilidad de Expansión, más que en altura.
Libre de Construcciones		X	Existen construcciones de concreto armado.
Infraestructura Existente	X		
Pendientes de Terreno entre el 1% y 7%	X		

Arborización Existente	X		
Libre de Área Ecológica Protegida	X		
Libre de Zonas de Derrumbes	X		
Libre de Zona de Inundaciones	X		
Estabilidad de los Suelos	X		
Libre de Fuentes Contaminantes	X		
Aguas Negras y Lluvias Siguiendo la Pendiente del Terreno		X	Por poseer una topografía plana, las redes de drenaje van a más profundidad para lograr la pendiente necesaria.

Tabla 45: Criterios Alternativa N° 3.

- **Alternativa N° 4:**

La alternativa N° 4 es un terreno ubicado al Sur de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, con un área aproximada de 300.00 metros cuadrados, colindante al norte con el edificio Auditorio N° 3 de Humanidades, al sur con un área verde, en el terreno no posee construcciones existentes, pero existe un talud entre este terreno y el auditorio el cual se deberá de tener especial cuidado en la construcción de las cimentaciones.

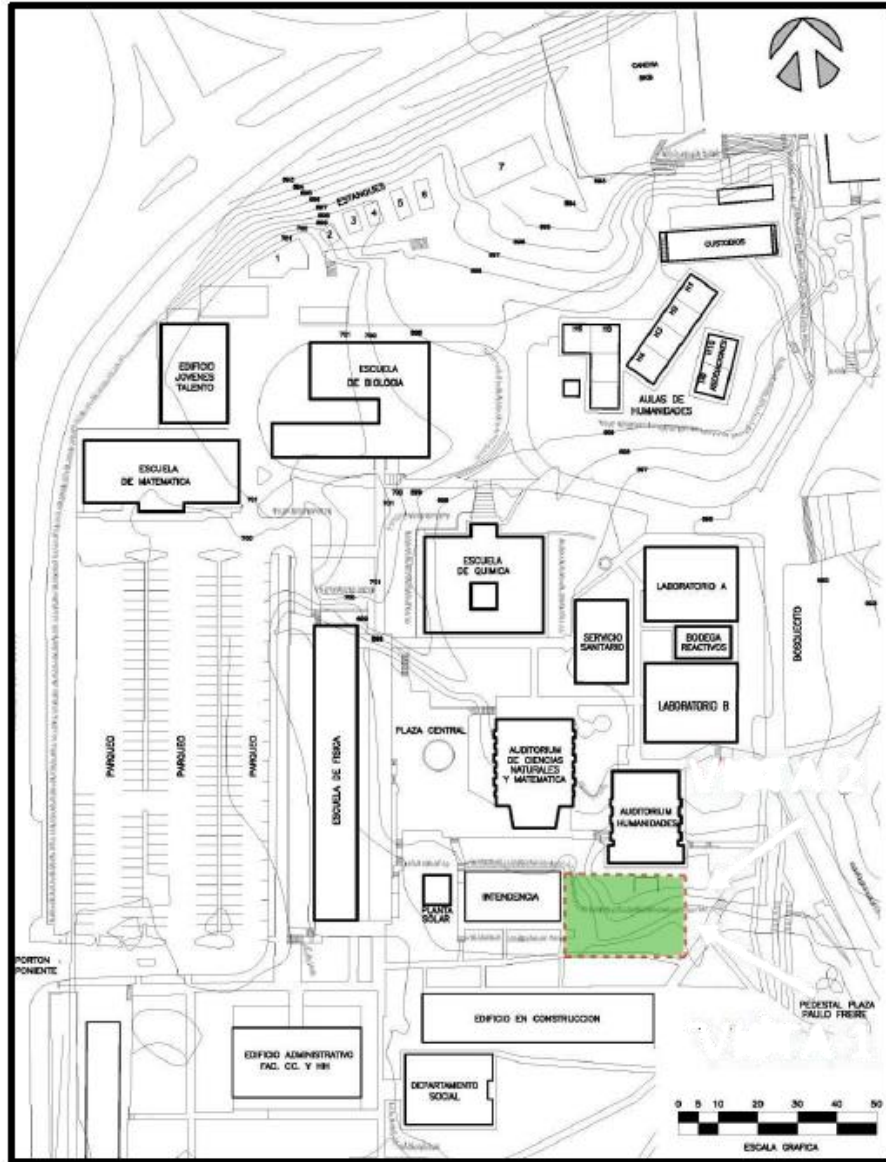


Ilustración 43: Plano de Ubicación de Terreno Alternativa 4.

TERRENO ALTERNATIVA N° 4			
CRITERIOS	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Vía Acceso Peatonal/Vehicular	X		Caminos y senderos totalmente urbanizados y definidos.
Extensión, Área Mayor a 697 m ²		X	El principal problema es que el terreno es un área rectangular muy limitada, 300 m ² aproximadamente.
Morfología Regular del Terreno	X		
Área Disponible a Futuro		X	No hay disponibilidad de Expansión, más que en altura.
Libre de Construcciones	X		
Infraestructura Existente	X		

Pendientes de Terreno entre el 1% y 7%		X	La pendiente es mayor al 7%.
Arborización Existente	X		
Libre de Área Ecológica Protegida		X	Se considera un espacio de área verde que, aunque no posee árboles de gran importancia, sirve como espacio libre entre los edificios que la rodean.
Libre de Zonas de Derrumbes		X	La pendiente misma del terreno puede representar a causa de las lluvias, una zona de riesgo.
Libre de Zona de Inundaciones	X		
Estabilidad de los Suelos		X	Por la pendiente y la acumulación de aguas lluvias vuelven el terreno inestable.
Libre de Fuentes Contaminantes	X		
Aguas Negras y Lluvias Siguiendo la Pendiente del Terreno	X		

Tabla 46: Criterios Alternativa N° 4.

2.1.2.5 Conclusiones

La selección del terreno está basada en los criterios antes mencionados, en consideración de las necesidades físicos-espaciales de la Facultad, así también en la organización existente de la misma, la distribución de los edificios y la proximidad existente entre éstos. Todas estas características forman parte importante para la selección del terreno, y se muestra en la Tabla 11, en forma de resumen para tener un mejor panorama de las alternativas que se toman en cuenta.

La **alternativa N° 1** es la que más requisitos cumple, pero principalmente destaca por el área de terreno disponible para la proyección a corto y largo plazo, el microclima existente que puede preservarse si se logra una adecuada integración con el diseño del edificio, las construcciones existentes son de tipo provisional por lo que no requieren de procesos complicados para su reubicación. La ubicación en los contornos de la Facultad se beneficiará al preservar las áreas verdes existentes sin llegar a la saturación de edificios.

Esta alternativa en comparación con los tres restantes según los criterios evaluados será la utilizada para la realización del diseño del Edificio de la Escuela de Geología dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.

La **alternativa N° 2** en cuanto a la superficie disponible (1135.80 m²) cumple dicho requisito, más sin embargo el punto principal por el cual su selección no es viable

es por la existencia de los laboratorios prácticos A y B, y la bodega de reactivos por lo que la proyección se limitaría a un segundo, tercer o cuarto nivel según se requiera. Además de la reestructuración o reforzamiento de los edificios existentes, reorganización de accesos y circulaciones, etc.

La **alternativa N° 3** requiere de la reestructuración del edificio actual de los servicios sanitarios y diseñar un segundo, tercer y hasta cuarto nivel en caso de ser necesario. Los criterios evaluados junto al análisis funcional de la Facultad reflejan puntos negativos para dicho diseño, principalmente por el área limitada para el diseño, la posición jerárquica del edificio dentro de su entorno se rompería con la horizontalidad de los edificios que lo rodean, así como la concertación de 6 edificios en un espacio reducido y carente de espacios abiertos.

La **alternativa N° 4** entre los puntos desfavorables están su poca área para la proyección (300 m²), la pendiente del terreno mayor al 7% y sobre todo por tratarse de uno de los pocos espacios abiertos que van quedando en el sector.

Se concluye que el terreno seleccionado en base al análisis de cada criterio, en conjunto con el diagnóstico y la organización espacial de la Facultad, será la **Alternativo N° 1**, ubicada en el costado norte de la Facultad.

N°	CRITERIOS	ALTERNATIVA			
		1	2	3	4
1	Vía Acceso Peatonal/Vehicular	✓	✓	✓	✓
2	Extensión, Área Mayor a 697 m ²	✓	✓	✗	✗
3	Morfología Regular del Terreno	✗	✓	✓	✓
4	Área Disponible a Futuro	✓	✗	✗	✗
5	Libre de Construcciones	✗	✗	✗	✓
6	Infraestructura Existente	✓	✗	✓	✓
7	Pendientes de Terreno entre el 1% y 7%	✓	✓	✓	✗
8	Arborización Existente	✓	✓	✓	✓
9	Libre de Área Ecológica Protegida	✗	✗	✓	✗
10	Libre de Zonas de Derrumbes	✓	✓	✓	✗

11	Libre de Zona de Inundaciones	✓	✓	✓	✓
12	Estabilidad de los Suelos	✓	✗	✓	✗
13	Libre de Fuentes Contaminantes	✓	✗	✓	✓
14	Aguas Negras y Lluvias Siguiendo la Pendiente del Terreno	✓	✓	✗	✓
CASOS FAVORABLES		78.6%	57.1%	71.4%	57.1%

Tabla 47: Resumen Alternativas VRS Criterios. Fuente: Elaboración Propia.

2.2 INGENIERÍA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto permite definir la forma en que se desarrollarán los procesos del servicio que ofrece la Escuela de Geología, además, con la ingeniería del proyecto se podrán definir el recurso humano, los materiales, el mobiliario, los equipos e instrumentos y los espacios necesarios que se necesitarán para el establecimiento y funcionamiento de la Escuela.

2.2.1 ¿Qué es una escuela?

Es la denominación que reciben algunos centros docentes de enseñanza superior donde se imparten estudios tanto de pregrado como de posgrado. Junto con las facultades, son los centros encargados de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión de las universidades. También pueden funcionar independientemente de las universidades, como hacen muchas escuelas de negocios, por ejemplo.¹⁷

El Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador en el artículo 50, establece que:

Las Escuelas son unidades académicas que integran una Facultad y a las que les corresponde la planeación, ejecución y evaluación de la Docencia, Investigación y Proyección Social. Desarrollan actividades académicas que culminan con un Grado Académico o un Título, Diploma o Certificado de Especialización. Ofrecen, además, apoyo académico requerido por otras Facultades.

Por lo tanto, se puede decir que una Escuela es la unidad académica administrativa responsable de la docencia, investigación y proyección social, administra una o más carreras que forman profesionales en cualquier área de estudio.

2.2.2 Escuela de geología

La Escuela de Geología es la unidad encargada de la docencia, investigación y difusión de las disciplinas que conforman la Geología, cuyo propósito es la generación, desarrollo y comunicación del conocimiento en esta ciencia, lo cual

¹⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/Escuela_universitaria

genere una autonomía científica-tecnológica en el país. Esto, mediante la formación de profesionales Geólogos de acuerdo a las necesidades del país, con sentido social, ético y moral. Contribuye a la sociedad atendiendo a los problemas y necesidades del país y apoyando el desarrollo del sistema educacional en las disciplinas geológicas.

2.2.3 Licenciatura en geología

La Licenciatura en Geología es la disciplina que estudia el origen, la historia, la forma, la composición química y mineralógica, el desarrollo y la evolución de la Tierra y sus materiales componentes, incluye la prospección y detección de recursos minerales, energéticos e hídricos y aporta soluciones respecto a problemas de riesgos geológicos, ambientales y los aplicados a obras civiles.

2.2.4 Componentes de la escuela de geología

La Escuela de Geología, así como otras escuelas, está conformada por distintos elementos los cuales se muestran en la siguiente ilustración:

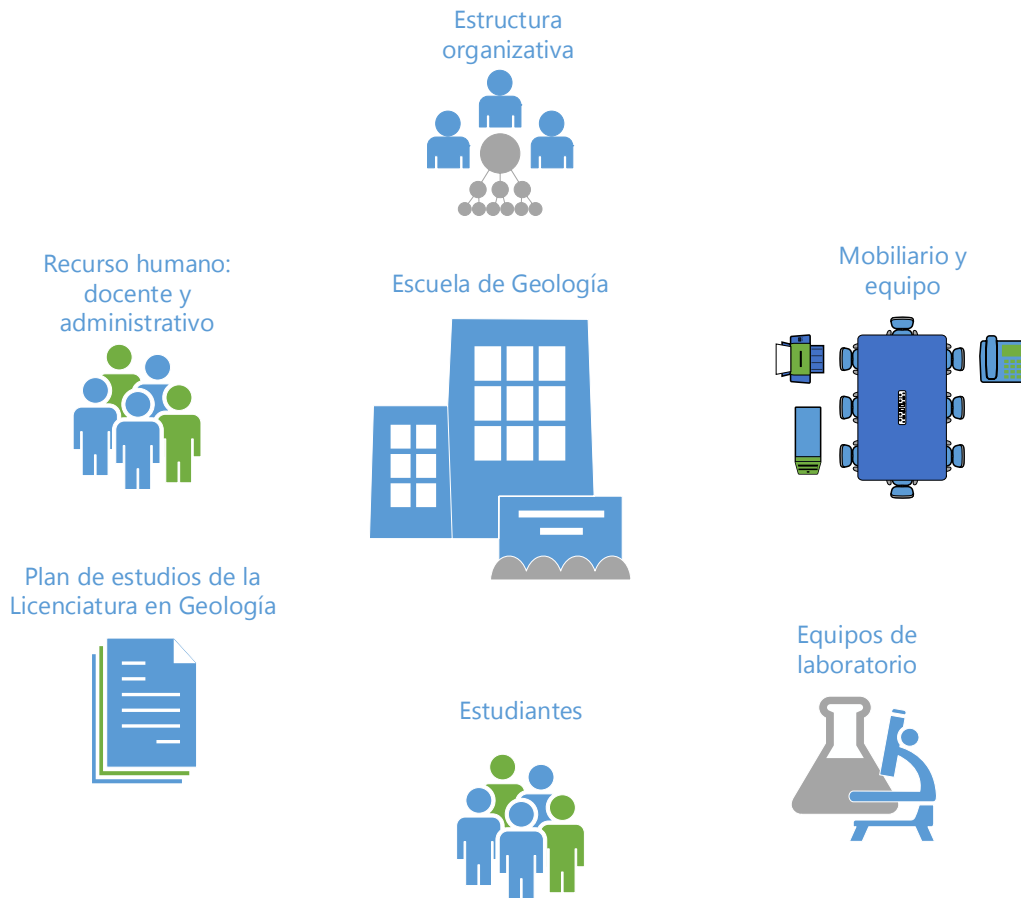


Ilustración 44: Esquema general de la estructura de la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

2.2.5 Clasificación De La Escuela De Geología Según CLAEES¹⁸

Una de las Organización para clasificar las Instituciones en base a su actividad económica es la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC) del Ministerio de Economía de El Salvador, mediante la clasificación normalizada llamada CLAEES que tiene sus bases en la CIU Rev. 4.0 con la cual se puede clasificar a la Escuela de Geología en la siguiente sección:

SECCIÓN P ENSEÑANZA

Esta sección comprende la enseñanza de cualquier nivel y para cualquier profesión, oral o escrita, así como por radio y televisión o por otros medios de comunicación. Abarca la enseñanza impartida por las distintas instituciones del sistema educativo

¹⁸ Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES) Base CIU 4.0. Ministerio de Economía, Dirección General de Estadísticas y Censos

general en sus distintos niveles, la enseñanza para adultos, los programas de alfabetización, etc. Se incluyen también las escuelas y academias militares, las escuelas de prisiones, etc., en sus niveles respectivos. Está comprendida tanto la enseñanza pública como la privada. En cada nivel de la enseñanza inicial, las Clases comprenden la educación especial para alumnos con discapacidad física o mental. El desglose por categorías de esta División se basa en el nivel de instrucción que se ofrece según la definición de los niveles que figura en la Clasificación Internacional Uniforme de la Educación (CIUE) de 1997. Las actividades de instituciones educativas que imparten enseñanza a los niveles 0 y 1 de la CIUE se clasifican en el Grupo 851; las de los niveles 2 y 3 de la CIUE, en el Grupo 852; y las de los niveles 4,5 y 6 de la CIUE, en el Grupo 853. Se incluyen asimismo la enseñanza relacionada principalmente con actividades deportivas o de esparcimiento, como el bridge o el golf, y las actividades de apoyo a la enseñanza.

2.2.6 Plan de Estudios

De acuerdo con el artículo 89 del Reglamento de la Gestión Académico Administrativa de la Universidad de El Salvador se define como el conjunto de exigencias académicas y administrativas que deberán cumplir los estudiantes, según la Ley de Educación Superior, la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, para optar a un grado académico.

El plan de estudios tendrá la siguiente estructura:

2.2.6.1 Generalidades de la carrera

- i. Institución: Universidad de El Salvador
- ii. Facultad: Ciencias Naturales y Matemáticas.
- iii. Carrera: Licenciatura en Geología
- iv. Código de carrera: Pendiente
- v. Unidad académica: Escuela de Geología
- vi. Título que otorgar: Licenciado (a) en Geología

- vii. Duración: 5 años de estudio.
- viii. Ciclos académicos: 10
- ix. Número de cursos: 40
- x. Número de unidades valorativas: 160
- xi. Sedes donde se impartirá la carrera: Sede central.

2.2.6.2 Justificación de la carrera

Nuestro país requiere de profesionales en geología, especialmente geólogos que realicen investigaciones sobre nuestros suelos para poder conocerlos, conocer nuestro territorio y sus recursos para poder aprovecharlos de la mejor manera, prevenir desastres naturales o a causa de construcciones en suelos no adecuados, mayor optimización de las inversiones del gobierno en obras civiles, mayor y mejor monitoreo volcánico y sísmico que permita estar alerta y prevenir a la sociedad antes tales eventos, además, se requiere de incrementar la producción de aguas subterráneas (la falta de agua es un grave problema en nuestro país) y esto se logra con estudios geológicos, tener autonomía científica y tecnológica en geología ya no depender de geólogos extranjeros. Se considera que es estratégico crear la carrera de licenciatura en geología en la Universidad de El Salvador por la tradición académica y el prestigio que ésta posee por su estructura académico-administrativa, por la posibilidad de disponer de recursos propios para el apoyo e implementación de iniciativas de este tipo y por su misión de apoyar y desarrollar la investigación científica en el país.

Existen instituciones públicas y privadas que demandan de profesionales en geología y la falta de formación de éstos en el país hace que tengan que contratar extranjeros, solicitar cooperación internacional, contratar ingenieros civiles y brindarles algún tipo de formación geológica pero no es lo suficiente para afrontar los retos en geología que afronta el país por ello es necesario contar con un programa de estudio que forme a licenciados en geología los cuales suplan las necesidades que se tienen como país.

2.2.6.3 Descripción de la carrera

La Licenciatura en Geología se ocupa del estudio integral de nuestro planeta, tanto de su estructura y composición presente como de su evolución mediante procesos desde el pasado. Comprende desde el estudio de los procesos externos que modelan su paisaje hasta los fenómenos internos capaces de producir cambios significativos (actividad sísmica, vulcanismo, etc.). Incluye una amplia gama de especialidades, muchas de ellas con aplicación económica directa en actividades como: búsqueda y desarrollo de fuentes alternativas de energía (geotérmica, hidroeléctrica, fósil, etc.), prospección y explotación de hidrocarburos y recursos mineros, ordenamiento territorial, control y mitigación del medio ambiente, planeamiento y ejecución de obras de arquitectura e ingeniería, riesgos geológicos (inundaciones, costas, sismicidad, volcanismos, etc.) prospección y explotación de los recursos renovables (aguas, suelo, etc.), entre otras.

2.2.6.4 Objetivos de la carrera

- Formar profesionales:
 - Que den respuesta a las necesidades que posee el país en dicha materia.
 - Altamente calificados en el campo de las ciencias geológicas (geotecnia, petrografía, hidrogeología, petrología, etc.) para contribuir a llenar los vacíos en ese campo del conocimiento y a la solución de las problemáticas del país.
 - Con criterio científico, humano y ético para que pueda desempeñarse en todas las áreas en las que se requiere de un geólogo.
- Elevar el nivel de conocimiento geológico del país, a través de la formación de profesionales en Geología, para contribuir a la autonomía científica y tecnológica, para la investigación y las aplicaciones prácticas.

2.2.6.5 Perfil de ingreso

Se recomienda que los estudiantes que deseen cursar la carrera de Licenciatura en Geología:

- Interés por las Ciencias Naturales
- Sólidas bases académicas en Matemáticas, Física, Química, Biología, Dibujo y Computación.
- Una fuerte motivación y condiciones de salud apropiadas para las actividades en terreno.
- Capaces de trabajar en el campo, asumir retos, trabajar en equipos de alto rendimiento y con carácter interdisciplinario.
- Espíritu científico: inquietud y ganas de aprender sobre el medio que le rodea

2.2.6.6 Requisitos de ingreso

- Haber aprobado el examen de admisión
- Completar la documentación solicitada de acuerdo con el artículo 38 y 54 del Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa
- Haber efectuado los pagos de matrícula y primera cuota, y,
- Otros establecidas en el Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador.

2.2.6.7 Perfil profesional

El perfil del profesional que requiere el país debe contar con ciertas competencias generales y otras específicas que están directamente relacionadas con las disciplinas que se deben aplicar para dar respuesta a las necesidades que se tienen, dentro de ellas se pueden mencionar las siguientes:

- Estudio de los procesos internos y externos de la tierra, tales como deslizamientos de tierra, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas.
 - a) Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos usando métodos geológicos, geofísicos o geoquímicos.
 - b) Analizar estructuras geológicas para el desarrollo de modelos que reconstruyan la historia tectónica a distintas escalas, espaciales y

temporales, contribuyendo a la toma de decisiones en proyectos ingenieriles o de investigación científica o aplicada.

- c) Caracterizar, modelar e interpretar los procesos de formación y evolución físico-química del manto y corteza que dan origen a yacimientos minerales, reservorios geotermales y procesos ígneos y metamórficos.
- d) Describir y analizar cualitativa y cuantitativamente procesos volcánicos, geoquímicos, hidrogeológicos, sedimentológicos y geomorfológicos, que se originan en los niveles más superficiales de la Tierra, tanto en relación con sus impactos ambientales como en la predicción y desarrollo de medidas para la prevención y mitigación de peligros geológicos que afectan a las personas, sus bienes o actividades.
- e) Conocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados.
- f) Explorar y evaluar económicamente los recursos minerales, hídricos, fósiles y energéticos disponibles en la litósfera estableciendo su potencial valor de mercado y utilidad considerando aspectos sociales, culturales y medioambientales vinculados a su explotación.
- g) Ubicar perforaciones para investigación y explotación, y realizar su control geológico.
- h) Elaborar e interpretar mapas y secciones geológicas.
- i) Planificar, ejecutar, gerenciar y fiscalizar proyectos y servicios enfocados al conocimiento, explotación y utilización de recursos naturales no renovables.
- j) Asesorar acerca del uso de los recursos naturales en la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.
- k) Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (Incorporación a la geo-informática)
- l) Recoger, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio, así como los programas informáticos apropiados.

- m) Proporcionar bases para la planificación territorial y la previsión, prevención y mitigación de riesgos geológicos, desastres naturales y antrópicos.
- n) Sistemas de proyección geográficas.
- o) Capacidad de interpretar su conocimiento en un contexto social (conocimiento de historia, ciencias sociales).
- p) Comunicación social.
- q) Sistemas de Información Geográficos
- r) Capacidad para interactuar en áreas interdisciplinarias y transdisciplinarias.
- s) Habilidad para trabajar en contextos internacionales

2.2.6.8 Perfil del docente

El docente que contratar debe contar con alguna de las siguientes características:

- a) Poseer título como Licenciado en Geología o Ingeniero Geólogo
- b) Deseable que posea como mínimo 3 años de experiencia en alguno de los campos de la geología.
- c) Poseer el diplomado del curso formación pedagógica para profesionales o adquirirlo en su ejercicio como docente de la carrera si no lo posee.
- d) Deseable que posea experiencia como docente en alguna disciplina de la geología.
- e) Conciencia social y ética

2.2.6.9 Metodologías y modalidad de enseñanza aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la Licenciatura en Geología se realizará de la siguiente forma:

Modalidades	
Presencial	Clases expositivas.
	Prácticas de laboratorios.
	Prácticas de campo.
	Sesiones de discusión.
	Evaluaciones.
No presencial	Trabajo en grupo.

Tabla 48: Modalidades de Enseñanza-Aprendizaje. Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de las modalidades:

Presenciales

- a) **Clases expositivas:** serán clases magistrales, con la exposición verbal por parte del profesor de una serie de contenidos. Los temas se presentarán en las herramientas de la ofimática y la tradicional pizarra. Cada tema se encuadra en el contexto general de la materia, se establecen sus objetivos y su estructura (guiones de teoría) y se exponen sus contenidos de manera jerárquica y ordenada. Se pretende ofrecer un enfoque crítico de la disciplina que suscite la curiosidad de los estudiantes y promueva su participación.
- b) **Prácticas de laboratorio:** Son fundamentales a lo largo de toda la carrera ya que es en dónde los estudiantes aplicarán los conocimientos aprendidos y podrán reforzar de manera práctica esos conocimientos. Cada práctica de laboratorio dependerá de cada asignatura, así como también los equipos y materiales necesarios. Posteriormente se muestran con mayor detalle los equipos y materiales necesarios para las prácticas de laboratorio.
- c) **Prácticas de campo:** Estas prácticas permiten poner al estudiante en contacto directo con el elemento de estudio, reafirmando el conocimiento previamente adquirido en la cátedra. Con las prácticas de campo se tiene como objetivo que los estudiantes despierten el interés en descubrir la gran cantidad de información que está disponible en un escenario natural. Además de incentivarlos a que compilen, sistematicen, analicen e interpreten la información, para proponer modelos que expliquen los procesos geológicos de manera lógica.
- d) **Sesiones de discusión:** Serán para resolver problemas que se planteen en guías de discusiones o de libros directamente con el fin de aclarar dudas teóricas sobre los temas vistos.

- e) **Evaluaciones:** Para cerrar el ciclo de enseñanza-aprendizaje, se realizarán evaluaciones escritas a los estudiantes para evaluar los conocimientos aprendidos hasta cierto nivel

No presenciales

- a) **Trabajos en grupo:** Serán para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la teoría y en la práctica en un tema o investigación específica.
- b) **Trabajo individual:** Investigaciones varias sobre temas específicos.

2.2.6.10 Áreas de formación, asignaturas y malla curricular

El pensum de la carrera de Licenciatura en Geología se puede agrupar en 4 núcleos temáticos, los cuales se presentan a continuación:

Ciencias Básicas Generales	Básicas Geológicas	Aplicadas Geológicas	Complementarias
• Formación básica general.	• Básicas para la geología	• Aplicación de las ciencias geológicas.	• Formación complementaria en aspectos sociales, ambientales, legales y de economía.

Ilustración 45: Áreas de formación del Licenciado en Geología. Fuente: Elaboración Propia.

Las áreas anteriormente presentadas en la ilustración 45 se han propuesto de acuerdo a una revisión que se hizo de otras Universidades a nivel de Latinoamérica, no se siguió una metodología rigurosa para establecerlas. **Cabe resaltar que cada una de estas áreas, asignaturas y malla curricular son propuestas** que el grupo testista hace, basado en los estudios de mercado que anteriormente se realizaron.

Las asignaturas comprendidas en cada área se detallan en la Tabla 49.

Ciencias Básicas Generales	Básicas Geológicas	Aplicadas Geológicas	Complementarias
----------------------------	--------------------	----------------------	-----------------

Matemática I	Dibujo Geológico	Geología Histórica y Tectónica	Historia Social y Económica de ES y CA
Matemática II	Geología General	Geoestadística	Humanística/Social
Física I	Geología Numérica	Geología de Campo I	Formulación y Evaluación de Proyectos
Física II	Mineralogía General	Petrografía de Rocas Sedimentarias	
Química General I	Petrología	Percepción Remota	
Química General II	Geomorfología	Yacimientos Mineros	
Estadística	Mineralogía Óptica	Vulcanología Física	
	Paleontología General	Geología de Campo II	
	Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas	Geología Ambiental I	
	Cartografía Geológica	Análisis de Cuencas	
	Geotecnia	Geología de El Salvador	
	Hidrogeología	Sismología	
	Geoquímica	Recursos Energéticos	
	Geología Estructural	Manejo de Recursos Hídricos	
	Estratigrafía	Electiva	
	Sedimentología	Electiva	
	Geofísica	Electiva	
		Electiva	

Tabla 49: Distribución de asignaturas por áreas de formación

Las asignaturas presentadas anteriormente se proponen de acuerdo con las recomendaciones que los geólogos entrevistados en la etapa de diagnóstico en la cual se les preguntaba sobre las asignaturas que deberían incluirse en el plan de estudios de la nueva carrera con la cual se formarán los nuevos geólogos del país; y, además, de acuerdo al estudio del mercado competidor, en el cual se investigaron y analizaron los planes de estudios y sus pensum para poder hacer la propuesta de asignaturas como de malla curricular para la nueva carrera de Licenciatura en Geología que se impartiría en la Universidad de El Salvador.

2.2.6.10.1 Malla curricular

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
 CARRERA: LICENCIATURA EN GEOLOGÍA
 PLAN DE ESTUDIOS 2017

CICLO I	CICLO II	CICLO III	CICLO IV	CICLO V	CICLO VI	CICLO VII	CICLO VIII	CICLO IX	CICLO X
1 4 MAT1110 Matemática I B	5 4 MAT2110 Matemática II 1	9 4 GEN1110 Geología Numérica 4,5,6	13 4 PET1110 Petrología 5,11	17 4 GHT1110 Geología Histórica y Tectónica 4,14,16	21 4 GOT1110 Geotecnia 10,14	26 4 GOQ1110 Geoquímica 18,24	31 4 ETG1110 Estratigrafía 25	36 4 GFS1110 Geofísica 30,32,34	41 4 SIS1110 Sismología 34,37,40
2 4 QGL1110 Química General I B	6 4 FIS1110 Física I 1,4	10 4 FIS2110 Física II 5,6	14 4 GFL1110 Geomorfología 3,9	18 4 PRI1110 Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas 10,13,15	22 4 HIG1110 Hidrogeología 10,14	27 4 PER1110 Percepción remota 24	32 4 SED1110 Sedimentología 25,30	37 4 GAM1110 Geología Ambiental I 23,27,29	42 4 REN1110 Recursos Energéticos 27,37,39
3 4 DIG1110 Dibujo Geológico B	7 4 QGL2110 Química General II 1,4	11 4 MIG1110 Mineralogía General 6,7,8	15 4 MOP1110 Mineralogía Óptica 10,11	19 4 GTD1110 Geoestadística 4,12	23 4 GEC1110 Geología de Campo I 10,14,15,16	28 4 YAM1110 Yacimientos Minerales 18,24	33 4 VOL1110 Vulcanología Física 27,29,30	38 4 ADC1110 Análisis de Cuencas 23,35	43 4 MRH1110 Manejo de Recursos Hídricos 23,39
4 4 GGL1110 Geología General B	8 4 HIS1110 Historia Social y Económica de ES y CA 1,4	12 4 EST1110 Estadística 1	16 4 PAG1110 Paleontología General 11	20 4 CAG1110 Cartografía Geológica 3,4	24 4 PRS1110 Petrografía de Rocas Sedimentarias 16,18	29 4 GET1110 Geología Estructural 22,24	34 4 GEC2110 Geología de Campo II 27,28,30	39 4 GES1110 Geología de El Salvador 34,35	44 4 FEP1110 Formulación y Evaluación de Proyectos 37,38,40
					25 4 Social/Humanística	30 4 Electiva	35 4 Electiva	40 4 Electiva	45 4 Electiva

NC	UV
C	
NA	
P	

- NC = Número Correlativo
- UV = Unidades Valorativas
- C = Código
- NA = Nombre de Asignatura
- P = Prerrequisito

2.2.6.11 Áreas o campo de trabajo del graduado

El profesional geólogo resultante logrará una adecuada formación que lo facultará para comprender y analizar las situaciones emergentes (fundamentalmente en lo que respecta a las problemáticas ambiental, energética, de materias primas, entre otras) y aportar soluciones atendiendo a las necesidades de sostenibilidad de la sociedad y el medio. En general el profesional graduado se ocupará y desempeñará en empresas públicas y privadas que se dedican a la exploración, aprovechamiento y gestión de recursos minerales, hídricos y energéticos; así como al análisis de riesgos geológicos, estudios ambientales y obras civiles. También como académico y/o investigador en instituciones de educación superior e instituciones de ciencia y tecnología.

Dentro del campo laboral del profesional se pueden mencionar las siguientes instituciones públicas y privadas:

- Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Alcaldías
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Dirección General de Observatorio Ambiental (DGOA)
- Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
- Comisión de Alcaldes y Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS/OPAMSS)
- LaGeo
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
- Holcim
- Ministerio de Educación (MINED)
- Universidad de El Salvador (UES)
- Ministerio de Turismo (MITUR).
- Dirección Nacional de Protección Civil.
- Ministerio de Economía (MINEC).
- Empresas constructoras.

2.2.7 Procesos de la Escuela de Geología

La Escuela de Geología al igual que las otras escuelas de la Universidad de El Salvador se regirá por las leyes y reglamentos internos, así como por los externos de Educación Superior.

Los procesos de la Escuela de Geología están basados en tres funciones generales: la Docencia, Investigación y Proyección Social, según lo establecido en el Artículo 50 de la Ley Orgánica de la UES.



•**Las funciones de docencia:** constituyen el proceso de enseñanza-aprendizaje que consiste en orientar a la adquisición de conocimientos a los estudiantes, transmitir sus conocimientos y experiencias, cultivar en los estudiantes habilidades en la investigación e interpretación del medio que los rodea.



La investigación: esta función es clave para la formación del geólogo ya que su actividad como profesional se basa en la investigación. Pero además, a través de los trabajos de graduación, la Escuela de Geología desarrollará esta función básica de la Universidad de El Salvador.



La Proyección social es la integración entre el quehacer académico con la realidad, social, científica y cultural del país

Ilustración 46: Procesos de La Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

La Escuela de Geología como Unidad Académica encargada de la formación de Licenciados en Geología estará directamente relacionada con cada proceso que el estudiante debe realizar, desde la inscripción de su ciclo I, hasta el proceso de trabajo de graduación como se muestra en la ilustración 47, La docencia la percibe el estudiante durante los 10 ciclos de la carrera incluyendo el trabajo de graduación a través de las asesorías, la proyección social, durante su servicio social que el estudiante debe realizar una vez tenga cursado el 60% de carrera, y la investigación

científica que aparte de lo desarrollado durante toda la carrera, se presenta además cuando el estudiante realiza su trabajo de graduación.

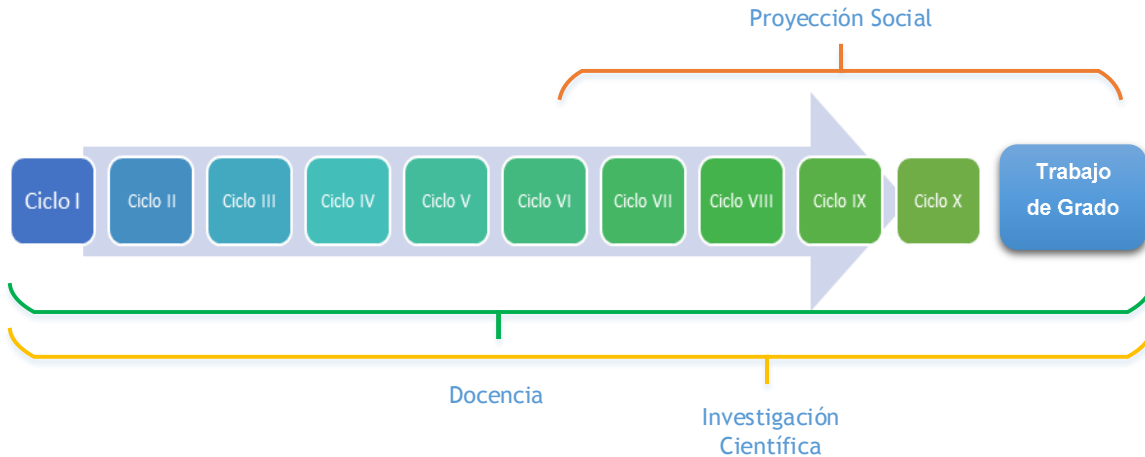


Ilustración 47: Integración de los procesos de la Escuela en la formación de licenciados en Geología

2.2.7.1 Proceso de enseñanza aprendizaje

Es toda aquella interacción entre docentes y estudiantes mediante la cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, esto de forma teórica y práctica. Este proceso está conformado por clases magistrales impartidas por el docente utilizando una computadora, un proyector, material de clase, plumones y pizarra acrílica, por otro lado, se realizarán visitas de campo en las que se les brindará una guía con anticipación para que el estudiante comprenda, se familiarice y aplique de manera directa los conocimientos adquiridos en las clases teóricas (comprenden el dominio del mapa topográfico, geológico, manejo de la brújula de geólogo, uso de la fotografía aérea, entre otras, de acuerdo a la asignatura), también, para estas prácticas de campo se puede solicitar apoyo a instituciones públicas y privadas para poder realizar visitas técnicas en proyectos que estén desarrollando, y además, se realizarán prácticas de laboratorio con los materiales (minerales, colecciones de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas en muestra de mano y láminas delgadas, mapas topográficos y geológicos, geomorfológicos, fotografías áreas, etc.), equipos e instrumentos necesarios (microscopios, estereoscopios, microscopios de polarización, etc.) con los cuales el estudiante desarrollará su habilidades como observador-analítico para poder

identificar los distintos materiales geológicos con sus propiedades físicas y químicas, por último, se realizarán prácticas en un aula de informática con software básicos de edición de textos, hoja de cálculo, etc., además se realizarán prácticas con software específicos para elaborar mapas a distintas escalas, ejercicios cristalográficos, entre otros.

Las evaluaciones y sus respectivas ponderaciones las realizará el docente de acuerdo con su criterio, estas evaluaciones serán teóricas, reportes de visitas al campo y evaluaciones en el laboratorio y aula informática.

2.2.7.2 Proceso del programa especial de refuerzo académico

De acuerdo con el Artículo 186 del Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa y a los Artículos 10, 11 y 12 del Reglamento del Sistema de Unidades Valorativas y de Coeficiente de Unidades de Mérito de la UES, los estudiantes que al finalizar su plan de estudios no obtengan el Coeficiente de Unidades de Mérito establecido (7.0), deberán someterse al Programa Especial de Refuerzo Académico. Este proceso puede ser cursado las veces que sea necesario para que el estudiante obtenga el CUM requerido, para garantizar la calidad de egresado. Este programa deberá aprobarse con la nota mínima de siete puntos cero (7.0).

2.2.7.3 Proceso de servicio social

El Reglamento General de la Ley Orgánica de la UES en el Artículo 60 establece que: El Servicio Social es uno de los medios de que dispone la Universidad para cumplir la Proyección Social, constituirá un requisito de graduación. Su realización por los estudiantes previo a la obtención del respectivo grado académico se regulará en el Reglamento respectivo.

La duración del servicio social será proporcional a la duración de la carrera de que se trate, y nunca será menor de cien horas efectivas por año de estudios cursados. El servicio social de los profesorados se apegará a las disposiciones que emita al respecto el Ministerio de Educación.

En la Escuela de Geología el servicio social los estudiantes podrán realizarlo en tres líneas: Pasantías en instituciones relacionadas con la Geología, instructoras y

proyectos. Para realizar este servicio los estudiantes deben de haber completado el 60% de la carrera, algunas de las instituciones que se verían beneficiadas con este servicio por parte de la Escuela de Geología son CEL, LaGeo, ANDA, Holcim, UES y otras instituciones que requieran de sus servicios y que mantienen relación con la Facultad de CCNN y Matemáticas.

2.2.7.4 Proceso de investigación científica

La investigación es otro de los procesos fundamentales de la Escuela de Geología ya que es una disciplina que se basa en la investigación, la Escuela de Geología apoyará a otras instancias al interior de la Universidad que se dedican a la investigación, en realizar estudios relativos a la Geología, entre dichas instancias se pueden mencionar El Consejo de Investigaciones Científicas (CIC-UES), el Instituto de Vulcanología (IV-UES), entre otros, además de los Trabajos de Graduación que desarrollarán los estudiantes egresados de la carrera de Licenciatura en Geología el cual representa la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje en las diferentes materias cursadas.

2.2.7.5 Proceso de trabajo de graduación

El estudiante que haya finalizado y aprobado todas las materias que exige la carrera de Licenciatura en Geología, procederá al desarrollo del trabajo de graduación en las áreas estipuladas en el reglamento como hábiles para realizar trabajo de grado. Este proceso tendrá una duración de 9 a 12 meses de acuerdo al alcance del estudio. Los estudiantes con CUM honorífico tendrán la opción de no realizar tal trabajo y poder graduarse en el acto próximo todo y cuando complete la documentación exigida.

2.2.7.6 Diagrama de flujo de los procesos integrados

A continuación, se presenta el diagrama de flujo con los procesos mencionados anteriormente de manera general, desde el proceso de ingreso del estudiante hasta el proceso de graduación.

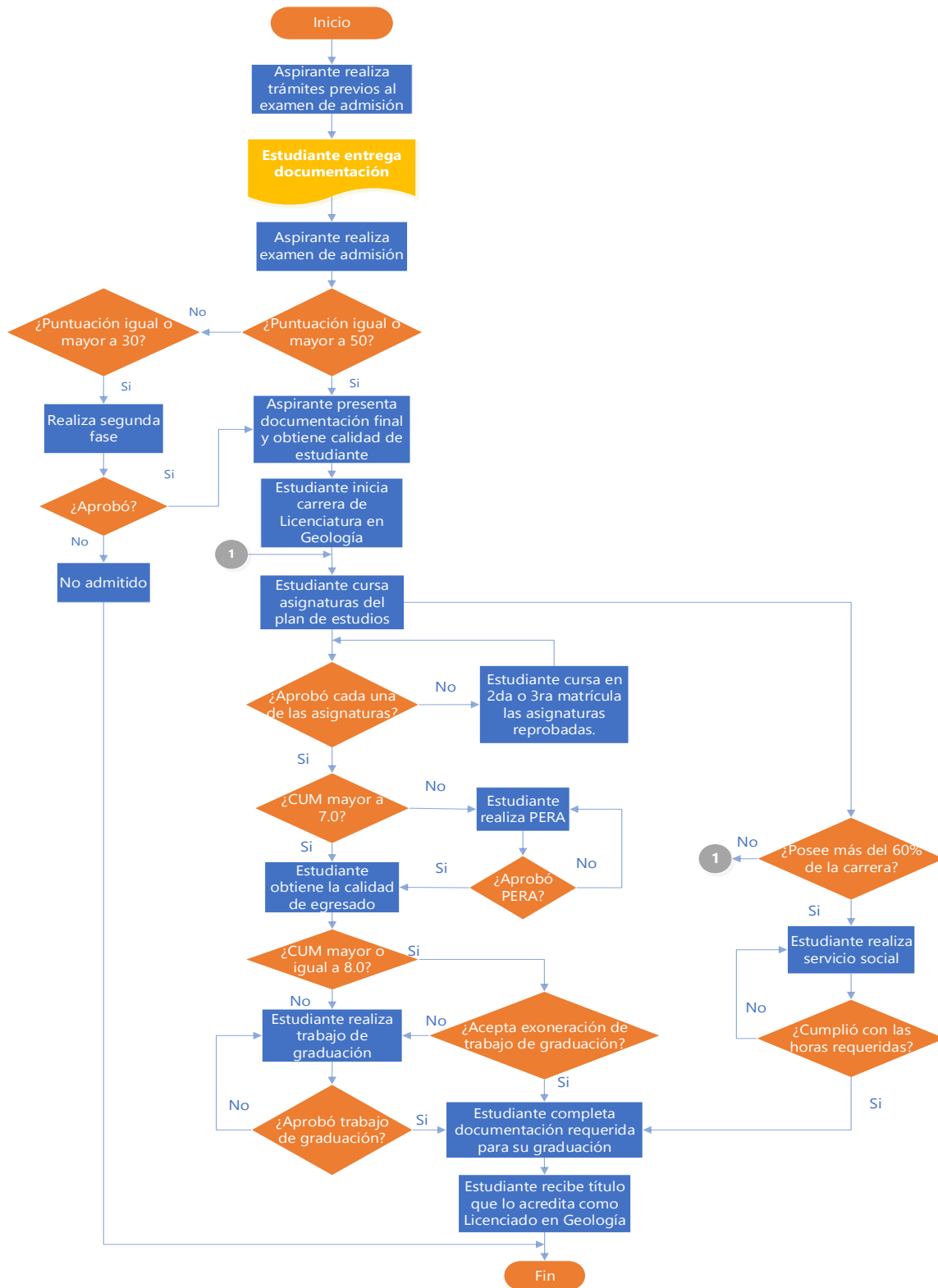


Ilustración 48: Diagrama de flujo de los procesos integrados de la Escuela de Geología aplicados al estudiante. Fuente: Elaboración Propia.

2.3 RECURSOS DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA

Los recursos necesarios para la operación de la Escuela de Geología son:



Ilustración 49 Recursos de la Escuela de Geología

2.3.1 Equipo de laboratorio

2.3.1.1 Consideraciones generales

Las disposiciones para el diseño de un laboratorio deben centrarse en criterios de eficiencia; por ejemplo, la distancia que deba recorrer los usuarios para llevar a cabo las distintas fases de los procesos analíticos ha de ser lo más corta posible, aun teniendo presente que exista la posibilidad de separar unos procedimientos de otros por motivos analíticos o de seguridad que generen poca eficiencia en su desarrollo.

Con frecuencia transcurren cinco años desde que se toma en principio la decisión de construir un nuevo laboratorio hasta el momento en que éste entra en funcionamiento; también se suele prever que no requerirá modificaciones importantes durante un periodo de tiempo considerado, más o menos diez años. Dado que el volumen de trabajo puede cambiar en ese plazo, no es conveniente diseñar un laboratorio teniendo sólo en cuenta los pormenores de las actividades previstas actualmente; aún en el caso de que el volumen de trabajo sea siempre el

mismo, el curso de los acontecimientos puede exigir cambios en la importancia relativa otorgada a los diferentes tipos de análisis. También es de considerar que los avances en la instrumentación y en la metodología analítica pueden alterar las necesidades de espacio y las condiciones para un determinado análisis. Existen argumentos a favor del diseño del laboratorio en función de las actividades “genéricas” y “especializadas”.

Las actividades genéricas pueden definirse como operaciones por vía “húmeda” para las que es necesario disponer de un gran número de bancos fijos dotados de agua, electricidad, sumideros, campanas de humos, estanterías para los reactivos y espacio para la limpieza y almacenamiento del instrumental de vidrio, a diferencia de las “salas de instrumentos”, donde son necesarios menos servicios y pueden ser suficiente una combinación flexible de mesas y bancos móviles.

Los principales parámetros del diseño son los relacionados con una identificación correcta de las necesidades en lo que respecta a las actividades especializadas y una estimación de las necesidades relativas en lo que respecta a las actividades genéricas.

Se deben de considerar espacios destinados para despachos administrativos y el personal de oficina, así como baños y áreas de aseo personal. Comer, beber o fumar son actividades que de siempre se recomienda no realizarse dentro del laboratorio propiamente dicho.

Y para facilitar una rápida evacuación en caso de una emergencia, deben preverse por lo menos dos entradas/salidas en cada habitación, siempre que sea posible.

2.3.1.2 Recomendaciones generales

Las recomendaciones básicas para el funcionamiento de los laboratorios son las siguientes:

- Dentro del laboratorio es necesario mantener el orden, limpiezas y disciplina.
- Los armarios, instrumentos y sustancias deben de estar claramente etiquetados.

- Durante la permanencia en el laboratorio, los usuarios deberán de usar la indumentaria adecuada.
- Se deben tomar las precauciones adecuadas al momento de utilizar alguna sustancia.
- Se debe conocer previamente, la utilización adecuada del equipo a manejarse dentro del laboratorio.
- Se debe tener cuidado necesario en el almacenamiento de los equipos, sustancias e instrumentos de trabajo.

2.3.1.3 Prohibiciones generales

Al igual que existen recomendaciones, también existen ciertas prohibiciones dentro de un laboratorio, pues es un área exclusiva de trabajo y lo primordial es la seguridad del usuario, por lo que entre algunas prohibiciones se pueden mencionar:

- Ingerir alimentos, bebidas o fumar dentro del laboratorio.
- No es conveniente inhalar directamente los vapores que se desprenden de ciertas sustancias químicas.
- No se recomienda hacer mezclas inadecuadas o bajo la supervisión del especialista, ya que pueden generar alguna reacción inesperada.
- Es prohibido introducir mascotas o cualquier otro tipo de animales sin autorización previa.
- No es permitido el ingreso de niños menores de 12 años sin previa autorización.
- No es permitida la utilización de accesorios personales como audífonos, celulares, anillos, pulseras u otros objetos similares.

2.3.1.4 Proveedores Potenciales

Se presentan a continuación una matriz de potenciales proveedores con los cuales se han consultado los precios que se muestran en las distintas matrices de equipos, herramientas, instrumentos, insumos, etc.

NOMBRE	CONTACTO	PAÍS	REFERENCIA
CIENYTEC	(571) 467 - 2719	COLOMBIA	EQUIPOS E INSTRUMENTOS
IBDCiencia	info@ibdciencia.com	ESPAÑA	EQUIPOS E INSTRUMENTOS
PROSERQUISA DE C.V.	gerencia@proserquisa.net	EL SALVADOR	EQUIPOS E INSTRUMENTOS
OFFICE DEPOT	sclientessv@officedepot.com.sv	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS, EQUIPO INFORMÁTICO
CURACAO	(503) 2133 - 0200	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS, EQUIPO INFORMÁTICO
PRICESMART	-	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS, EQUIPO INFORMÁTICO
ARTEMETAL	artemetal2@hotmail.com	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS
D'METAL	(503) 2246- 4400	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS
DUISA	ventas@coquinsa.com	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS
PURIFASA	(503) 2272 - 9163	EL SALVADOR	INSUMOS VARIOS

Tabla 50: Proveedores Potenciales.

2.3.1.5 Equipos e instrumentos

Aspectos Generales y Mobiliario.

1. **UBICACIÓN:** La ubicación del laboratorio debe reunir las máximas condiciones de seguridad ante cualquier problemática que pueda generar y que permita posible evacuación en caso de emergencia.
2. **ALMACENAJE:** El laboratorio deberá tener establecido el espacio para el almacenaje de materiales y/o herramientas necesarias para el desarrollo de actividades, lo suficientemente espaciosa como para distribuir de la mejor forma dichos elementos, tomando en cuenta las normas requeridas para el manejo de éstos.
3. **ELEMENTOS DE EMERGENCIA:** deberá de contar con los artículos de emergencia normados para laboratorios en los que se manejan elementos físicos y/o químicos; botiquín de primeros auxilios, extintores, camillas, lava manos y ojos, etc.

4. DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS GENERALES: el laboratorio deberá contar con un sistema de distribución de agua, aire comprimido, gas, electricidad y cualquier otro elemento requerido para el desarrollo de las actividades, que cumpla con las normas de seguridad normadas. Deberá contar con el sistema acústico necesario para identificar posibles fugas de estos elementos.

5. DISTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO: la distribución de cada uno de los elementos del laboratorio dependerá del número de puestos de trabajo requerido siempre y cuando se encuentren lo más holgado posible, permitiendo la libre circulación entre puestos y estará rodeadas de un pasillo de al menos 1.5 m libre de obstáculos.

6. ÁREA DE ESTUDIANTES: el laboratorio deberá contar con el sitio adecuado donde los estudiantes puedan almacenar equipo personal para desarrollar las prácticas y elementos de uso personal ajenos a las actividades del laboratorio (libros, bolsos, etc.).

7. PUESTOS DE TRABAJO: el diseño de los puestos deberá ser ergonómico y que permita desarrollar las distintas actividades del laboratorio, el material del cual estarán compuesto lo puestos deberá ser lo suficiente resistentes para el manejo de los distintos equipos y/o materiales, sin cajones y con espacio suficiente para anotaciones.

8. MOBILIARIO: el resto del mobiliario del laboratorio deberá de estar distribuido de forma que se pueda guardar de forma segura los distintos elementos de uso continuo en el laboratorio, como microscopios, lupas, colecciones de materiales de experimentación, etc.). El laboratorio deberá de contar con la pizarra que permita realizar proyecciones didácticas y otra pizarra donde se muestren normas del establecimiento y otro tipo de anuncio de interés para los usuarios.

Materiales Generales.

Existen una variedad de instrumentos y materiales utilizados para el desarrollo de las actividades de un laboratorio de Geología, sin embargo, a continuación, se mencionan los materiales generales que un laboratorio básico debe poseer.

- Lámpara Ultravioleta.
- Espectroscopio.
- Brújula Profesional de Geólogo.
- Altimetro de Precisión.
- Microscopio tipo Lápiz de 25x.
- Colecciones de Rocas, Minerales, Fósiles, Figuras Cristalográficas, Preparaciones de Rocas en Láminas Delgadas.
- Microscopio.
- Lupas Binoculares.
- Lupa Binocular Zoom.
- Maquetas de Geomorfología y Tectónica.
- Modelos de Redes Cristalinas.
- Adquisición y Estudio de Datos Meteorológicos.
- Equipos para Análisis de Agua, Suelo y Aire.
- Juegos de Tamices.
- Cámara Fotográfica.
- Cámara de Video.

Considerando los distintos tipos de experimento que pueden desarrollarse en un laboratorio de Geología se clasifican en Experimentos Básicos y Avanzados, cuyos contenidos se describen a continuación y se mencionan las herramientas y/o equipos necesarios para sus desarrollos.

- Experimentos Geología Básica.

1. Instrumentos

- 1.1. Brújula del Geólogo.

2. Cristalografía

- 2.1. Formación de Cristales.

3. Mineralogía.

- 3.1. Reconocimiento de minerales: Propiedades Físicas.

- 3.2. Reconocimiento de minerales: Ensayos al calor, a la llama y químicos.

4. Petrografía.

- 4.1. Observación macroscópica de rocas magmáticas.

- 4.2. Observación macroscópica de rocas metamórficas.

- 4.3. Observación macroscópica de rocas sedimentarias.

- 4.4. Observación microscópica de rocas magmáticas.

- 4.5. Observación microscópica de rocas metamórficas.

- 4.6. Observación microscópica de rocas sedimentarias.

5. Edafología.

- 5.1. El suelo de cultivo.

6. Geomorfología.

- 6.1. Observación estereoscópica de paisajes naturales.

7. Paleontología.

- 7.1. Los fósiles.

8. Astronomía.

- 8.1. La estrella polar.

- 8.2. Localización de estrellas.
- 8.3. El movimiento de las estrellas.
- 9. Cartografía.
 - 9.1. Mapa topográfico.
 - 9.2. Elaboración de perfiles topográficos.
- 10. Tectónica.
 - 10.1. Pliegues y fallas.
 - Experimentos Geología Avanzada.
- 1. Mineralogía.
 - 1.1. Reconocimiento de minerales.
 - 1.2. Ensayos punto de fusión.
 - 1.3. Ensayos al carbón.
 - 1.4. Ensayos a la perla.
 - 1.5. Ensayos a la llama. Espectro de luz.
 - 1.6. Ensayos en tubo abierto y cerrado.
 - 1.7. Ensayos por vía húmeda.
 - 1.8. Análisis micro-químico.
- 2. Petrografía.
 - 2.1. Reconocimiento de rocas.
- 3. Microscopía.
 - 3.1. Estudio de preparaciones microscópicas de minerales y rocas con microscopio polarizante.

- 3.2. Técnicas de montaje de preparaciones geológicas.
- 3.3. Estudio de minerales con microscopio polarizante.
- 3.4. Estudio de rocas con microscopio polarizante.
- 3.5. Pinzas de polarización.
- 4. Paleontología.
 - 4.1. Observación de fósiles característicos de las distintas eras geológicas.
 - 4.2. Reconocimiento de fósiles.
- 5. Edafología.
 - 5.1. Análisis de suelos.
- 6. Cartografía.
 - 6.1. Estudio sobre mapas topográficos y geológicos.
 - 6.2. Estudio de topografía y geología en el campo.
- 7. Fotogeología.
 - 7.1. Visión estereoscópica.
 - 7.2. Análisis morfológico del terreno.
 - 7.3. Análisis estructural del terreno.
 - 7.4. Estudio de fracturación.
 - 7.5. Depósitos fluviales, litorales y eólicos.
 - 7.6. Morfología glaciar.
 - 7.7. Arcillas y margas.
 - 7.8. Areniscas y conglomerados
 - 7.9. Calizas.
 - 7.9.1. Rocas plutánicas: Granito.
 - 7.9.2. Rocas metamórficas: Gneis.
 - 7.9.3. Cuarcitas y pizarras.
 - 7.9.4. Rocas volcánicas.

Se toman en cuenta los principales elementos, herramientas, materiales, etc., con los que debe contar un laboratorio de Geología básico, y se presenta la matriz técnica para cada uno de los insumos considerados básicos para la creación de un laboratorio; donde se muestra el nombre, una pequeña descripción, fotografía de referencia, precio y la cantidad necesaria considerando una capacidad promedio de **20 estudiantes por clase.**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMAGEN	CANTIDAD (PARA 20 ESTUDIANTES)
Lámpara Ultravioleta	Se utilizan para determinar la luminiscencia de la radiación ultravioleta creada por defectos en la red cristalina, y para poder diferenciar piedras preciosas compuestas sintéticas y perlas reales o artificiales.	\$955.00		3
Espectroscopio	Son aptos para el análisis cualitativo y la medición de espectros de emisión y absorción.	\$1,500.00		3
Brújula Profesional de Geólogo	Se utilizan para tomar los datos tectónicos de planos geológicos en terreno. Existen dos tipos de brújulas para este propósito: tipo Brunton (utilizada generalmente para mediciones con el rumbo) y tipo Freiburger (utilizada generalmente para mediciones con la dirección de inclinación).	\$110.00		5

Altímetro de Precisión	<p>Son instrumentos que se utilizan para medir la altura de un objeto por encima de un nivel determinado o una superficie de referencia.</p>	<p>\$160.00</p>		<p>5</p>
Microscopio Tipo Lápiz	<p>Se utilizan para realizar análisis biológicos y aplicaciones de laboratorios, así como para fines industriales y académicos.</p>	<p>\$70.00</p>		<p>5</p>
Colecciones de Rocas y Minerales	<p>Colección de 162 ejemplares de entre 2 y 4 centímetros de tamaño, presentados en tres cajas de cartón de 4x4 cm, con etiqueta informativa sobre su nombre y origen.</p>	<p>\$250.00</p>		<p>5</p>
Microscopio	<p>Se utilizan para realizar análisis biológicos y aplicaciones de laboratorios, así como para fines industriales y académicos.</p>	<p>\$400.00</p>		<p>5</p>
Lupas Binoculares	<p>Herramientas que permiten hacer visible los detalles más diminutos y protegen los ojos de examinado. Permiten trabajar cómodamente y sin cansancio eligiendo la distancia de trabajo y el ángulo de visión correctos.</p>	<p>\$250.00</p>		<p>5</p>







<p>Maquetas de Geomorfología y Tectónica.</p>	<p>Conjunto de 8 modelos de maqueta tridimensional. Describen de modo detallado las estructuras superficiales y las secciones transversales de las siguientes configuraciones geológicas: litorales, volcán, fallas, glacial alpino, paisaje de montaña, glacial continental, pliegues montañosos y llanuras costeras.</p>	<p>\$700.00</p>		<p>5</p>
<p>Modelos de Redes Cristalinas</p>	<p>Modelos a escala de estructuras cristalinas, que permiten identificar de forma representativa las estructuras moleculares de ciertos elementos. Incluye red cristalina de NaCl, Diamante, Fullerene, Grafito, Cloruro de Cesio, Carbonato Cálcico, Fluorita, Hielo, SiO, Blenda de Zinc, Azufre, metálicas. Precio aproximado por modelo \$40.00.</p>	<p>\$480.00</p>		<p>5</p>
<p>Equipo para Análisis de Agua</p>	<p>Se compone de un muestreador con válvula esférica de acero inoxidable, botellas de muestras, medidor de nivel de agua, equipo para parámetros múltiples y un kit de control de calidad del agua con conductímetro.</p>	<p>\$300.00</p>		<p>5</p>

Equipo para Análisis de Suelo	<p>Es un equipo compacto y conveniente tanto para el empleo en el laboratorio como para el empleo de campo. Permite el análisis de suelo completo que puede ser realizado a una fracción del coste y tiempo en un análisis de laboratorio.</p>	<p>\$250.00</p>		<p>5</p>
Juego de Tamices	<p>Permiten realizar análisis granulométrico o análisis de tamaño de partículas.</p>	<p>\$500.00</p>		<p>3</p>
Cámara Fotográfica	<p>Cámara fotográfica semi-profesional para capturar información relevante.</p>	<p>\$900.00</p>		<p>2</p>
Cámara de Video	<p>Cámara de video para grabar información relevante.</p>	<p>\$500.00</p>		<p>2</p>
Agitador de Vidrio	<p>Permite realizar mezclas de sustancias en otro tipo de recipientes.</p>	<p>\$120.00</p>		<p>5</p>
Aguja de Acero Enmangada	<p>Se emplean para separar los ejemplares de pocos milímetros ya que el empleo de pinzas puede dañar algunos y los dedos son</p>	<p>\$25.00</p>		<p>20</p>

	demasiados grandes para dicha manipulación.			
Asas de Nicrom	Es un instrumento que se emplea para transportar, arrastrar, trasvasar inóculos (pequeño volumen que contiene microorganismos en suspensión) desde la solución de trabajo también llamada "solución madre" al medio de cultivo (sólido o líquido) o de un medio a otro (resiembra).	\$7.00		20
Cuentagotas	Instrumento de laboratorio que se utiliza para trasvasar pequeñas cantidades de líquido, vertiéndolo gota a gota.	\$5.00		20
Espátula de Acero	Se utilizan para tomar pequeñas muestras de sustancias (o compuestos) en polvo (generalmente granulares) para realizar diversas operaciones como pesar, disolver, etc.	\$150.00		10
Estereoscopio de Bolsillo	Poseen dos lentes separadas entre sí, por una distancia igual a la interpupilar, montadas en un marco plástico o metálico soportado por patas, de forma tal que las fotografías son observadas a través de dichas lentes. Se utilizan para la observación e interpretación de fotografías aéreas.	\$425.00		5

Gradilla Metálica	Se utilizan para el soporte y ordenación de tubos de ensayos.	\$30.00		10
Imán de Herradura	Se fabricó inicialmente para compensar la fuerza muy débil de imanes de barra. Con la fabricación de ambos extremos del punto de imán en la misma dirección, la fuerza de elevación del imán se duplica.	\$18.00		10
Lupa de Mano	Instrumento óptico que consta de un lente convergente de corta distancia focal, que desvía la luz incidente de modo que se forma una imagen virtual ampliada del objeto por detrás de una.	\$5.00		20
Navaja	Desde el punto de vista geológico, estas son tan versátiles como en cualquier otro aspecto; nos permiten aplicar algunas pruebas básicas de dureza sobre minerales (rayar) y rocas (abrir).	\$20.00		20
Martillo de Geólogo	Es un instrumento usado para dividir y romper rocas. En el campo de la geología, se utiliza para obtener una superficie fresca de una roca con el fin de determinar su composición, naturaleza, minerología, historia y el campo de estimación de la resistencia de la roca.	\$50.00		10

Almádana de Geólogo	Mazo con 2 caras pulidas y costados pintados, empuñadura de 15 cm; herramienta utilizada para romper o quebrar piedras de mayor tamaño.	\$75.00		10
Cinzel de Geólogo	Herramientas que se utiliza para realizar desprendimientos de rocas con mayor precisión.	\$40.00		10
Cinta Métrica	herramienta que posee marcadas las longitudes del metro y sus divisiones; se utiliza para medir distancias o longitudes.	\$30.00		5
GPS de Mano	Sistema americano de navegación y localización mediante satélites.	\$180.00		5
Mechero de Alcohol	Es utilizado en los laboratorios para hacer combustión. Es también un instrumento utilizado para calentar o esterilizar muestras o reactivos químicos.	\$23.00		10
Papel Filtro	Resma de papel filtro, 420x520 mm c/500.	\$60.00		20

Papel Milimetrado	Utilizado para representaciones gráficas.	\$5.00		20
Pares Fotogeológicos	Colección de fotografías aéreas de 18x24 cm con ejemplos de diversos aspectos geográficos y geológicos.	\$35.00		20
Pinzas de Madera	Herramientas utilizadas para sujetar tubos de ensayo, mientras estos se calientan o cuando se trabajan directamente con ellos.	\$25.00		20
Placa de Porcelana	Placa de porcelana para prueba de reconocimiento de minerales. 18 piezas.	\$18.00		1
Planisferio Celeste	Se utiliza para la identificación de estrellas.	\$4.50		20
Portaobjetos y Cubreobjetos	Láminas de vidrio que sirve de soporte para las preparaciones o los cuerpos que se observan en un microscopio.	\$150.00		20
Probeta Graduada	Es un recipiente cilíndrico de vidrio con una base ancha, que generalmente lleva en la parte superior un pico para verter el líquido con mayor facilidad.	\$5.50		20

Tapón de Goma	Tienen lugar cuando reacciones químicas dentro de tubos de ensayo generan gases, que bien son tóxicos o bien necesario contenerlos para estudios posteriores.	\$2.50		20
Vaso de Precipitado	Es un instrumento de laboratorio que se utiliza para contener líquidos o sustancias, para así poder disolverlas, calentarlas, enfriarlas, etc.	\$75.00		20
Vidrio Azul Cobalto	Se utilizan para la identificación de ciertos componentes químicos. 6 piezas.	\$15.00		5
Químicos	Estos nos permiten realizar ciertas pruebas de campo, ejemplo el ácido clorhídrico el cual permite identificar fácilmente los materiales calcáreos, o como el agua oxigenada para determinar materia orgánica. 25 litros. 20% diluido.	\$20.00		5
Bote de Plástico con Gotero	Se utilizan para transportar ciertos componentes químicos utilizados en exploraciones de campo. 10 depósitos.	\$5.00		20
Vidrio de Reloj	Lámina de vidrio en forma circular cóncava-convexa. Se utiliza para evaporar líquidos, pesar productos sólidos, como cubierta de vasos precipitados y para contener sustancias parcialmente corrosivas.	\$2.50		20

Goniómetro	Instrumentos que sirve para medir ángulos, usado en topografía, cristalografía, radiodifusión y otras ciencias y técnicas.	\$35.00		10
Mortero	Utensilio usado para machacar distintas sustancias.	\$7.00		10
Tubos de Ensayo	Consiste en pequeños tubos cilíndricos de vidrio con un extremo abierto (que puede poseer una tapa) y el otro cerrado y redondeado, que se utilizan en los laboratorios para contener pequeñas muestras líquidas o sólidas. Juego de 6 tubos.	\$12.00		10
Cepillos para Pipetas y Tubos	Cepillos utilizados para la limpieza de pipetas y tubos de ensayos.	\$7.50		10
Cortadora de Rocas	Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.	\$2,600.00		1
Software SAGA	Sistema Automatizado para el Análisis Geo científico (por sus siglas en inglés). El primer objetivo de SAGA, es dar a los geos científicos una plataforma efectiva pero fácil de aprender la	FREE		1


	implementación de métodos geo científicos. Esto se logra mediante la interfaz de programación de aplicaciones única de SAGA. El segundo es hacer que estos métodos sean accesibles de una manera fácil de usar.			
Computadora de Escritorio	Máquina de escritorio que permitirá realizar prácticas con el software determinado. Permitirá que los estudiantes puedan familiarizarse con la interfaz del programa. Windows 10, 64 bit, en español, memoria RAM de 4 GB y procesador Intel Core i3 (doble núcleo).	\$600.00		10

Tabla 51: Equipos e Instrumentos Básicos. Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2 Recurso Humano

Tomando en cuenta el análisis realizado para la determinación de docentes donde se explicaba tres factores principales para la determinación de esta capacidad, se estableció la necesidad de 13 docentes para realizar las distintas actividades requeridas para la carrera de Geología.

Ahora considerando el grado de especialización de la materia a cursas se establecen el costo para cada docente clasificado por dicho grado de especialización, como se muestra en el que sigue:

TIPO DE PROFESOR	DESCRIPCIÓN	# MATERIAS	# DOCENTE	HORA / SEMANA	SALARIO / MENSUAL
PU 1	Docentes encargados de impartir asignaturas básicas de la carrera y del área humanísticas-social.	10	3	40	\$ 1,300.00
PU 2	Docentes encargados de impartir asignaturas básicas de geología.	17	4	40	\$ 1,600.00

PU 3	Docentes encargados de impartir asignaturas aplicadas de la carrera.	14	4	40	\$ 2,000.00
PU 3	Docentes encargados de impartir asignaturas especializadas y de campo de la carrera.	4	2	40	\$ 2,000.00

Tabla 52: Descripción de Clasificación de Docente Respecto a Salario Devengado. Fuente: Elaboración Propia.

2.3.3 Instalaciones

El diseño inicial de un laboratorio tiene tres etapas sencillas: la ubicación, el dimensionado del laboratorio y la distribución interior de las diversas áreas. Sin embargo, en cada una de estas tres etapas siempre debe estar presente la tipología del laboratorio; realizar cada una de las tres etapas sin considerar la tipología del laboratorio puede llevar a diseñar un laboratorio que, en el futuro, tendrá graves problemas de confortabilidad laboral, de seguridad tanto interna, para las personas presentes en el laboratorio, como para la seguridad en el exterior del laboratorio.

La ubicación de un laboratorio es la primera etapa que considerar, junto con la tipología del laboratorio. Se ha de considerar si el laboratorio es una organización propia o es una entidad o departamento dentro de otra organización. Si el laboratorio es una organización propia se ha de pensar en si la ubicación ha de ser en una zona industrial o en un área urbana, pues las condiciones de seguridad serán muy diferentes en cada caso.

Los laboratorios que forman parte de una organización, como pueden ser los laboratorios de control, por ejemplo, su ubicación debe hacerse en función de parámetros asociados a la eficiencia y eficacia de su actividad. Así, su ubicación también ha de tener en cuenta la distancia a los puntos de control existentes en los procesos productivos, de las características de vida asociadas a las muestras a analizar, etc. En el caso de laboratorios de investigación y desarrollo, dentro de una organización, la ubicación ha de tener en cuentas las condiciones asociadas a la seguridad de la información y conocimiento que se genera en dicho laboratorio.

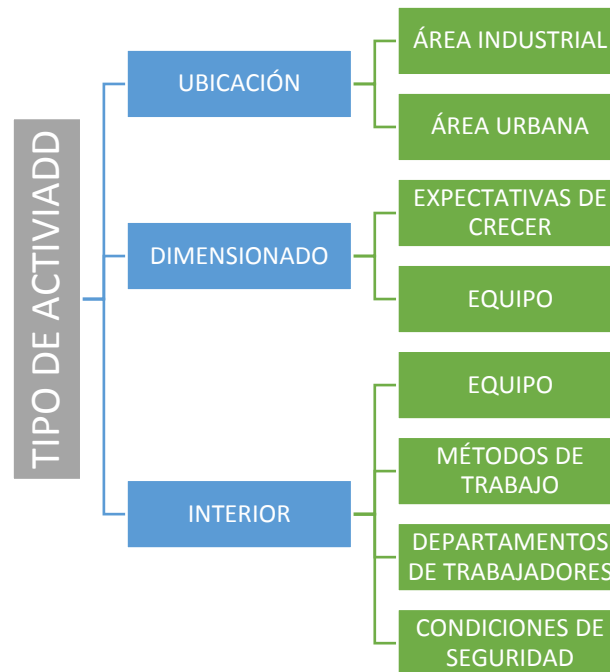


Ilustración 50: Etapas del Diseño de un Laboratorio. Fuente: Revista de Investigación "3Ciencias".

La etapa de dimensionado del laboratorio va seguida de la etapa de distribución de su interior. Esta etapa que puede parecer sencilla, no lo es si la asociamos con el tipo de laboratorio y por ello adquiere gran relevancia, sobre todo, en aquellos laboratorios en donde la contaminación de las personas que trabajan en él puede ser un aspecto de seguridad relevante. En estos casos, la distribución de las zonas de vestuarios, aseos, duchas y zonas de descontaminación, con respecto a la zona de trabajo debe de ser prioritaria en la etapa de diseño. El conocimiento del tipo de laboratorio va a obligar al diseñador a pensar en la adecuada distribución de las diferentes áreas de trabajo.

Si es un laboratorio de control, ya que de calidad o de proceso productivos, su diseño puede ser fácil si se puede visitar otro laboratorio de similar actividad. Sin embargo, un laboratorio dedicado a la investigación siempre va a ser un laboratorio en constante evolución con rediseños de espacio y con entrada de nuevos equipos. Por lo que un acertado diseño inicial y una generosidad de espacios va a permitir que el laboratorio vaya adaptándose a los nuevos requerimientos sin ver mermado un diseño ergonómico inicial, haciendo de él un espacio apto para realizar un trabajo seguro.

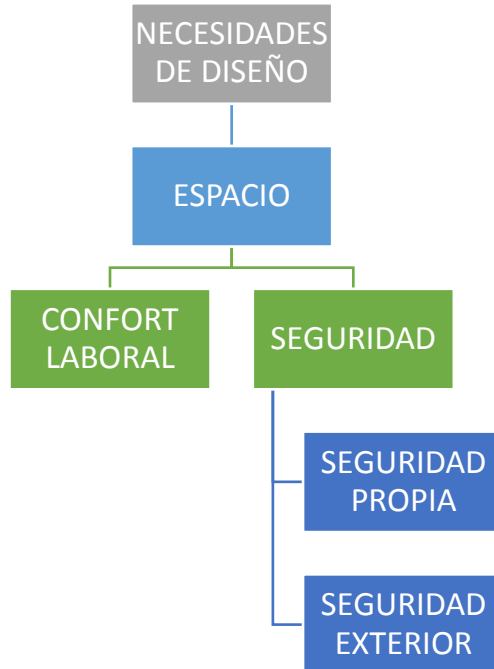


Ilustración 51: Variables en el Diseño del Espacio de un Laboratorio. Fuente: Revista de Investigación "3Ciencias".

2.3.3.1 Leyes, normas y reglamentos

El diseño del laboratorio deberá de respetar todas las disposiciones legales y normativas relacionadas con el área de educación, diseño y construcción.

A continuación, se presentan las Leyes, Normativas y Reglamentos que se deberán respetar en el diseño del laboratorio:

2.3.3.1.1 Ley de urbanismo y construcción del viceministerio de vivienda y desarrollo urbano

Art. 1: El Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, será el encargado de formular y dirigir la Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano; así como de elaborar los Planes Nacionales y Regionales y las disposiciones de carácter general a que deben sujetarse las Urbanizaciones, parcelaciones y construcciones en todo el territorio de la República.

2.3.3.1.2 Ley de desarrollo y ordenamiento territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los municipios aledaños (OPAMSS).

Art. 1: La presente Ley tiene por objeto regular el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano y rural del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) y Municipios Aledaños, mediante el mejor aprovechamiento de los recursos de las distintas zonas y la plena utilización de los instrumentos de planeación.

Art.51: Todo proyecto de edificación a ejecutar, deberán contener cuatro áreas de diseño: Arquitectónico, Estructural, Eléctrico e Hidráulico. El Reglamento de esta ley establecerá los casos especiales que ameriten un número diferente, de los cuales deberá incluirse el diseño mecánico y el diseño industrial.

Art. 54: Toda obra de urbanización o de construcción que se realice en el AMSS deberá ser ejecutada bajo la responsabilidad de una persona idónea, natural o jurídica, previamente inscrita en el registro nacional competente.

2.3.3.1.3 Reglamento OPAMSS

Art. VI.5: Separación entre Edificaciones. Para asegurar una suficiente ventilación, iluminación y asoleamiento en las edificaciones, estas deberán mantener una separación mínima de 2.00 m de la colindancia en la primera planta y de 3.00 m como mínimo para la segunda planta y tercera planta, y $2/7$ de la altura del edificio a partir de la cuarta planta. Esta separación nunca podrá ser menor de 4.00 m. Cuando no exista área de ventilación e iluminación de locales en las fachadas opuestas, se podrán unir los edificios por medio de juntas de dilatación y cuando se separen los edificios, su separación mínima deberá ser de $1/7$ de la altura y en todo caso, nunca menor de 1.20 m. En ambas situaciones, se tomará como pauta el edificio de altura superior.

Las edificaciones no podrán tener ventana o cualquier tipo de vano en las colindancias.

Art. VI.13: Pasillos y Puertas de Accesos Principales. Los pasillos y puertas de acceso para los edificios de educación tendrán las siguientes dimensiones mínimas:

- Pasillo para una sola aula, dos metros (2.00 m).

- Pasillo lateral para dos o más aulas, dos metros cincuenta centímetros (2.50 m).
- Pasillo Central con aulas a ambos lados, tres metros (3.00 m).

Art. VI.15: Escaleras y Rampas. A toda edificación de tres plantas o más se le deberá proporcionar dos salidas independientes constituidas por escaleras. Una de las escaleras será proyectada como principal y la otra será utilizada como de emergencias o de escape. Todas las escaleras serán incombustibles y antideslizantes, igualmente serán incombustibles las puertas que den hacia ellas.

Toda edificación destinada a equipamiento social y administración pública deberá de estar dotada de una rampa peatonal que comunique las áreas de mayor afluencia de usuarios entre dos o más niveles. Las rampas serán incombustibles y antideslizantes, con una pendiente no mayor del diez por ciento (10%) y un ancho no menor de un metro veinte centímetros (1.20 m), su máxima proyección horizontal será de nueve metros (9.00 m), si ésta fuera mayor, deberá disponerse de un descanso intermedio de un metro veinte centímetros (1.20 m) como mínimo.

2.3.3.1.4 Normativa de diseño para espacios educativos, MINED.

El MINED, ha formulado su propia normativa para el diseño de espacios educativos. En ella se encuentran establecidas las recomendaciones para:

- Selección del terreno.
- Ubicación de la institución educativa.
- Criterios de diseño para la planta educativa.
- Iluminación.
- Ventilación.
- Condiciones térmicas.
- Condiciones acústicas.
- Normas para el diseño específico de los espacios educativos.

- Normas para la educación especial.
- Criterios normativos para alumnos discapacitados físicos.
- Normas generales que aplicar en espacios exteriores.
- Preservación.

Las normas relacionadas al diseño de laboratorios son las que siguen:

- Selección del terreno:

En el caso ideal, se debe seleccionar un terreno sin mayores dificultades topográficas.

No obstante, se puede seleccionar un terreno con diferencias de nivel superables mediante trabajos de terracería.

- Accesibilidad:

El terreno deberá tener las mejores facilidades de acceso y evacuación. En vista de que el emplazamiento de un terreno puede tener diversas alternativas con respecto al sistema vial, al acceso principal deberá ubicarse en la calle del menor tráfico vehicular, o en vías secundarias, evitando que los alumnos crucen vías de tráfico intenso.

Cuando los terrenos estén dispuestos en niveles superiores o inferiores a las vías de comunicación, los accesos deberán ser solucionados mediante gradas y/o rampas.

Cuando se trate de rampas, estas no deberán de exceder del 10%. Las rampas para imposibilitados físicos no deberán de exceder el 8%. Las gradas en edificios deberán tener descansos a la mitad de la altura entre los niveles de los pisos.

- Morfología:

Los terrenos deberán tener, de ser posible una forma que permita contener los módulos o unidades de la planta educativa, más los espacios de holgura (espacios

no edificables) suficientes para esparcimiento y zonas de seguridad dentro del mismo.

Cuando se trata de terrenos morfológicamente irregulares (polígonos) las relaciones entre los ejes virtuales deberán ser de 1:1.5. En los terrenos de forma regular (rectangular) la relación entre ancho y largo deberá ser de 1:1.65. Lógicamente estas relaciones serán aplicables a terrenos muy ajustados a las normas de espacio por alumno y por los requisitos de orientación. Terrenos que superen la extensión requerida para la planta educativa no necesariamente deben cumplir con estas relaciones, pues su holgura permite más libertad en la disposición de las edificaciones o módulos educativos.

- Orientación:

La orientación del terreno deberá ser de tal forma que permita la ubicación del edificio con sus vanos orientados Norte-Sur.

Los terrenos que no permitan esta solución deberán desecharse, pues los espacios educativos estarían permanentemente a merced de los rayos solares.

- Servicios:

En todo terreno se debe asegurar la existencia de los servicios básicos de infraestructura, tales como: energía eléctrica, agua potable con su almacenamiento para asegurar la dotación diaria, red de cloacas y telefonía si los hubiera en la zona. Donde sea posible se construirán tanques que permitan una reserva de agua para tres días por lo menos.

- Circulaciones:

En ancho de los pasillos tendrá una dimensión mínima de 2.40 m. Cuando se trate de la unión de dos filas de espacios educativos, el ancho del pasillo será de 3.6 m; los pasillos deberán facilitar una rápida evacuación en casos de emergencia. No se deberán ubicar puertas frente a frente en el caso de pasillos dobles. El acabado del piso será de una superficie rugosa y anti derrapante, debiendo dárseles el

tratamiento adecuado para la circulación de minusválidos o alumnos con problemas psicomotrices.

El ancho mínimo de las escaleras será de 1.50 m.

Para seguridad y control de los alumnos, los pasillos de los espacios educativos en los niveles superiores se deberán proteger con pretilos o barandales debidamente asegurados.

- Iluminación:

- Iluminación natural:

La iluminación, tanto natural como artificial será distribuida de tal forma que presente el mismo nivel lumínico en el plano de trabajo de los alumnos y será la adecuada para el uso al cual ha sido destinado cada espacio.

Los espacios educativos deberán dotarse de aleros racionalmente distribuidos, de tal forma que no permitan la penetración directa de los rayos solares. La luz natural deberá ser abundante y uniformemente distribuida evitándose las sombras proyectadas. Deberá procurarse la difusión máxima de la luz es decir deberá evitarse los contrastes muy marcados.

- Iluminación Artificial:

Las luminarias se ubicarán en el techo de manera que no produzcan reflejos en la superficie de trabajo ni en el pizarrón. El nivel de iluminación requerido para laboratorios es de 500 a 600 luxes.

- Ventilación:

La ventilación deberá asegurarse mediante una apropiada orientación de los locales con respecto a los vientos y deberá ser constante, alta, cruzada y sin corrientes de aire.

Para proporcionar una renovación constante del aire en los espacios principales, deberá considerarse una superficie de ventanas del 20% (o mayor) del área del piso del local.

La altura del dintel de la ventana será proporcional a la profundidad del salón, pero en ningún caso será inferior a 2.4 m. El área de ventanas no podrá ser menor que el 20% del área del piso.

- Capacidad de los Laboratorios:

El laboratorio tendrá una capacidad de 20 alumnos por práctica, y contará con un área para almacenaje de sustancias, materiales y equipo.

2.3.3.1.5 Normativa de accesibilidad

La Normativa Técnica de Accesibilidad pretende llevar a la práctica la Ley de Equiparación de Oportunidades para las Persona con Discapacidad, la cual manda lo siguiente:

Capítulo III – Art. 12: Las entidades responsables de autorizar planos y proyectos de urbanizaciones, garantizan que las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, plazas, vías, servicios sanitarios y otros espacios de propiedad pública o privada, que impliquen concurrencia o brinden atención al público, eliminen toda barrera que imposibilite a las personas con discapacidades, el acceso a las mismas y a los servicios que en ella se presten.

Capítulo IV – Art. 21: El acceso a la educación de las personas con discapacidad deberá facilitarse en la institución educativa que cuente con los recursos especiales más cercano al lugar de residencia de estar.

Entre las normativas están las siguientes disposiciones:

- Pasamanos:

En las rampas y escaleras ubicadas en lugares públicos y viviendas especiales para discapacitados se dispondrán dos pasamanos con alturas de 0.70 m a 0.90 m

respectivamente. Colocándose asimismo bandas laterales de protección en la parte inferior a 0.20 m para evitar el desplazamiento lateral de las sillas de ruedas.

Las secciones de los pasamanos tendrán un ancho o diámetro máximo de 0.05 m de forma que el perímetro delimitado entre el apoyo del dedo índice y restante sea inferior a 0.11m con un diseño anatómico que facilite un buen asiento de la mano.

En ambos casos podrán ser adosados a la pared o sobre el suelo de tal forma que el punto más cercano a cualquier pared diste de este no menos de 0.05 m. No se podrán utilizar materiales metálicos sin protección, en situaciones expuestas a la intemperie.

Para ayudar a la identificación deben pintar los pasamanos con color que contrasten con el de la pared.

- Puertas:

En todos los edificios públicos y privados de atención al público y de vivienda, las puertas deberán tener un ancho mínimo de 1.00 m, para que pueda acceder una persona en silla de ruedas. Las puertas de los servicios sanitarios para personas con discapacidad deberán tener un ancho mínimo de 0.90 m; abatir hacia fuera y contener el logo internacional de accesibilidad.

2.3.3.1.6 Estudio ergonomía

Para poder realizar las actividades del laboratorio se debe tener una superficie de trabajo (mesa de trabajo). Esta superficie deber estar próxima a la altura del ombligo. Esta altura puede variar entre los 85 a 95 centímetros, por lo que se recomienda: de 90 cm.



Ilustración 52: Altura de Mesa de Trabajo. Fuente: "Ergonomía del Puesto".

Para poder desarrollar las actividades sobre la mesa de trabajo, el asiento del banco de laboratorio deberá tener una altura de 65 cm.

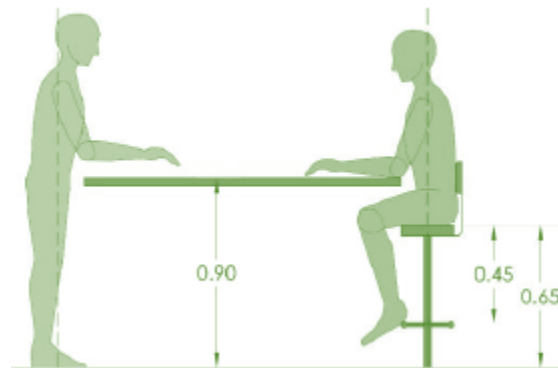


Ilustración 53: Comparativa de Usuario de Pie y Sentado. Fuente: "Ergonomía del Puesto".

Por otra parte, el alcance que puede tener el usuario dependerá del largo de su mano, pero para este caso, se estima dos áreas de trabajo:

- A una distancia de 25 cm de la orilla de la mesa para la labor inmediata.
- A una distancia de 50 cm como máximo para un más lejano.

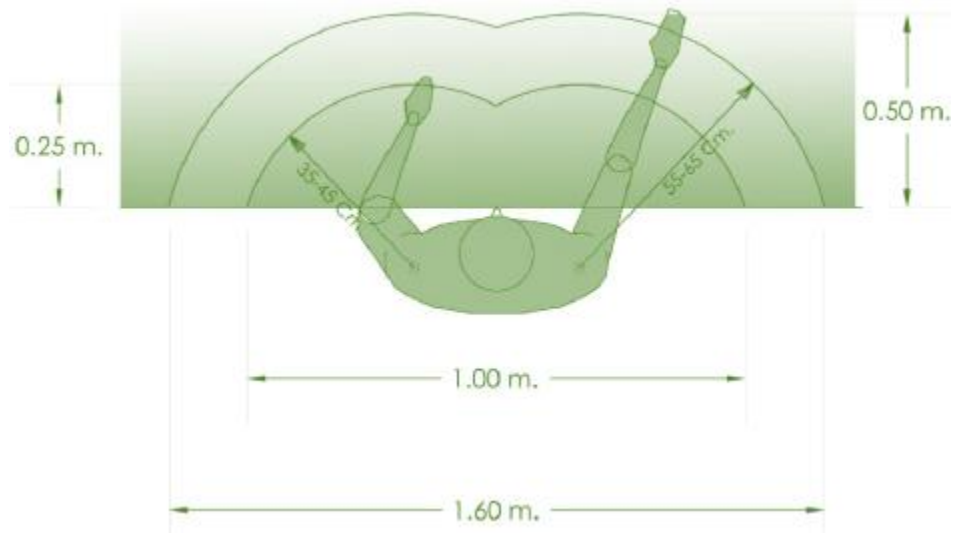


Ilustración 54: Área de Alcance Óptimo. Fuente: "Ergonomía del Puesto".

Como consecuencia, una mesa de laboratorio para 10 usuarios, cinco a cada lado, con una separación de 80 centímetros, determina una mesa de 4.00 m de largo por 1.00 m de ancho.

Para la circulación debe existir una separación de 1.50 metros entre mesas.

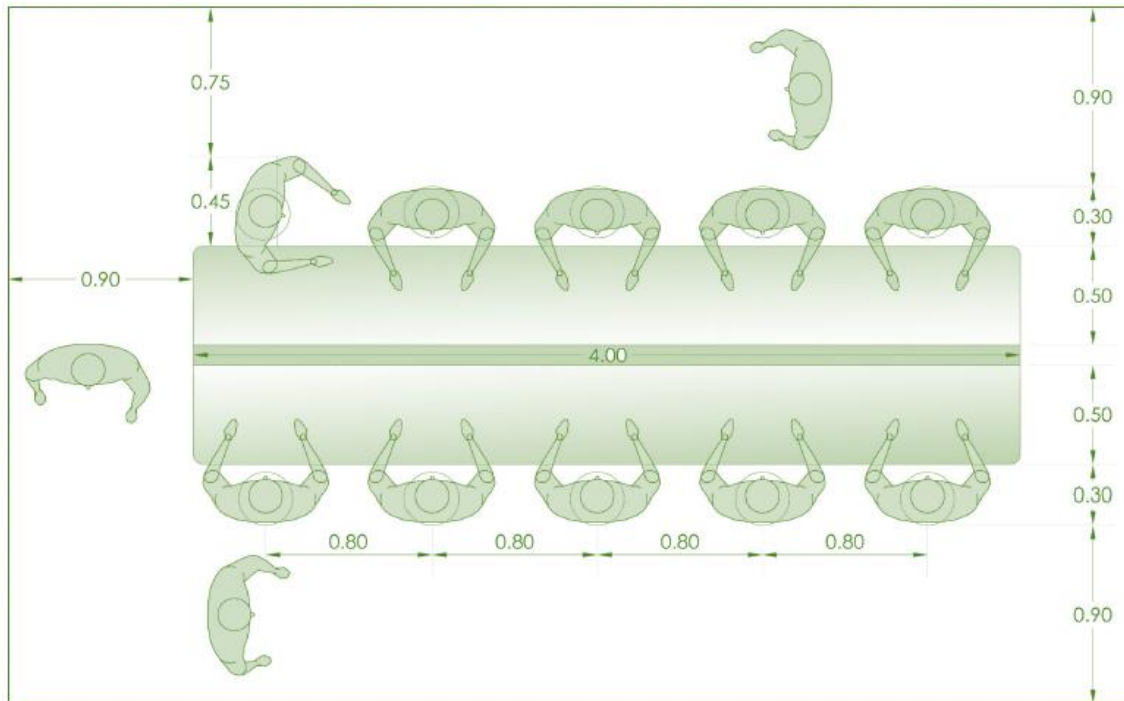


Ilustración 55: Dimensionamiento de Mesa de Laboratorio y Circulaciones Laterales. Fuente: "Ergonomía del Puesto".

2.3.4 Distribución en planta de la Escuela de Geología.

2.3.4.1 Factores de proximidad

El primer paso para desarrollar un diagrama general de conjunto es conocer que departamentos tienen que estar localizados cerca unos de otros, esta localización se puede basar ya sea en factores cualitativos o en factores cuantitativos, como por ejemplo el número de desplazamientos que realiza un usuario entre áreas o alguna medida del movimiento de material entre las distintas áreas.

La estimación del número de recorrido entre departamentos o áreas se realiza realizando un muestreo de los recorridos por los usuarios de la Escuela de Química en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, ver tablas 53 y 54.

N°	Espacio	Recorridos Entre Departamentos																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Cubículo de Docentes	-	60	40	20	20	15	8	7	8	10	5	5	5	-	-	-	-
2	Aula		-	45	15	20	13	8	7	9	10	6	7	6	-	-	-	-
3	Colecturía			-	15	18	14	9	6	9	8	6	6	6	-	-	-	-
4	Bodega de Reactivos				-	35	23	17	15	16	5	7	6	7	-	-	-	-
5	Bodega Varios					-	13	18	15	17	11	6	8	8	-	-	-	-
6	Análisis de Instrumentos						-	21	19	23	4	5	4	6	-	-	-	-
7	Laboratorio Geología Aplicada							-	24	35	12	6	7	8	-	-	-	-
8	Laboratorio Geomorfología								-	33	12	6	5	7	-	-	-	-
9	Laboratorio Petrografía y Cartografía									-	26	7	5	5	-	-	-	-
10	Laboratorio Geofísica Aplicada										-	4	5	5	-	-	-	-
11	Servicios Sanitarios Hombres											-	-	-	-	-	-	-
12	Servicios Sanitarios Mujeres												-	-	-	-	-	-
13	Aseo Personal													-	-	-	-	-
14	Vestíbulo General														-	-	-	-
15	Gradas															-	-	-
16	Pasillos y Área de Circulación																-	-
17	Área Verde																	-

Tabla 53: Muestreo de Desplazamientos por Día, Primer Nivel. Fuente: Propia.

N°	Espacio	Recorridos Entre Departamentos																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Departamento de Geología	-	60	40	20	20	15	8	7	8	10	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-
2	Departamento de Geofísica		-	45	15	20	13	8	7	9	10	6	7	6	-	-	-	-	-	-	-
3	Dirección de Escuela de Geología			-	15	18	14	9	6	9	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-
4	Dirección de Escuela de Geofísica				-	35	23	17	15	16	5	7	6	7	-	-	-	-	-	-	-
5	Comisiones Especiales					-	13	18	15	17	11	6	8	8	-	-	-	-	-	-	-
6	Administración Financiera						-	21	19	23	4	5	4	6	-	-	-	-	-	-	-

7	Área de Crecimiento								-	24	35	12	6	7	8	-	-	-	-	-	-
8	Aula								-	33	12	6	5	7	-	-	-	-	-	-	-
9	Cubículo de Docentes 1									-	26	7	5	5	-	-	-	-	-	-	-
10	Cubículo de Docentes 2										-	4	5	5	-	-	-	-	-	-	-
11	Sala de Reuniones											-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Área de Secretarías												-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Secretaría													-	-	-	-	-	-	-	-
14	Servicios Sanitarios Hombres														-	-	-	-	-	-	-
15	Servicios Sanitarios Mujeres															-	-	-	-	-	-
16	Vestíbulo General																-	-	-	-	-
17	Vestíbulo 2																	-	-	-	-
18	Gradas																		-	-	-
19	Bodega Varios																			-	-
20	Pasillos y Área de Circulación																				-

Tabla 54: Muestreo de Desplazamientos por Día, Segundo Nivel. Fuente: Propia.

2.3.4.2 Matriz de relaciones de actividades

Con el objetivo de poder identificar escuelas ya conformadas dentro de la Universidad de El Salvador que puedan servir como referencia al momento de analizar la estructura de obra civil necesaria, se identificó que la Escuela de Química dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas posee características similares a las necesidades que debe poseer la Escuela de Geología del presente estudio; se muestra a continuación las características de estructura física que puede poseer la Escuela de Geología a partir de la comparación con la Escuela de Química ya existente.

La Escuela de Química posee un edificio que fue construido en dos niveles con un área de 296.13 m² cada uno, en la cual se desarrollan actividades administrativas y académicas; en el primer nivel observamos tres tipos de uso:

1. Un uso académico representado por los laboratorios de Química y un aula.
2. Un uso administrativo representado por Colecturía y Cubículos para docentes.
3. Uso común representado por un vestíbulo, pasillos de circulación gradas hacia el segundo nivel y por los servicios sanitarios tanto para hombre como para mujeres.

En el segundo nivel observamos tres tipos de usos también:

1. Un uso académico que a diferencia del primer nivel este se reduce en una mayor proporción ya que solo hay un espacio destinado como aula.
2. Un uso administrativo que a diferencia del primer nivel este se aumenta en gran medida ya que aquí se ubican la oficina del Decano, Vice-Decano, Secretaria, Sala de Reuniones, Administración Financiera, las oficinas de los diferentes departamentos de la escuela y los cubículos de los docentes.
3. Uso común representado por un vestíbulo, pasillos de circulación, gradas hacia el primer nivel y los servicios sanitarios tanto para hombre como para mujeres.

2.3.4.3 Diagrama de relación

Los diagramas de relación son herramientas que se utilizan en el proceso de diseño para obtener una visión de forma gráfica y esquemática como se relacionan los espacios, ya sea de forma directa, indirecta o nula, de acuerdo con la importancia de relación entre los mismos espacios. Este ejercicio permite analizar las diferentes alternativas de relación, lo cual se puede retroalimentar a la hora del planteamiento de las zonificaciones del proyecto. Puesto que, el proceso de diseño conlleva un sin número de etapas en las cuales la retroalimentación es de vital importancia.

Para la Escuela de Geología se establecen cuatro macro-áreas principales para el diseño de la estructura física del edificio que albergará dicha escuela, considerando los diferentes aspectos que se han desarrollado con anterioridad se definen los siguientes:

1. Zona Administrativa: espacios definidos para realizar las distintas actividades administrativas que no tengan que ver con actividades de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.
2. Zona Académica: espacios definidos para realizar las distintas actividades de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.
3. Zona de Servicio de Apoyo: espacios definidos para actividades necesarias para el desarrollo de actividades administrativas y académicas.
4. Zona de Vestíbulo: espacios definidos para la circulación efectividad de los usuarios del edificio.

Tomando en cuenta los diferentes aspectos que se han mencionado con anterioridad como las características que debe cumplir un laboratorio y la importancia de espacio de apoyo administrativo y su cercanía entre sí, dichas zona deberán estar relacionadas como muestra el siguiente gráfico:

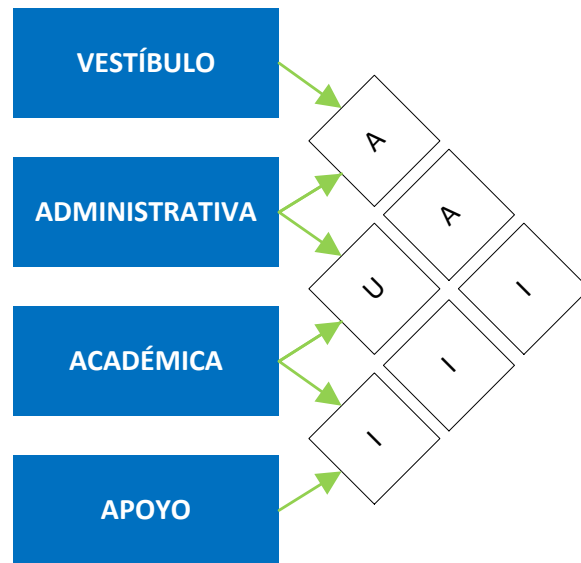


Ilustración 56: Diagrama de Relación General. Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente Necesaria
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Importancia Ordinaria
U	No Importante
X	Indeseable

Tabla 55: Relaciones de Proximidad.

Considerando la codificación que se muestra en la tabla 55, se realiza el diagrama de relaciones para cada nivel considerando el muestreo de recorrido diario (ver tablas 53 y 54).

N°	Espacio	Recorridos Entre Departamentos																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Cubículo de Docentes	-	A	A	E	E	I	U	U	U	O	U	U	U	O	U	O	U
2	Aula		-	A	I	E	O	U	U	U	O	U	U	U	O	U	O	U
3	Colecturía			-	I	E	O	U	U	U	U	U	U	O	U	O	U	
4	Bodega de Reactivos				-	E	E	I	I	O	U	U	U	O	U	O	U	
5	Bodega Varios					-	I	E	I	I	O	U	U	U	O	U	O	U
6	Análisis de Instrumentos						-	E	E	I	U	U	U	O	U	O	U	
7	Laboratorio Geología Aplicada							-	E	E	O	U	U	U	O	U	O	U
8	Laboratorio Geoformología								-	E	O	U	U	U	O	U	O	U
9	Laboratorio Petrografía y Cartografía									-	E	U	U	U	O	U	O	U
10	Laboratorio Geofísica Aplicada										-	U	U	U	O	U	O	U
11	Servicios Sanitarios Hombres											-	A	A	O	U	O	X
12	Servicios Sanitarios Mujeres												-	A	O	U	O	X
13	Aseo Personal													-	O	U	O	X
14	Vestíbulo General														-	E	E	E
15	Gradas															-	I	U
16	Pasillos y Área de Circulación																-	E
17	Área Verde																	-

Tabla 56: Diagrama de Relación, Primer Nivel. Fuente: Elaboración Propia.

1	Cubículo de Docentes	A																							
2	Aula	A	A																						
3	Colecturía	I	E	E																					
4	Bodega de Reactivos	E	E	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
5	Bodega Varios	I	E	I	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
6	Análisis de Instrumentos	E	E	I	I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	Laboratorio Geología Aplicada	E	E	I	I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	Laboratorio Geoformología	E	E	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	Laboratorio Petrografía y Cartografía	E	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	Laboratorio Geofísica Aplicada	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	Servicios Sanitarios Hombres	A	U	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	Servicios Sanitarios Mujeres	A	A	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	Aseo Personal	O	O	U	U	O	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	Vestíbulo General	E	U	O	O	X	X																		
15	Gradas	I	E	E	X																				
16	Pasillos y Área de Circulación	I	U																						
17	Área Verde	E																							

Ilustración 57: Carta de Actividades Relacionadas, Primer Nivel. Fuente: Elaboración Propia.

N°	Espacio	Recorridos Entre Departamentos																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	Departamento de Geología	-	A	E	E	E	I	U	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	Departamento de Geofísica		-	A	I	E	O	U	U	U	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
3	Dirección de Escuela de Geología			-	I	E	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U
4	Dirección de Escuela de Geofísica				-	A	E	I	I	I	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U
5	Comisiones Especiales					-	O	E	I	I	O	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U	U
6	Administración Financiera						-	E	E	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	O	U	U	U
7	Área de Crecimiento							-	E	A	O	U	U	U	O	O	U	U	U	U	O	U	U	U	U
8	Aula								-	A	O	U	U	U	O	O	U	U	U	U	O	U	U	U	U

9	Cubículo de Docentes 1									-	E	U	U	U	U	U	O	O	U	O	U
10	Cubículo de Docentes 2										-	U	U	U	U	U	O	O	U	O	U
11	Sala de Reuniones											-	E	E	O	O	U	U	U	U	U
12	Área de Secretarías												-	A	O	O	U	U	U	O	U
13	Secretaría													-	O	O	U	U	U	O	U
14	Servicios Sanitarios Hombres														-	A	U	U	U	O	U
15	Servicios Sanitarios Mujeres															-	O	O	O	U	O
16	Vestíbulo General																-	O	O	U	O
17	Vestíbulo 2																	-	O	U	O
18	Gradas																		-	U	O
19	Bodega Varios																			-	U
20	Pasillos y Área de Circulación																				-

Tabla 57: Diagrama de Relación, Segundo Nivel. Fuente: Elaboración Propia.

1	Departamento de Geología	
2	Departamento de Geofísica	A
3	Dirección de Escuela de Geología	A E
4	Dirección de Escuela de Geofísica	I I E E
5	Comisiones Especiales	A E I U U U U
6	Administración Financiera	O E I I U U U O U
7	Área de Crecimiento	E E I I U U U U U U U
8	Aula	E A E U U U U U U U U U U
9	Cubículo de Docentes 1	A O O U U U U U U U U U U U
10	Cubículo de Docentes 2	E U U U U U U U U U U U U U U
11	Sala de Reuniones	U U U U U O O O U U U U U U U U
12	Área de Secretarías	E U U U U U U U U U U U U U U U
13	Secretaría	A O O O U U O O U U U U O O U U
14	Servicios Sanitarios Hombres	O O O U U U U U U U O O U U
15	Servicios Sanitarios Mujeres	A U U U U U U U U U U U U U U
16	Vestíbulo General	O U U U U O U U U U U U U U
17	Vestíbulo 2	O O U U O U U U U U U U U U
18	Gradas	O U U O U U U U U U U U U U
19	Bodega Varios	U O O U U U U U U U U U U U
20	Pasillos y Área de Circulación	U

Ilustración 58: Carta de Actividades Relacionadas, Segundo Nivel. Fuente: Elaboración Propia.

2.3.4.4 Requerimiento de Espacios

MATRIZ DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES					
Nivel	Zona	Actividad	Nº	Espacio	Área (m2)
1	Educativo	Área asignada a los docentes que imparten los laboratorios.	1	Cubículo de Docentes	55.15
		Espacio para el desarrollo de teoría.	2	Aula	55.15
	Administrativo	Espacio asignado para tramites económico respecto a la escuela.	3	Colecturía	55.15
	Bodegas	Almacen de productos químicos.	4	Bodega de Reactivos	41.2
		Almacen de cualquier otro producto que no sea químico.	5	Bodega Varios	59.3
	Experimentación	Espacio asignado para almacenaje, mantenimiento y análisis de instrumentos.	6	Análisis de Instrumentos	10.1
			7	Laboratorio Geología Aplicada	55.7
			8	Laboratorio Geomorfología	55.7
			9	Laboratorio Petrografía y Cartografía	55.7
	Servicios Varios	Servicios Sanitarios	10	Laboratorio Geofísica Aplicada	15.2
			11	Servicios Sanitarios Hombres	11.4
			12	Servicios Sanitarios Mujeres	11.4
	Complementaria	Áreas asignadas para la interconexión de espacios y otros.	13	Aseo Personal	3.3
			14	Vestíbulo General	59.8
			15	Gradas	16.3
			16	Pasillos y Área de Circulación	100.8
	TOTAL				
2	Administrativo	Áreas asignadas para el desarrollo de las actividades administrativas de la escuela.	17	Área Verde	34.8
			1	Departamento de Geología	33.5
			2	Departamento de Geofísica	21.6
			3	Dirección de Escuela de Geología	53.75
			4	Dirección de Escuela de Geofísica	53.75
			5	Comisiones Especiales	53.75
			6	Administración Financiera	49.2
7	Área de Crecimiento	33.4			

			8	Aula	33.4
			9	Cubículo de Docentes 1	34.7
			10	Cubículo de Docentes 2	31
			11	Sala de Reuniones	13.9
			12	Área de Secretarías	22.15
			13	Secretaría	34.5
	Servicios Varios	Servicios Sanitarios	14	Servicios Sanitarios Hombres	11.4
			15	Servicios Sanitarios Mujeres	14.65
	Complementaria	Áreas asignadas para la interconexión de espacios y otros.	16	Vestíbulo General	38.9
			17	Vestíbulo 2	23.65
			18	Gradas	16.3
			19	Bodega Varios	8.4
			20	Pasillos y Área de Circulación	114.25
	TOTAL				696.15

Tabla 58: Matriz de Relación de Actividades. Fuente: Elaboración Propia.

Este tipo de distribución de actividades que no son compatibles entre ellas debido a la naturaleza de las mismas, y ya que las actividades administrativas requieren un tipo de condiciones y necesidades espaciales distintas a las actividades académicas, ya que éstas por tratarse de laboratorios de química requieren un tipo de condiciones de seguridad y espacial muy diferentes a las anteriores.

Así por ejemplo los espacios de los laboratorios requieren áreas de trabajo con instalaciones específicas como: sistema de electricidad adecuado para los equipos de almacenamiento de las sustancias químicas, sistemas de gas, sistema de oxígeno, sistema de agua potable, un mobiliario mínimo de escritorios y sillas; a diferencia de las áreas administrativas en las cuales se utilizan una mayor cantidad de mobiliario y equipo, así como también un sistema de electricidad y de agua potable adecuado; esto sucede en el primer nivel del edificio de la Escuela de Química y que de forma directa afecta al segundo nivel.

Tomando como referencia lo expuesto con anterioridad se muestra la distribución propuesta que puede poseer el nuevo edificio que albergará la Escuela de Geología dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador.



Ilustración 59: Primer Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

N°	NOMBRE	N°	NOMBRE
1	Cubículo de Docentes	10	Laboratorio Geofísica Aplicada
2	Aula	11	Servicios Sanitarios Hombres
3	Colecturía	12	Servicios Sanitarios Mujeres
4	Bodega de Reactivos	13	Aseo Personal
5	Bodega Varios	14	Vestíbulo General
6	Análisis de Instrumentos	15	Gradas
7	Laboratorio Geología Aplicada	16	Pasillos y Área de Circulación
8	Laboratorio Geoformología	17	Área Verde
9	Laboratorio Petrografía y Cartografía		

Tabla 59: Primer Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

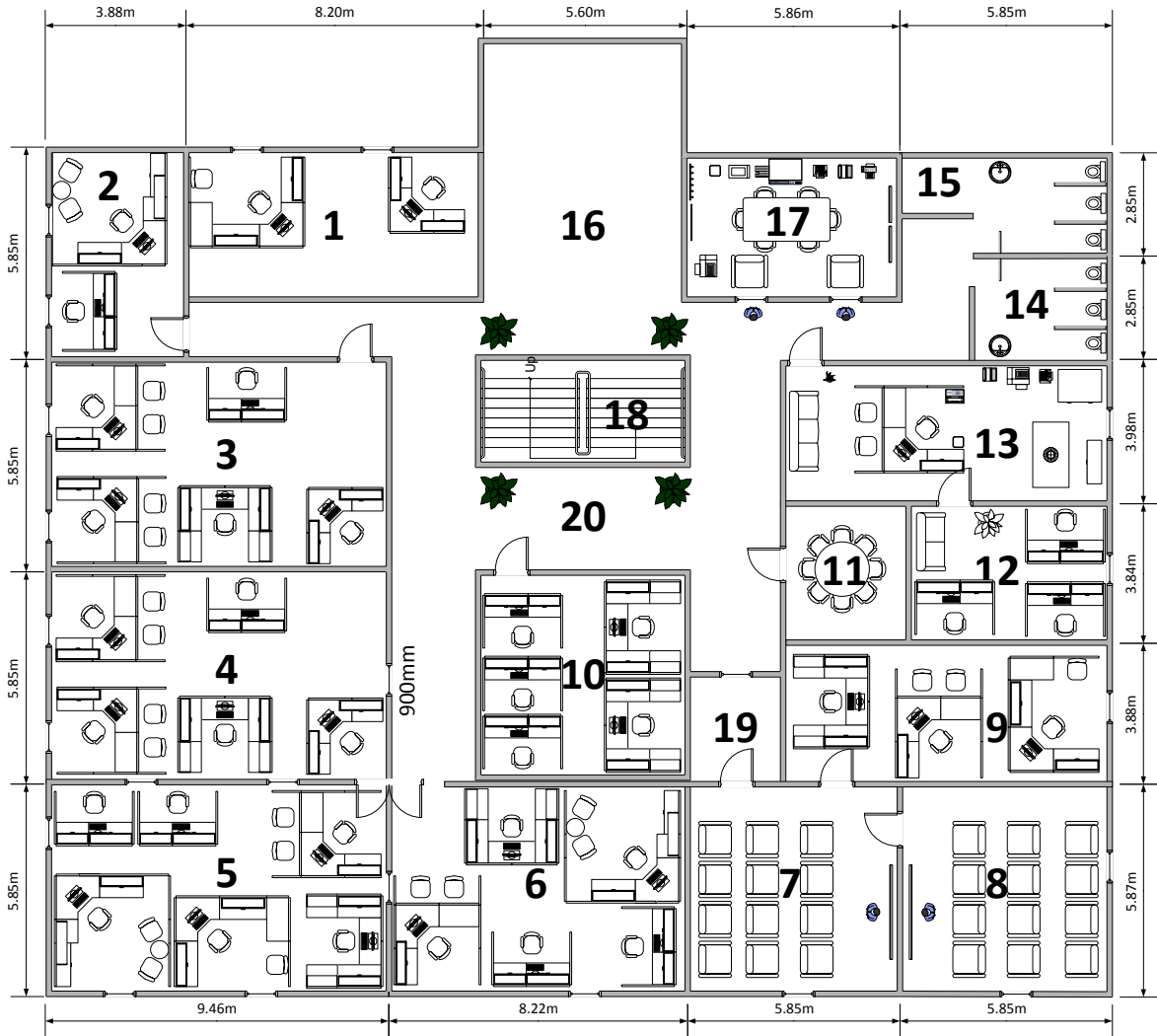


Ilustración 60: Segundo Nivel, Escuela de Geología. Fuente: Elaboración Propia.

N°	NOMBRE	N°	NOMBRE
1	Departamento de Geología	11	Sala de Reuniones
2	Departamento de Geofísica	12	Área de Secretarías
3	Dirección de Escuela de Geología	13	Secretaría
4	Dirección de Escuela de Geofísica	14	Servicios Sanitarios Hombres
5	Comisiones Especiales	15	Servicios Sanitarios Mujeres
6	Administración Financiera	16	Vestíbulo General
7	Área de Crecimiento	17	Vestíbulo 2
8	Aula	18	Gradas
9	Cubículo de Docentes 1	19	Bodega Varios
10	Cubículo de Docentes 2	20	Pasillos y Área de Circulación

Tabla 60: Segundo Nivel, Escuela de Geología. Fuente Elaboración Propia.

2.3.4.5 Especificaciones de obra civil

Para definir el presupuesto requerido para la construcción de la edificación que albergará la Escuela de Geología, se base de costos de proyectos similares que puedan servir para dar una aproximación más real del costo de la obra, lo cual va a depender en gran medida de las características de los materiales a utilizar al momento de la construcción y de las características arquitectónicas que se requieran.

El presupuesto se ha estructurado de tal forma que permita una mejor comprensión de los trabajos que deberán realizarse al momento del desarrollo de las actividades; para ello se muestra una descripción de las cuentas generales del presupuesto como sigue:

- Obras Preliminares:

Se considera por la necesidad de demoliciones de cualquier estructura existente en el espacio actual designado para la construcción.

- Instalaciones Provisionales:

Se considera la construcción de instalaciones provisionales para bodega de equipo y materiales, así como las oficinas para el Contratista, el Supervisor y la instalación de un tanque de captación de agua de aproximadamente 10,000 Lt para el uso de dichas instalaciones y de los trabajos de construcción del edificio.

- Obras Exteriores:

Se considera para la topografía previa a la construcción, así como durante el proceso constructivo; también para terracería o excavación y compactación de suelos para fundaciones.

- Fundaciones:

Se presupuesta para la construcción de Zapatas, Pedestales y Tensores, los cuales darán soporte a la estructura metálica del edificio.

- Estructura:

Se considera para la estructura principal del Edificio, de perfilería metálica (perfil H), la losa de lámina Galvadeck o similar, esto con el objetivo de agilizar el proceso constructivo.

- Paredes:

Se considera para paredes de material liviano, es decir, para el caso de paredes de exterior serán de Densglass o Durock, y para el caso de las paredes de interiores serán de Densglass; además se ha considerado exteriores de vidrio o “Muro de Cortinas”.

- Piso:

Se considera piso porcelanato de alto tráfico, para áreas de mayor circulación; para el área vestibular del Edificio se considera piso laminado de madera, en el caso de las áreas de exterior del edificio se considera losetas de concreto simple, adoquín de diversos colores, losetas de cerámica para exteriores y piedra laja.

- Cielo Falso:

Se considera cielo falso de papel de yeso y cielo falso de fibra de mineral en ambos edificios y tablillas de PVC en acabado tipo madera en el área de atención a los estudiantes.

- Puertas:

Se considera puertas de vidrio para el acceso principal para el Edificio; en el caso de las puertas de interiores serán de madera, y una puerta metálica para el ingreso al cuarto de tableros eléctricos.

- Pintura:

Se considera pintura tanto para paredes en interiores y exteriores; colores a escoger.

- Instalaciones Mecánicas:

Se ha considera la utilización de un elevador y gradas eléctricas, también se considera un sistema de Aire Acondicionado.

- Instalaciones Hidráulicas:

Se considera el sistema de agua potable, aguas negras, aguas lluvias; estos sistemas se conectarán a las redes ya existentes de la Universidad, así como el sistema de riego para muros con vegetación.

- Instalaciones Eléctricas:

Se considera iluminación interior y exterior del edificio, también se considera la instalación de paneles solares, estos se colocarán en el techo del edificio.

- Cubierta de Techos:

Se considera la instalación de lámina tipo Zinalum calibre 24, color verde en el Edificio, así como la instalación de lámina de policarbonato en área vestibular.

PRESUPUESTO ESTIMADO			
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD
1.0.	Obras Preliminares		
1.1.	Demolición de Aulas Existentes	sg	1
2.0.	Instalaciones Provisionales		
2.1.	Construcción de Instalaciones Provisionales para Bodega General	sg	1
2.2.	Construcciones de Instalaciones Provisionales de Bodega para Cemento	sg	1
2.3.	Oficinas Provisionales del Contratista	sg	1
2.4.	Oficinas Provisionales Para la Supervisión	sg	1
2.5.	Tanque de Captación de 10,000 Lt	cu	1
3.0.	Obras Exteriores		
3.1.	Topografía, Trazo y Nivelación	sg	1
3.2.	Movimiento de Tierra	sg	1
3.3.	Topografía, Trazo y Nivelación Durante el Proceso de Construcción	sg	1
4.0.	Fundaciones		
4.1.	Zapatas Trapezoidal de Dimensiones de 1.5 por 1.5 por 0.60 m	m3	46.4
4.2.	Pedestal de Dimensiones de 0.40 por 0.30 por 1.00 m. Incluye Placa Metálica de 5/8" y Pernos de Anclaje	m3	11.6
4.3.	Tensor de Dimensiones de 0.25 x 0.40 m	m3	41.33
5.0.	Estructura		
5.1.	Columna Metálica en Nivel 1 y 2 del Edificio	ml	403.2
5.2.	Viga Metálica en Nivel 1 y 2 del Edificio	ml	402
5.3.	Viga Metálica en Nivel 2, Zona Administrativa	ml	257
5.4.	Losa Densa Nivel 1 del Edificio sobre Lamia Galvadeck, Espesor = 12 cm	m3	527.73
5.5.	Losa Densa Nivel 2 del Edificio sobre Lamia Galvadeck, Espesor = 12 cm	m3	137.78
6.0.	Paredes		
6.1.	Muro Verde ("G-SKY" Modular de Polipropileno y Estructura de Acero y Filtro de Malla, Incluye Vegetación)	m2	282.5


6.2.	Pared Liviana de Densglass Para Exterior ("Dens Glass de 5/8 de Espesor con Acabado Final Lijado y Pintado a Dos Manos con Epóxico Color a Escoger).	m2	282.5
6.3.	Pared Liviana de Densglass Para Interior y y Exterior (Atrás del Muro Verde) ("Dens Glass" de 5/8 de Espesor con Acabado Final Lijado y Pintado a Dos Manos con Epóxico Color a Escoger).	m2	943.2
6.4.	Muro de Ladrillo (Bloque de Concreto Split Face)	m2	44.85
6.5.	Pantalla de Vidrio (Muro Cortina)	m2	272.6
6.6.	Pantalla Tubular (Sistema de Paneles Tubulares de Aluzinc Termo esmaltado de 5 cm en Color Celeste con Estructura Metálica en Polic "C" Encajuelado de 6" y CH-16)	m2	62.1
6.7.	Divisiones de Baños en Nivel 1 y 2 del Edificio	cu	3
7.0.	Piso		
7.1.	Tipo 1, Piso de Porcelanato, Alto Tráfico de 45 x 45 cm, Color a Escoger	m2	551
7.2.	Tipo 2, Piso Laminado de Madera Alta Densidad Color Mahogany o Similar, e=8 mm, Sobre Losa de Concreto	m2	25
7.3.	Tipo 3, Piso Cerámico Superficie Antideslizante de Alto Tráfico de 30 x 30 cm, Color a Escoger	m2	66.65
7.4.	Tipo 4, Losetas de Concreto Simple de 150 kg/cm2, con 10 cm de Espesor, Textura Áspera o Adherente	m2	25.3
7.5.	Tipo 5, Jardín Seco Tipo Zen, con Piedras de Mármol Tamaño Grava #1, en Monocromía Blanco-Gris	m2	57
7.6.	Tipo 6, Adoquín con Base de Arena e=5 cm Color a Escoger, Sub Base de Suelo Cemento con Dosificación 20:1	m2	683.63
7.7.	Tipo 7, Engramado Tipo San Agustín Sobre Base de Tierra, Espesor de 15 cm	m2	476
7.8.	Tipo 8, Plancha de Concreto de e=7.5 cm con Estructura de Malla, Acabado Repellido y Pintado con Epóxico a Dos capas Después de Base con Piedra Bola o de Río, Tamaño Promedio de 10 cm en Monocromía Gris	m2	34.95
7.9.	Tipo 9, Loseta Cerámica para Exteriores de 40 x 40 cm, Superficie Antideslizante, para Alto Tráfico, Color a Escoger	m2	177.35
7.10.	Tipo 10, Piedra Laja	m2	6.2
7.11.	Tipo 11, Concreto Lavado (Mortero 180 kg/cm2)	m2	64.45
7.12.	Tipo 12, Loseta Cerámica para Exteriores de 40 x 40 cm y Ladrillo de Barro, Superficie Antideslizante, para Alto Tráfico, Color a Escoger	m2	328.03
7.13.	Tipo 13, Canto Rodado	m2	16.34
8.0.	Cielo Falso		
8.1.	Tipo A, Cielo Falso de Panel-Yeso con Estructura Oculta, Aplicación de Pintura Latex Mate, Color Blanco	m2	288.25
8.2.	Tipo B, Cielo Falso de Fibra Mineral de 60 x 60 cm con Estructura de Aluminio Natural Vista	m2	817.2
8.3.	Tipo C, Tablilla de PVC de 8 mm de Espesor, en Acabado Tipo Madera Color Maple o Similar, con Estructura de Aluminio Color Natural	m2	108.15
9.0.	Puertas		
9.1.	Puerta Tipo 1, Ancho = 2.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta Eléctrica, Corrediza, de Vidrio Laminado e=6 mm, Color Azul, Con Estructura de Aluminio Natural	cu	4
9.2.	Puerta Tipo 2, Ancho = 1.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	11
9.3.	Puerta Tipo 3, Ancho = 0.90 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	11
9.4.	Puerta Tipo 4, Ancho = 0.70 por Alto = 1.60 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras Color Blanco	cu	16
9.5.	Puerta Tipo 5, Ancho = 1.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura Metálica Forrada con Lámina de Acero de 1/16", Ambas Caras, Color Gris	cu	1
9.6.	Puerta Tipo 6, Ancho = 3.00 por Alto = 2.10, Puerta Tipo Acordeón con Estructura de Madera, Forro con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	1

10.0.	Pintura		
10.1.	Pintura para Exterior, Dos Manos	m2	324.88
10.2.	Pintura para Interior, Edificio dos Niveles, Dos Manos	m2	1084.68
11.0.	Instalaciones Mecánicas		
11.1.	Elevador Principal	cu	1
11.2.	Sistema de Aire Acondicionado	m2	849.52
11.3.	Gradas Metálicas Internas	sg	1
12.0.	Instalaciones Hidráulicas		
12.1.	Agua Potable		
12.1.1	Tubería Exterior e Interior, Incluye Tubería de Acometida, Tubería Interna a Cada Sanitario y Lavamanos	ml	236.33
12.1.2.	Tubería Para el Sistema de Riego de Muero Verde, Incluye Accesorios	sg	1
12.1.3.	Equipo de Bombeo Para Sistema de Riego de Muro Verde	sg	1
12.2.	Aguas Negras		
12.2.1	Tubería Exterior e Interior Incluye la Tubería de Acometida como la Tubería Interna a Cada Sanitario y Lavamanos	ml	162.73
12.2.2.	Tubería de Desagüe para el Sistema de Riego de Muero Verde, Incluye Accesorios	sg	1
12.3.	Aguas Lluvias		
12.3.1.	Tubería Exterior Hasta Colector e Interior, Incluye Accesorios, Bajadas de Aguas Lluvias	ml	468
12.3.2.	Tubería de Desagüe para el Sistema de Riego de Muro Verde, Incluye Accesorios	sg	1
12.4.	Accesorios		
12.4.1.	Lavamanos	cu	18
12.4.2.	Servicios Sanitarios	cu	13
12.4.3.	Barras de Apoyo en Sanitarios para Personas con Capacidades Especiales	cu	4
13.0.	Instalaciones Eléctricas		
13.1.	Luminarias Interiores	cu	347
13.2.	Luminarias Exteriores	cu	40
13.3.	Ojos de Buey	cu	70
13.4.	Tomacorrientes	cu	91
13.5.	Tableros	cu	2
13.6.	Paneles solares	cu	34
14.0.	Cubierta de Techo		
14.1.	Lamina Tipo Zincalum Calibre 24, Pintada Color Verde	m2	371.8
14.2.	Lamina de Policarbonato en Pasillo de Biblioteca que Conduce a Servicios Sanitarios	m2	30.15
14.3.	Lamina de Policarbonato en Vestíbulo Principal de Edificio	m2	94.6

Tabla 61: Componentes del Presupuesto de Obra Civil. Fuente: Tesis de Arquitectura.

2.3.5 Equipo Informático

Se consideran los siguientes artículos informáticos para el desarrollo de las actividades de los docentes, tomando en cuenta el número de docentes establecidos con anterioridad.

NOMBRE	PRECIO	IMAGEN	CANTIDAD
Computadora Windows 10, 64 bit, en español, memoria RAM de 4 GB y procesador Intel Core i3 (doble núcleo).	\$400.00		13
Laptops Procesador Intel Core i5, Windows 10, Memoria RAM de 8 GB y Disco Duro 1 TB.	\$800.00		3
Impresoras	\$80.00		13
Fotocopiadoras y Escáner	\$3,000		1
Teléfono	\$55.00		13

Paquete Office	\$120.00 c/u		13
Paquete Antivirus	\$60.00 c/u		13

Tabla 62: Equipo Informático. Fuente: Elaboración Propia.

2.3.6 Insumos varios

Se consideran los siguientes artículos varios para el desarrollo de las actividades de los docentes, tomando en cuenta el número de docentes establecidos con anterioridad.

NOMBRE	PRECIO	IMAGEN	CANTIDAD
Escritorio	\$ 400.00		13
Mesas de Reuniones	\$ 250.00		2
Sillas	\$ 80.00		22

Mueble para PC	\$ 60.00		13
Archiveros	\$ 200.00		13
Papelería	\$ 10.00		52
Lapiceros	\$ 1.50		52

Borrador de Pizarra	\$ 1.50		26
Plumones	\$ 2.50		52
Pizarras	\$ 45.00		13
Engrapadora	\$ 15.00		13
Saca Bocados	\$ 2.50		13
Calculadora	\$ 17.00		13

Tabla 63: Insumos Varios. Fuente: Elaboración Propia.

2.4 ORGANIZACIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA

El estudio organizacional busca determinar la capacidad operativa de la organización dueña del proyecto con el fin de conocer y evaluar fortalezas y debilidades y definir la estructura de la organización para el manejo de las etapas de inversión, operación y mantenimiento. Es decir, para cada proyecto se deberá determinar la estructura organizacional acorde con los requerimientos que exija la ejecución del proyecto y la futura operación. Para este apartado se definirá la estructura organizacional para la futura operación de la Escuela.

Se deberá simular en forma detallada la organización administrativa para cuando el proyecto de la Escuela de Geología entre en operación. Esto servirá de base para determinar los gastos e inversiones asociados a la operación, los cuales afectarán la estructura de costos e inversiones en la etapa de evaluaciones.

Son varias las teorías en las cuales se basa el diseño organizacional:

La teoría clásica de la organización, por ejemplo, se basa en los principios de la organización propuestos por Henri Fayol, los cuales se refieren a:

- El principio de la división del trabajo para lograr la especialización;
- El principio de la unidad de dirección que postula la agrupación de actividades que tengan el mismo objetivo bajo la dirección de un solo administrador;
- El principio de la centralización, que establece el equilibrio entre centralización y descentralización y
- El principio de la autoridad y responsabilidad.

Objetivos del Estudio Organizacional

Específicamente, el objetivo del estudio organizacional es determinar la Estructura Organizacional Administrativa óptima y los planes de trabajo administrativos con la cual operara la Escuela una vez este se ponga en funcionamiento. De este estudio, se deben determinar los requerimientos de recursos humanos, de espacio, de

mobiliario y equipo, tecnología y financieros para atender los procesos principales y administrativos de la Escuela.

¿Qué es una organización?

Es un sistema social diseñado para lograr metas y objetivos por medio de los recursos humanos o de la gestión del talento humano y de otro tipo. Establece las líneas de autoridad y responsabilidad diseñadas en el organigrama.

2.4.1 Misión

Desarrollar, elevar y comunicar el conocimiento geológico científico del país a partir de la formación de profesionales geólogos, técnica y éticamente capacitados para la solución de problemas, el uso adecuado de los recursos naturales, la toma de decisiones, proporcionando así una nueva oferta educativa de calidad que atienda los retos y desafíos del conocimiento que busquen mejorar la calidad de vida de la población, mediante la docencia, la investigación y la proyección social, supliendo las necesidades de la sociedad en este amplio campo de la ciencia.

2.4.2 Visión

Ser reconocida como la unidad académica generadora de profesionales de la Geología que incrementen el conocimiento científico geológico del territorio nacional, que lideren la búsqueda y aprovechamiento sostenible de los recursos minerales, energéticos, aguas subterráneas y medio ambiente, apoyándose de una alta calidad de enseñanza teórica-práctica en beneficio del desarrollo del país y de la comunidad en general.

2.4.3 Objetivos de la Escuela de Geología

1. El principal objetivo de la Escuela de Geología es la formación de profesionales geólogos con conciencia social y ética para contribuir a llenar los vacíos en este campo del conocimiento y a la solución de las problemáticas energéticas, ambientales y de ordenamiento territorial.

2. Elevar el nivel de conocimiento geológico del país, a través de la formación de profesionales en Geología con el fin de contribuir a la autonomía científica y tecnológica para la investigación y aplicaciones prácticas de esta ciencia.
3. Participar, a través de la capacitación de profesionales en Geología, en el fortalecimiento del saber científico tecnológico del país.
4. Contribuir en el fortalecimiento de la oferta académica y la potencialidad científica y tecnológica de la Universidad de El Salvador, ya que ésta, nuestra Universidad, constituye el bastión y la Alma Máter de toda la educación superior de nuestro país.

2.4.4 Valores

La Escuela de Geología de la Universidad de El Salvador considera fundamentales en el desarrollo de su misión los siguientes valores:

- Compromiso con la formación y el desarrollo profesional de alumnos, profesorado y personal de apoyo.
- Contribución al desarrollo científico, económico, social y cultural del país.
- Libertad de ideas y creencias.
- Integridad profesional
- Interrelación de la Escuela con su entorno.
- Respeto activo hacia los demás, fomentando la participación, la confianza, la responsabilidad, cooperación, la solidaridad y la acción conjunta.
- Sentido de servicio hacia los estudiantes, docentes y personal de apoyo.
- Defensa de la igualdad de derechos y oportunidades.
- Conciencia social

2.4.5 Políticas

La Escuela de Geología al igual que las demás escuelas que conforman la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, se regirá por las políticas de esta, las cuales son:

- Promover la Investigación Científica como la actividad académica principal de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, convirtiéndola en el eje que dinamice la Docencia y Proyección Social.
- Capacitación científica, pedagógica y técnica al personal docente para mejorar la calidad de la enseñanza en las áreas de su competencia y de acuerdo con las necesidades curriculares por carrera.
- Readecuar las estructuras orgánicas y funcionales de la Facultad y propiciar las condiciones que viabilicen la realización óptima de la actividad académica.
- Involucrar al personal docente en la revisión, actualización y flexibilización de los planes curriculares por carrera.
- Utilizar en forma racional, eficiente y transparente los recursos financieros, materiales y humanos prioritariamente para las actividades académicas.
- Desarrollar acciones de gestión y autogestión que permitan obtener un financiamiento adecuado para el equipamiento de los laboratorios y demás unidades administrativa
- Establecer convenios de cooperación con organismos estatales y privados, nacionales y extranjeros con el fin de apoyar la actividad académica de la Facultad y desarrollar capacidad real de incidir en la solución de la problemática nacional en las áreas de competencia.
- Fortalecer la cooperación institucional con organismos nacionales e internacionales, estableciendo convenios y poniendo en marcha los existentes

2.4.6 Estructura organizativa

A continuación, se muestra el organigrama propuesto para la Escuela de Geología, en la cual la máxima autoridad es el director y le reportan directamente el secretario de la Escuela y la asistente administrativa.

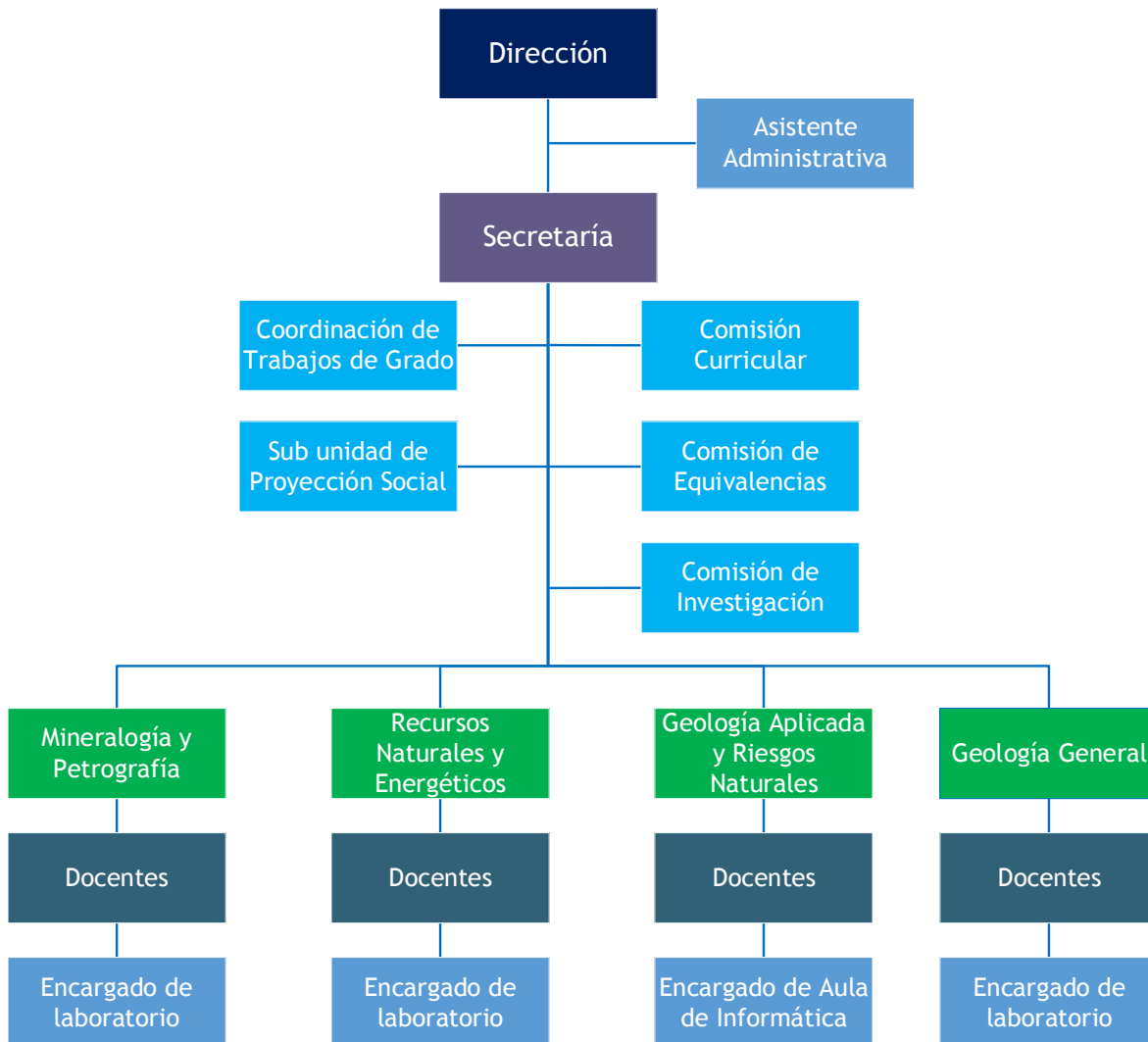


Ilustración 61: Estructura organizativa propuesta para la Escuela de Geología. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan las funciones principales para cada puesto y además la cantidad de personal para cada uno de ellos.

2.4.7 Funciones generales

2.4.7.1 Director de la Escuela de Geología

El Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador en el Artículo 52 establece:

Cada Escuela o Departamento tendrá un director y las estructuras que se establezcan en el Reglamento General de la Facultad.

El director es el funcionario que dirige y representa a la Escuela y/o Departamento. El director de la Escuela será nombrado por la Junta Directiva de la Facultad, de las ternas propuestas por los sectores académico y estudiantil pertenecientes a la Escuela; fungirá como tal para un período de 4 años y podrá ser reelecto una sola vez en forma consecutiva. El Director de Escuela estará en línea jerárquica y funcional bajo la autoridad del Decano.

Para ser Director de Escuela o Departamento se deberá reunir los requisitos para el cargo de Decano.

Funciones del director

- a) Ejecutar los acuerdos de JD y los de trabajo que emanen del Comité Técnico Asesor y Asamblea del Personal Académico de la Facultad respectiva;
- b) Servir de enlace entre la Escuela, la JD y el Decano;
- c) Convocar a la reunión de Personal Académico de la Escuela y presidirla;
- d) Proponer justificadamente a las instancias correspondientes, el cupo máximo de estudiantes para cada curso, o cualquier modalidad que implique el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.
- e) Dar cuenta al Decano y a la JD de las irregularidades o faltas disciplinarias del personal de la Escuela para la adopción de las medidas que corresponda;
- f) Nombrar en el ámbito de la escuela las comisiones para el estudio de problemas determinados;
- g) Proponer al Decano el nombramiento de los empleados administrativos que su unidad requiera;

- h) Presentar un informe anual de labores a la JD, así como los que le soliciten el Rector o los Vicerrectores; e
- i) Otras atribuciones que se establezcan en el Reglamento General de la Facultad.

2.4.7.2 Secretario

Es el segundo al mando después de director y es el responsable entre otras funciones de asignar la carga académica, programar y organizar los horarios y las aulas en donde se desarrollará e impartirán las clases y actividades del ciclo próximo, es responsable de calendarizar las fechas y el lugar de las evaluaciones académicas de la Escuela, es el responsable de dar los anuncios al personal docente.

2.4.7.3 Jefes de departamentos

Son los que administran las asignaturas de un área específica de formación del Geólogo, tiene a su cargo a los docentes que imparten las asignaturas del área, dentro de sus funciones está impartir asignaturas, coordinar y asignar las asignaturas a impartir al personal docente, brindar apoyo a otras carreras que incluyen asignaturas en su plan de estudio relacionadas con las de su departamento, entre otras.

2.4.7.4 Docentes

Sus funciones principales son las de impartir asignaturas y realizar todas las actividades relacionadas al proceso de enseñanza y aprendizaje divididas en impartir las clases magistrales, realizar discusiones, prácticas de laboratorio, salidas al campo con los estudiantes a realizar prácticas, así como también las actividades de evaluación oral y escrita, dentro de sus funciones también está las de asesor de trabajos de graduación y atender consultas por parte de los estudiantes.

2.4.7.5 Coordinador de trabajos de grado

La Dirección de Escuela remitirá a Junta Directiva la propuesta de nombramiento para Coordinador de Procesos de Graduación, quien deberá ser seleccionado entre

el personal académico de su unidad y acreditar experiencia en metodología de investigación y asesoría de trabajos de investigación.¹⁹

El Coordinador de Trabajos de Graduación tendrá las siguientes funciones y responsabilidades²⁰:

- a. Conocer del registro de egresados aptos para realizar el Proceso de Graduación.
- b. Coordinar con la Administración Académica la inscripción de Trabajos de Investigación.
- c. Tramitar ante Junta Directiva la aprobación del tema de Trabajos de Investigación.
- d. Proponer ante Junta Directiva el nombramiento de los Docentes Asesores y el Tribunal Calificador.
- e. Llevar un registro actualizado de estudiantes en proceso de graduación de la Escuela.
- f. Dar seguimiento a la ejecución de los Trabajos de Investigación inscritos. De existir alguna anomalía deberá informar al Director General inmediatamente.
- g. Notificar oportunamente al estudiante las resoluciones de Junta Directiva referentes a su proceso.
- h. Sostener reuniones cada dos meses con los Docentes Asesores para conocer avances y dificultades en el desarrollo de los proyectos y presentar el informe respectivo al Director General.
- i. Convocar a la defensa pública con cinco días hábiles previos a la fecha asignada.
- j. Llevar registro de las actas.
- k. Enviar al Director General de Procesos de Graduación las actas, notas parciales y nota final del Trabajo de Graduación.

¹⁹ Art. 14 “Lineamientos para el desarrollo de procesos de graduación del nivel de licenciatura de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas”

²⁰ Art. 15 “Lineamientos para el desarrollo de procesos de graduación del nivel de licenciatura de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas”

2.4.7.6 Coordinador de la subunidad de proyección social

Es el responsable del cumplimiento del Servicio Social de la Escuela a través de proyectos, por horas de servicio, ayudantía y pasantías sociales que los estudiantes de la carrera deben realizar. Busca las oportunidades o recibe ofertas por parte de instituciones públicas y privadas incluyendo la misma Universidad, pero además puede ser a propuesta del estudiante, pero ésta debe ser evaluada por el comité técnico asesor quienes determinan si es válida o no. Cuando el servicio está completo y el estudiante ha entregado la documentación requerida, el coordinador la envía a la unidad de proyección social para su revisión y para su certificado de ratificación.

2.4.7.7 Encargado de laboratorios y aula de informática

El de laboratorios será responsable del mantenimiento de estos con todo sus equipos e instrumentos, será el encargado de que no falte ningún material u otro insumo para realizar las prácticas, también deberá mantener todo listo antes de realizar las prácticas, será el responsable del uso óptimo del laboratorio, de sus equipos, instrumentos y materiales. Por otra parte, el encargado del aula de informática será el responsable del mantenimiento de las computadoras, que todas estén disponibles, con los softwares necesarios para realizar las prácticas y para cuando los estudiantes necesiten hacer trabajos relacionados a con las prácticas, estas dos personas pueden ser estudiantes de años avanzados que mediante ayudantías realicen estas actividades en concepto de servicio social.

2.4.7.8 Asistente administrativo

Tendrá como jefe inmediato al director de la Escuela de Geología y será la o el responsable de apoyar al director con su agenda, realizar y atender llamadas telefónicas, recibir documentos, llevar control de documentos, administrar los equipos como computadoras y proyectores, así como también las salas de reuniones y capacitaciones con las que cuente la escuela, redactar cartas, constancias u otro tipo de documento en nombre de la dirección.

2.4.7.9 Conserje

Persona encargada de la limpieza del edificio y sus áreas, es quien maneja las llaves de todas las puertas del edificio, se encarga de abrir al inicio y cerrar al final

de cada jornada la Escuela, apoyará en el recibimiento y movimiento de materiales e insumos hacia el almacén de la Escuela, y otras que sean necesarias.

2.4.8 Equipo requerido para el personal administrativo

Se muestran en la tabla siguiente la cantidad del recurso humano necesario y el equipo necesario para la operación de la Escuela, considerando que los ítems “Escritorios, Sillas, Impresoras, Teléfonos, Utensilios de Limpieza”, ya son tomado en cuenta en el apartado de Insumos Varios y el propósito de mostrarlos en la siguiente matriz es meramente ilustrativo.

Cargo	Cantidad	Mobiliario y Equipo	Cantidad	Costo	Costo total
Director	1	Computadora portátil	1	\$ 800.00	\$ 800.00
		Escritorio tipo L	1	\$ 400.00	\$ 400.00
		Silla ejecutiva	1	\$ 80.00	\$ 80.00
		Impresora	1	\$ 80.00	\$ 80.00
		Silla de visita	2	\$ 80.00	\$ 160.00
		Teléfono	1	\$ 55.00	\$ 55.00
Asistente administrativa	1	Computadora de escritorio	1	\$ 400.00	\$ 400.00
		Mueble para computadora	1	\$ 60.00	\$ 60.00
		Escritorio	1	\$ 400.00	\$ 400.00
		Impresora	1	\$ 80.00	\$ 80.00
		Teléfono	1	\$ 55.00	\$ 55.00
		Silla secretarial	1	\$ 80.00	\$ 80.00
		Sillas de visita	2	\$ 80.00	\$ 160.00
		Archivero	1	\$ 450.00	\$ 450.00
Conserje	1	Utensilios de limpieza	1	\$ 100.00	\$ 100.00
Encargado de laboratorios	1	Escritorio	1	\$ 400.00	\$ 400.00
		Silla ejecutiva	1	\$ 80.00	\$ 80.00
Encargado de aula de informática	1	Escritorio	1	\$ 400.00	\$ 400.00
		Silla ejecutiva	1	\$ 80.00	\$ 80.00
		Computadora Portátil	1	\$ 800.00	\$ 800.00
TOTAL					\$ 5,520.00

Tabla 64: Recursos requeridos para la organización de la Escuela

Los cargos de secretario, Coordinador de Trabajos de Grado y el Coordinador de la Subunidad de Proyección Social serán desempeñados por docentes y utilizará los mismos recursos que los demás docentes, los que sean instalados en su puesto de trabajo, por lo tanto, no se requiere un recurso humano ni mobiliario y equipo extra.

2.4.9 Salarios

Para establecer los salarios de los cargos antes determinados es necesario basarse en las leyes y reglamentos de la Universidad, específicamente en el Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador, primero se presenta específicamente la escala salarial para la Facultad de Ciencias

Naturales y Matemáticas y luego el artículo 47 del reglamento mencionado que aplica para todos los docentes de la Universidad.

LT: 12 Enseñanza de Ciencias Naturales y Matemática
Código : 2012-3101-3-03-12-21-1

<u>Partida</u>	<u>Detalle de Plazas</u>	<u>No. de Plazas</u>	<u>Sueldo Mensual</u>	
216	Decano	1		2,266.00
217	Vicedecano	1		2,060.00
			<u>Sueldo</u>	<u>Sueldo</u>
			<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>
218	Profesor Universitario	130	1,100.00	2,400.00
219	Profesional Universitario Administrativo	2	910.00	1,600.00
220	Técnico	9	660.00	1,030.00
221	Asistente Administrativo	26	600.00	950.00
222	Profesor Universitario (4 horas diarias)	2	550.00	1,200.00
223	Empleado Calificado	4	540.00	790.00
224	Servicios Generales	14	440.00	645.00
225	Profesor Universitario (2 horas diarias)	1	275.00	600.00
				<u>Sueldo</u>
				<u>Mensual</u>
	<u>Sobresueldos</u>			
226	Secretario de Facultad	1		275.00
227	Director de Escuela	4		220.00
228	Administrador Académico	1		165.00
229	Administrador Financiero	1		165.00
230	Jefe de Investigación	1		165.00
231	Jefe de Postgrado	1		165.00
232	Secretario de Escuela	4		165.00
233	Jefe de Biblioteca de Facultad	1		110.00
234	Jefe de Proyección Social de Facultad	1		110.00
235	Jefe de Recursos Humanos	1		110.00
			<u>Horas</u>	<u>Por</u>
			<u>Anuales</u>	<u>Hora</u>
236	Horas Clase	439		6.16

Ilustración 62: Detalle de plazas y rangos salariales de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador. Fuente: <http://www.transparencia.ues.edu.sv/sites/default/files/PDF/LS3101-12-2012.pdf>

Escala de Salarios

Art. 47. - A la entrada en vigencia del presente reglamento, o en el momento que se establezca en las disposiciones pertinentes, se iniciará la aplicación del escalafón con base en la siguiente Escala de Salarios:

CLASE	CATEGORIA	SALARIO \$
PROFESOR UNIVERSITARIO	I	1,300.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	II	1,600.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	III	2,000.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	IV	2,400.00

Además, se debe de tomar en cuenta el escalafón del personal Administrativo no docente la cual se encuentra en el artículo 76 del Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador.

Tabla Salarial

Art. 76. - A la entrada en vigencia del presente reglamento, todas las clases ocupacionales estarán debidamente ordenadas y establecido su salario de ingreso a la carrera, con base a la siguiente tabla: (1)

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
SERVICIOS GENERAL	I	450.00
	II	530.00
	III	605.00

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	I	630.00
	II	750.00
	III	900.00

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
EMPLEADO CALIFICADO	I	570.00
	II	640.00
	III	750.00

Los salarios para el personal administrativo no docente de la Escuela quedan de la siguiente manera:

Cargo	Clase	Categoría	Sobresueldo	Salario
Director	Profesor Universitario	III	\$ 220.00	\$ 2,200.00
Asistente administrativa	Asistente Administrativo	II	N/A	\$ 750.00
Secretario	Profesor Universitario	II	\$ 165.00	\$ 2,165.00
Coordinador de Trabajos de Grado	Profesor Universitario	II	N/A	\$ 1,600.00
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	Profesor Universitario	II	\$ 110.00	\$ 1,710.00
Conserje	Servicios Generales	II	N/A	\$ 530.00
Encargado de laboratorios	Empleado Calificado	II	N/A	\$ 640.00
Encargado de aula de informática	Empleado Calificado	II	N/A	\$ 640.00

Tabla 65: Salarios propuestos del Personal Administrativo de la Escuela de Geología

Los encargados de laboratorios y de aula de informática son propuestos ya que como se mencionó anteriormente, estos pueden ser cubiertos por estudiantes de servicio social o ser contratados como instructores.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS

MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE LA
ESCUELA DE GEOLOGÍA





Universidad de El Salvador

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

ESCUELA DE GEOLOGÍA

MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	350
2.	ORGANIGRAMA DE PUESTOS.....	351
3.	DIRECTOR DE LA ESCUELA.....	352
4.	SECRETARIO/A.....	355
5.	COORDINADOR/A DE TRABAJOS DE GRADO.....	358
6.	COORDINADOR/A DE SUBUNIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL.....	361
7.	JEFE DE DEPARTAMENTO.....	364
8.	DOCENTE.....	367
9.	ASISTENTE ADMINISTRATIVA	370
10.	ENCARGADO DE LABORATORIOS.....	373
11.	ENCARGADO DEL AULA DE INFORMÁTICA.....	375
12.	CONSERJE	377

2.4.10 Manual de descripción de puestos

Introducción

El presente documento denominado “Manual de descripción de puestos de la Escuela de Geología”, se acredita con base en la estructura organizativa definida anteriormente, atendiendo a los elementos de organización determinados, se describen los puestos que lo integran.

El documento contiene la Descripción de cada uno de los puestos que se ubican dentro de cada elemento de Organización.

Cada descriptor contiene cinco apartados que son: Identificación del puesto, Objetivo del puesto, Atribuciones y deberes del puesto y Competencias organizacionales.

Dicha herramienta administrativa básicamente describe las actividades, las responsabilidades y el perfil que se requiere para aspirar al mismo.

Por otra parte, se prevé que conforme avance el desarrollo de la Escuela podrían surgir cambios, para superar esta circunstancia se debe realizar la actualización de este manual.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

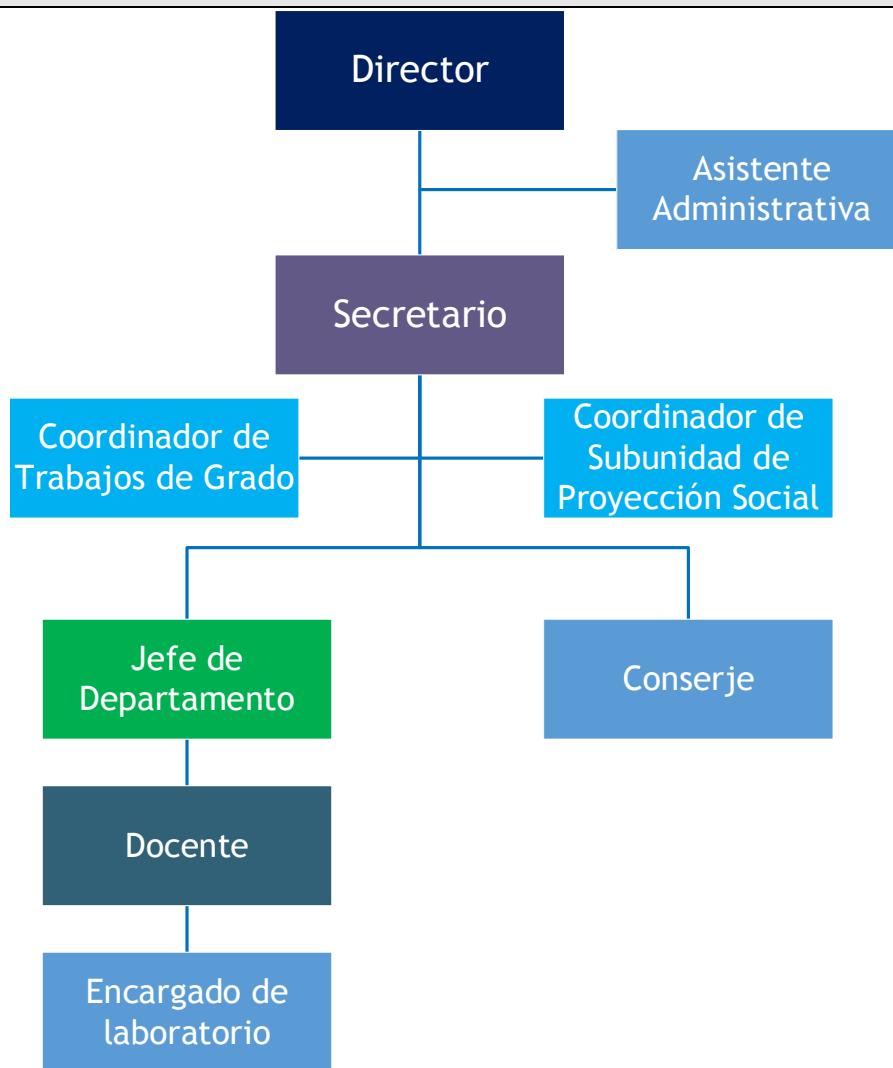
Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

ORGANIGRAMA DE PUESTOS





MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Director de la Escuela de Geología

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Ninguno

Puestos que le reportan: Secretaría, Jefes de departamentos, Coordinadores y Docentes.

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Administración de Empresas, Recursos Humanos o experiencia mínima de 5 años en cargos similares comprobables.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, en investigación científica, procesos de enseñanza aprendizaje; proyección social, trabajos de graduación y administración de recursos, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la

Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Integración y coordinación de equipos de trabajo, liderazgo, toma de decisiones y con capacidad de exponer.

ACTITUDES: Proactivo, capacidad de trabajar bajo presión, dinámico, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Administrar eficientemente la Escuela de Geología siguiendo los fines, políticas, reglamentos y objetivos de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas y de la Universidad de El Salvador.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El director es el funcionario que dirige y representa a la Escuela y/o Departamento. El director de la Escuela será nombrado por la Junta Directiva de la Facultad, de las ternas propuestas por los sectores académico y estudiantil pertenecientes a la Escuela; fungirá como tal para un período de 4 años y podrá ser reelecto una sola vez en forma consecutiva. El Director de Escuela estará en línea jerárquica y funcional bajo la autoridad del Decano.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

Según lo establecido por Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador en el Artículo 54 las atribuciones y deberes del director son:

- a) Ejecutar los acuerdos de JD y los de trabajo que emanen del Comité Técnico Asesor y Asamblea del Personal Académico de la Facultad respectiva;
- b) Servir de enlace entre la Escuela, la JD y el Decano;
- c) Convocar a la reunión de Personal Académico de la Escuela y presidirla;

- d) Proponer justificadamente a las instancias correspondientes, el cupo máximo de estudiantes para cada curso, o cualquier modalidad que implique el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.
- e) Dar cuenta al Decano y a la JD de las irregularidades o faltas disciplinarias del personal de la Escuela para la adopción de las medidas que corresponda;
- f) Nombrar en el ámbito de la escuela las comisiones para el estudio de problemas determinados;
- g) Proponer al Decano el nombramiento de los empleados administrativos que su unidad requiera;
- h) Presentar un informe anual de labores a la JD así como los que le soliciten el Rector o los Vicerrectores; e
- i) Otras atribuciones que se establezcan en el Reglamento General de la Facultad.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo y Visión
- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.
- Comprensión del Entorno Organizacional



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Secretario/a de la Escuela de Geología

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Director

Puestos que le reportan: Jefes de departamentos, Coordinadores y Docentes.

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Educación Superior, experiencia mínima de 5 años como docente.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, en investigación científica, procesos de enseñanza aprendizaje; proyección social, trabajos de graduación y administración de recursos, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Integración y coordinación de equipos de trabajo, excelentes relaciones interpersonales, con sentido de organización, liderazgo, manejo y resolución de situaciones conflictivas, toma de decisiones y con capacidad de exponer.

ACTITUDES: Proactivo, capacidad de trabajar bajo presión, dinámico, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Administrar eficientemente los recursos de la Escuela sobre todo el humano, asignando las cargas académicas óptimas para el personal docente, así como también la planificación de las aulas, laboratorios y evaluaciones para que el proceso de enseñanza y aprendizaje se cumpla de acuerdo con los objetivos de la Escuela.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El Secretario de Escuela de un Profesor Universitario de una categoría específica el cual apoya a la dirección en la administración del proceso de enseñanza y aprendizaje, en la administración de los recursos materiales y financieros de la Escuela, se encarga de planificar las actividades académicas y asegurarse del cumplimiento de las mismas.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a) Planificar las actividades y evaluaciones académicas asignando las aulas y locales respectivos.
- b) Asignar la carga académica adecuadamente entre el personal docente, teniendo en cuenta las fortalezas de cada uno de ellos.
- c) Dar seguimiento a la ejecución del proceso de enseñanza y aprendizaje para asegurar el cumplimiento de la planificación.
- d) Gestionar ante el Administrador Académico de la Facultad una prórroga del ciclo académico cuándo se hayan retrasado con justificación las actividades.
- e) Administrar eficientemente los recursos de mobiliario y equipo, así como el financiero fungiendo, así como tesorero de la escuela.

f) Comunicar al personal docente las directrices definidas por la dirección cuando esta no pueda hacerlo directamente.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo y Visión
- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.
- Comprensión del Entorno Organizacional



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Coordinador/a de Trabajos de Grado

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Director

Puestos que le reportan: Docentes.

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Educación Superior, experiencia mínima de 5 años como docente y como asesor de Trabajos de Graduación.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, en metodologías de investigación científica, trabajos de graduación y, gestión de proyectos, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General de Procesos de Graduación de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la

Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Integración y coordinación de equipos de trabajo, excelentes relaciones interpersonales, con sentido de organización, liderazgo, manejo y resolución de situaciones conflictivas, toma de decisiones.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, con espíritu de servicio, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Planificar, organizar y coordinar los Trabajos de Graduación de los estudiantes que han culminado su plan de estudios a fin de que se desarrollen en el tiempo establecido y puedan obtener su grado académico.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El Coordinador de Trabajos de Grado es el funcionario que planifica, organiza y monitorea el desarrollo de los Trabajos de Graduación, asigna los temas a los grupos y de acuerdo a estos asigna al docente asesor del Trabajo de Grado, coordina las evaluaciones del mismo, realiza peticiones de prórroga al Comité Técnico Asesor de la Facultad y comunica el fallo a los docentes y estudiantes.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a) Conocer del registro de egresados aptos para realizar el Proceso de Graduación.
- b) Coordinar con la Administración Académica la inscripción de Trabajos de Investigación.
- c) Tramitar ante Junta Directiva la aprobación del tema de Trabajos de Investigación.
- d) Proponer ante Junta Directiva el nombramiento de los Docentes Asesores y el Tribunal Calificador.

- e) Llevar un registro actualizado de estudiantes en proceso de graduación de la Escuela.
- f) Dar seguimiento a la ejecución de los Trabajos de Investigación inscritos. De existir alguna anomalía deberá informar al Director General inmediatamente.
- g) Notificar oportunamente al estudiante las resoluciones de Junta Directiva referentes a su proceso.
- h) Sostener reuniones cada dos meses con los Docentes Asesores para conocer avances y dificultades en el desarrollo de los proyectos y presentar el informe respectivo al Director General.
- i) Convocar a la defensa pública con cinco días hábiles previos a la fecha asignada.
- j) Llevar registro de las actas.
- k) Enviar al Director General de Procesos de Graduación las actas, notas parciales y nota final del Trabajo de Graduación.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Orientación a logros.
- Gestión de proyectos.
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.
- Acreditar experiencia en metodología de investigación y asesoría de trabajos de investigación.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Coordinador/a de la Subunidad de Proyección Social

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Director

Puestos que le reportan: Docentes

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Educación Superior, experiencia mínima de 5 años como docente.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, en investigación científica, proyección social y, gestión de proyectos, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Integración y coordinación de equipos de trabajo, excelentes relaciones interpersonales, con sentido de organización, liderazgo, manejo y resolución de situaciones conflictivas, toma de decisiones.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, con espíritu de servicio, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Gestionar el Servicio Social de la Escuela de Geología a través de convenios u otros, en sus distintas modalidades, a fin de que los estudiantes que posean un porcentaje mayor al 60% de la carrera puedan realizarlo.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Es un Profesor Universitario con una categoría específica que se encarga del aseguramiento de la Proyección Social de la Escuela de Geología por medio del Servicio Social de los estudiantes, debe de conocer las distintas modalidades en las que se realiza el Servicio Social las cuales se encuentran en el artículo 30 del Reglamento General de Proyección de la Universidad de El Salvador. Debe de tener una estrecha relación con las instituciones relacionadas con la Geología para que pueda poner a su servicio o atender las solicitudes que estas instituciones realicen de estudiantes en Servicio Social.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a) Elaborar, coordinar, ejecutar, supervisar y dar seguimiento a los planes de trabajo, proyectos y actividades de proyección social en cumplimiento a los lineamientos y políticas de PS que apruebe el CSU y la JD;
- b) La SUPS tomará en cuenta a toda la planta docente como tutores/as para que garanticen la tutoría y supervisión dentro y fuera de la UES, de los estudiantes que realizan la proyección social de su Escuela, Departamento o Unidad Académica;
- c) Mantener registros actualizados de estudiantes aptos para realizar servicio social y de la planta docente para brindar tutoría y demás actividades de

PS de su Escuela, Departamento, Carrera o Unidad Académica, y enviarlos semestralmente a la UPS;

- d) Facilitar la interacción entre docentes y estudiantes de la Escuela, Departamento, Carrera o Unidad Académica de otras unidades y Facultades para ejecutar actividades multidisciplinarias;
- e) Participar con la UPS en la formulación del plan de trabajo anual, programas, proyectos y demás actividades de proyección social, y velar porque las Escuelas, Departamentos, Carreras o Unidades Académicas participantes, lo ejecuten dentro del marco normativo y administrativo correspondiente;
- f) Facilitar los recursos humanos solicitados por la UPS para aunar esfuerzos en respuesta a peticiones de atención de comunidades y entidades públicas o privadas;
- g) Evaluar e Informar semestralmente a la UPS, los logros y limitantes de las diferentes formas de proyección social que se realizan en su Unidad;
- h) Colaborar con la UPS en la elaboración del manual de procedimientos para el servicio social, así como cualquier otro instructivo necesario para normar, administrar, operativizar y dar seguimiento a las acciones de la PS de su Facultad; e
- i) Informar al Director de Escuela o Jefes de Departamento acerca del trabajo que realiza la Subunidad.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo
- Orientación a logros.
- Comunicaciones
- Gestión de proyectos.
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Jefe de departamento

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Secretario, Director

Puestos que le reportan: Docentes

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Educación Superior, experiencia mínima de 5 años como docente.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, procesos de enseñanza aprendizaje para carreras de Geología y sus disciplinas; en investigación científica, proyección social, trabajos de graduación y administración de recursos, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la

Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Integración y coordinación de equipos de trabajo, excelentes relaciones interpersonales, con sentido de organización, liderazgo, manejo y resolución de situaciones conflictivas, toma de decisiones.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, con espíritu de servicio, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Colaborar con el Director y la Secretaría en la coordinación de la Escuela de Geología en lo que al proceso de enseñanza y aprendizaje se refiere, cumpliendo sus responsabilidades eficientemente en el Departamento que ha sido nombrado, promoviendo su desarrollo académico según los fines, objetivos y políticas de la Universidad y las políticas de desarrollo estratégico de la Escuela de Geología.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El Jefe de Departamento de la Escuela es un profesional con título de Geólogo o Licenciado en Geología con amplia experiencia en el área en la cual ha sido asignado, puede ser de nacionalidad salvadoreña o extranjera, debe de poseer experiencia como docente universitario. Tiene como jefe inmediato al Director de la Escuela y al Secretario y bajo su mando tiene a docentes.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a) Coordinar el Departamento de la Escuela que le ha sido asignado.
- b) Garantizar la eficiencia y calidad de los servicios académicos que ofrece el Departamento y de las asignaturas que imparten.
- c) Resolver cualquier situación conflictiva para los estudiantes que tenga que ver con su departamento.

- d) Proponer al Director de la Escuela o al Secretario o el nombramiento de los docentes que impartirán las asignaturas de su área y sus contenidos.
- e) Monitorear las responsabilidades académicas y administrativas de los docentes y asegurarse del cumplimiento del plan de trabajo.
- f) Llevar un expediente de control de ausencias, incapacidades y permisos de los docentes a su cargo.
- g) Cumplir con las disposiciones del Director de la Escuela de Geología.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo
- Orientación a logros.
- Comunicaciones
- Inteligencia emocional desarrollada.
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Docente

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Jefe de departamento

Puestos que le reportan: Encargado de laboratorio y de aula de informática

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Geólogo o Licenciatura en Geología o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Educación Superior, experiencia mínima de 2 años como docente.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: En sistemas educativos, procesos de enseñanza aprendizaje para carreras de Geología y sus disciplinas; en investigación científica, proyección social, trabajos de graduación, con dominio de aplicaciones informáticas tales como: procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones; además en redacción de informes técnicos.

Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley de Educación Superior, Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador, Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la

Universidad de El Salvador y demás reglamento internos, técnicas de selección de personal; además en redacción de informes técnicos.

HABILIDADES ESPECIALES: Excelente expresión oral y escrita, excelentes relaciones interpersonales, con sentido de organización, liderazgo, manejo y resolución de situaciones conflictivas, toma de decisiones.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, con espíritu de servicio, responsable, empático, discreto y con disposición de trabajar bajo presión.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Ejecutar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la carrera de Licenciatura en Geología mediante la impartición de asignaturas asignadas y la evaluación del aprendizaje.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Es un profesional Geólogo o Licenciado en Geología el cual pertenece a uno de los departamentos de la Escuela, tiene como labor principal la enseñanza y la evaluación del aprendizaje de asignaturas que le asignen, además funge como asesor de trabajos de grado y otras actividades que en el Reglamento interno le confieren.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a. Planificar las clases, el programa de la asignatura y proporcionárselo a los estudiantes.
- b. Desarrollo de clases magistrales ante los estudiantes.
- c. Dar consultas a los estudiantes.
- d. Realizar las prácticas de laboratorio, prácticas de campo y otras.
- e. Elaborar, aplicar y calificar las pruebas sumativas;

- f. Remitir las notas en un plazo máximo de quince días hábiles después de la fecha de realización de la prueba, al jefe de departamento o director de escuela, quien deberá realizar la publicación oficial de las mismas;
- g. Después de publicadas oficialmente las notas, en la siguiente sesión presencial con los estudiantes, el docente deberá entregar el respectivo instrumento de evaluación y exponer la solución de la prueba realizada y para la última evaluación, esta actividad deberá hacerse de carácter individual para los estudiantes que la soliciten;
- h. Registrar los resultados en el sistema informático académico de la Universidad de El Salvador, ingresando las notas en el sistema, dentro de los treinta días hábiles posteriores a la prueba;
- i. Definir los porcentajes correspondientes a cada parte en las pruebas administradas, y
- j. La calificación de las notas de toda evaluación deberá ser en tinta, en números y letras.
- k. Cumplir con las disposiciones del Director de la Escuela de Geología.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo
- Orientación a logros.
- Buena expresión oral y escrita.
- Manejo de grupos.
- Conocimiento de los reglamentos y normativas de la Universidad.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Asistente administrativa

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Director

Puestos que le reportan: Ninguno

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Bachiller en Comercio y Administración o Secretariado o carreras afines al cargo o experiencia de un año en puestos similares.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: Dominio completo de paquetes computacionales, en procesadores de texto, hoja de cálculo, elaboración de presentaciones, manejo de fotocopiadoras, fax y demás equipo de oficina.

HABILIDADES ESPECIALES: Trabajo en equipo, excelentes relaciones interpersonales, relación con público, capacidad de organización.

ACTITUDES: Con excelente presentación, responsable, dinámico, con espíritu de servicio, con alto sentido de discreción y con disposición de trabajar bajo presión.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Apoyar en las actividades administrativas como apoyo a la dirección y en actividades generales relacionadas con el que hacer académico de la escuela, con eficiencia y confidencialidad.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Ejecutar labores de apoyo administrativo, tales como: Revisar, procesar, tramitar información, llevar controles, y otros procesos de la Dirección, siguiendo instrucciones y procedimientos claramente establecidos, en el manejo de documentación.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a. Atender con prontitud y esmero las actividades del trabajo que le encomiende el director;
- b. Atender y clasificar la correspondencia de la Escuela de Geología y llevar un registro de entradas y salidas, y llevar adecuadamente el archivo y el control de existencia de materiales de oficina de la Escuela de Geología.
- c. Sirve al personal interno y externo de la Escuela, brindando la información u orientación solicitada.
- d. Brindar servicio de secretaría o de oficina en general al personal docente de la Escuela conforme a la prioridad correspondiente a cada asunto, establecida por el Director.
- e. Tratar con la confidencia del caso los asuntos que conciernan a la Escuela de Geología y divulgar únicamente aquellos para lo cual ha sido autorizado, por la Dirección o su representante.
- f. Cultivar la armonía y el orden y desarrollar un alto espíritu de trabajo y de colaboración en beneficio de la buena marcha de la Escuela.
- g. Atender con la debida prontitud y cortesía a las personas que visitan la Escuela.

- h. Velar por el orden y la limpieza del lugar de trabajo y, en especial por el buen estado del equipo de oficina que utiliza, para comunicar oportunamente cualquier deficiencia al superior inmediato;
- i. Contribuir en lo posible, a evitar interrupciones del trabajo debidas a la permanencia de personas no autorizadas en la oficina y reportar cualquier anomalía al superior inmediato.
- j. Colabora en otras actividades que el Director le encomiende.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Comprensión del entorno organizacional
- Alto sentido de discreción



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Encargado de laboratorios

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Docente o Secretario

Puestos que le reportan: Ninguno

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Bachiller General o de cualquier especialidad con estudios de geología, experiencia no requerida.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: Conocimiento y dominio completo de los equipos e instrumentos de laboratorios de Geología, de paquetes computacionales, en procesadores de texto, hoja de cálculo, elaboración de presentaciones.

HABILIDADES ESPECIALES: Trabajo en equipo, excelentes relaciones interpersonales, relación con público, capacidad de organización.

ACTITUDES: Con buena presentación, responsable, dinámico, con espíritu de servicio, con alto sentido de discreción y con disposición de trabajar bajo presión.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Apoyar en todas las actividades de mantenimiento, limpieza y cuidado de los equipos e instrumentos de los laboratorios de la Escuela de Geología.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Persona que se encarga de velar por la buena condición de los laboratorios y todos sus componentes, este puesto puede ser cubierto por una persona contratada a tiempo completo o por un estudiante en su servicio social o como instructor.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a. Mantener limpios y ordenados los laboratorios.
- b. Velar por el buen uso de los equipos, instrumentos y materiales de los laboratorios.
- c. Deberá llevar un inventario de los equipos, instrumentos y materiales.
- d. Deberá apoyar al docente en la ejecución de las prácticas de laboratorios
- e. En caso de que un equipo requiera mantenimiento preventivo o correctivo deberá notificarlo al director de la Escuela.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimiento y manejo de los equipos de laboratorio.
- Conocimiento avanzado de Geología.
- Actitud de servicio



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Encargado del aula de informática

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Docente o Secretario

Puestos que le reportan: Ninguno

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Bachiller General o de cualquier especialidad con estudios ingeniería en sistemas y/o geología, experiencia no requerida.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: Elevado nivel de conocimiento de funcionamiento y manejo de equipos informáticos hardware y software.

HABILIDADES ESPECIALES: Trabajo en equipo, excelentes relaciones interpersonales, relación con público, capacidad de organización.

ACTITUDES: Con buena presentación, responsable, dinámico, con espíritu de servicio, con disposición de trabajar bajo presión.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Velar por el óptimo funcionamiento de los equipos del aula de informática para la realización de las prácticas y apoyar al docente durante de la realización de las mismas.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Persona que se encarga de velar por la buena condición del mobiliario y los equipos instalados en el aula, este puesto puede ser cubierto ya sea por una persona contratada a tiempo completo, por un estudiante en servicio social de la carrera de Ingeniería en Sistemas o por un estudiante de la carrera de Licenciatura en Geología a través de cualquier modalidad (ayudantía, instructor, etc.)

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a. Mantener en óptimas condiciones los equipos informáticos, con todas sus herramientas instaladas y actualizadas si es necesario.
- b. Brindar apoyo a los estudiantes cuando lo requieran.
- c. En caso de que un equipo requiera de un mantenimiento más avanzado, el encargado deberá reportarlo al director o al secretario de la Escuela.
- d. Apoyar a los docentes en la realización de las prácticas

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimiento de informática.
- Conocimiento de mantenimiento de equipos informáticos.
- Actitud de servicio.



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

Elabora: GM08040, NC09005

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Conserje

Unidad de Dependencia: Escuela de Geología

Puesto al que reporta: Director o al Secretario

Puestos que le reportan: Ninguno

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Noveno grado o de preferencia Bachiller, experiencia no necesaria.

CONOCIMIENTOS ESPECIALES: Conocimiento de la nomenclatura de la ciudad, conocimientos básicos de oficios varios como albañilería, fontanería, carpintería, entre otros.

HABILIDADES ESPECIALES: Buenas relaciones interpersonales y destrezas psicomotrices propias para el desarrollo del puesto

ACTITUDES: Con iniciativa, dinámico, con alto sentido de servicio, capacidad de trabajar bajo presión, responsable, discreto y con disposición de trabajar en jornadas extendidas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Apoyar en todas las actividades de mantenimiento, limpieza y cuidado de las instalaciones y equipos de la Escuela de Geología, así como en el traslado de correspondencia, trámites y apoyos varios.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Persona que se encarga de velar por la buena condición de las instalaciones y equipos de la Escuela, además posee las llaves de todas las puertas de la misma, es el encargado de abrir y cerrarla.

5. ATRIBUCIONES Y DEBERES

- a. Mantener limpias las instalaciones de la Escuela de Geología incluyendo los servicios sanitarios.
- b. Cuidar los recursos físicos como el mobiliario y equipo de la Escuela.
- c. En caso de que un equipo requiera reparación, este deberá llevarla al taller de la Facultad en donde será reparado.
- d. Es el encargado de abrir la Escuela por la mañana y cerrarla por la noche.
- e. En ausencia de la asistente administrativa, será el encargado de brindar información a los visitantes que requieran hablar con algún funcionario de la Escuela.
- f. Deberá realizar mantenimiento básico cuando se requiera, por ejemplo, reparaciones en paredes, puertas, servicios sanitarios, etc.
- g. Traslada correspondencia interna.
- h. Realiza otras actividades que le sean encomendadas de acuerdo al puesto
- i. Colabora en otras actividades que el Director le encomiende.

6. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocimiento de oficios varios como albañilería, carpintería, fontanería.
- Manejo de equipos y herramientas para mantenimiento.
- Actitud de servicio.

2.5 ASPECTOS LEGALES DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA

Los artículos más relevantes de las Leyes y Reglamentos que rigen el actuar de la Universidad, sus Facultades y Escuelas en sus tres funciones básicas se presentan a continuación:

2.5.1 Ley De Educación Superior

GRADOS ACADÉMICOS

Art. 5. Los grados académicos correspondientes al nivel de la educación superior son los siguientes:

- a) Técnico;
- b) Profesor;
- c) Tecnólogo;
- d) Licenciado, Ingeniero y Arquitecto;
- e) Maestro;
- f) Doctor; y
- g) Especialista.

Los grados adoptarán la declinación del género correspondiente a la persona que los reciba.

Para la obtención de tales grados académicos, los interesados deberán cursar y aprobar el plan de estudios correspondiente y cumplir con los requisitos de graduación establecidos.

Los institutos tecnológicos solo podrán otorgar grados de técnico y tecnólogo. Los institutos especializados de nivel superior y las universidades podrán otorgar todos los grados establecidos en este Artículo.

COEFICIENTE DE UNIDADES DE MÉRITO

Art. 7. Para efectos de cuantificar, el rendimiento académico del educando se adopta el sistema de coeficiente de unidades de mérito, CUM, este es vinculante con los requisitos de graduación y será definido por cada institución.

Unidad de mérito es la calificación final de cada materia, multiplicada por sus unidades valorativas.

Coeficiente de unidades de mérito es el cociente resultante de dividir el total de unidades de mérito ganadas, entre el total de unidades valorativas de las asignaturas cursadas y aprobadas.

GRADO DE TÉCNICO

Art. 8. El grado de Técnico se otorga al estudiante que ha aprobado un programa de estudios que comprenda todos los aspectos esenciales para la práctica del conocimiento y las destrezas en un área científica o humanística, arte o técnica específica.

El plan de estudios académicos para la obtención del grado de Técnico, tendrá una duración no menor de dos años, y una exigencia mínima de sesenta y cuatro unidades valorativas.

GRADO DE PROFESOR

Art. 9. El grado de Profesor se otorgará al estudiante que haya cursado y aprobado el plan de estudios para formación de docentes autorizado por el Ministerio de Educación.

Los planes de estudio para la obtención del grado de Profesor tendrán una duración no menor de tres años y una exigencia académica mínima de noventa y seis unidades valorativas.

GRADO DE TECNÓLOGO

Art. 10. El grado de Tecnólogo se otorgará al estudiante que curse y apruebe un plan de estudios con mayor profundización que el de Técnico; tendrá una duración mínima de cuatro años y una exigencia académica no menor de ciento veintiocho unidades valorativas.

GRADO DE LICENCIADO, INGENIERO O ARQUITECTO

Art. 11. El grado de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, se otorga al estudiante que ha aprobado un plan de estudios que comprenda todos los aspectos esenciales de un área del conocimiento o de una disciplina científica específica.

2.5.2 Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador

Sección Tercera

De la Asamblea General Universitaria

Carácter y jerarquía

Art. 16. - La Asamblea General Universitaria será el máximo organismo normativo y elector de la Universidad; será, además, el órgano supremo de la misma para la interpretación de sus fines y la conservación de sus instituciones, todo dentro del marco de las atribuciones que esta Ley le determina.

Atribuciones y deberes

De acuerdo con el Art. 19. – algunas de las atribuciones de La Asamblea General Universitaria son:

- a) Ratificar o no, a propuesta del Consejo Superior Universitario y previo estudio de factibilidad, los acuerdos para establecer, suprimir, fusionar, coordinar o agrupar Facultades, Escuelas, Departamentos, Institutos u otras unidades; conforme a las necesidades de la enseñanza, de la investigación científica o de la conservación y promoción de la cultura y del medio ambiente;
- b) Ratificar o no, a propuesta del Consejo Superior Universitario, los convenios y acuerdos celebrados con otras universidades u organismos culturales, de

carácter nacional o internacional, en un lapso no mayor de treinta días; cuando no lo hiciera dentro de ese período, se tendrán por ratificados;

2.5.3 Reglamento General de la Ley Orgánica de la Universidad De El Salvador

Consejo Superior Universitario

Art. 9. - El Consejo Superior Universitario es el órgano colegiado con jerarquía máxima en las funciones administrativas, financieras, docentes, técnicas y disciplinarias; y lo demás señalado en el artículo 20 de la ley Orgánica.

Otras atribuciones y deberes del CSU

De acuerdo con el Art. 10. algunas de las atribuciones del CSU son:

- a) Fijar el período lectivo de la Universidad y el calendario académico, así como sus modificaciones;
- b) Crear los mecanismos para el estudio de problemas institucionales y nacionales con el fin de aportar a su resolución;
- c) Establecer políticas idóneas de control del proceso educativo en cuanto al ingreso, permanencia y egreso del estudiante, para garantizar la formación de profesionales altamente capacitados y sensibles a la realidad nacional;
- d) Establecer mecanismos para que se cumpla la movilidad de estudiantes y profesores a nivel nacional e internacional, que potencie la mejor formación de profesionales;
- e) Establecer políticas y sus respectivos planes que permitan potenciar o crear las carreras necesarias para el desarrollo integral de la sociedad;
- f) Realizar estudios permanentes sobre la pertinencia de las carreras que sirve la UES, la cantidad y calidad de profesionales que requiere el desarrollo integral de la sociedad.

CAPITULO IV

DEL GOBIERNO DE LAS FACULTADES

Órganos de las Facultades

Art. 34. - Son órganos de las Facultades:

1. Órganos de gobierno:
 - a) La Junta Directiva; y
 - b) El Decano;
2. Funcionarios ejecutivos:
 - a) El Vice Decano.
3. Organismos asesores:
 - a) La Asamblea del Personal Académico;
 - b) El Comité Técnico Asesor; y
 - c) Los contemplados en el Reglamento de cada Facultad.
4. Funcionarios Auxiliares:
 - a) El Secretario de la Facultad.

CAPITULO V

UNIDADES ACADEMICAS

De las Facultades

Art. 49. - Las Facultades constituyen unidades académicas que agrupan y coordinan áreas afines de desarrollo y podrán estar integradas por Institutos, Escuelas, Departamentos u otra estructura que obedezca a las necesidades propias de la especialidad, la cual estará regulada en el Reglamento General de la Facultad respectiva.

De las Escuelas

Art. 50. - Las Escuelas son unidades académicas que integran una Facultad y a las que les corresponde la planeación, ejecución y evaluación de la Docencia, Investigación y Proyección Social.

Desarrollan actividades académicas que culminan con un Grado Académico o un Título, Diploma o Certificado de Especialización. Ofrecen, además, apoyo académico requerido por otras Facultades.

Unidades Académicas Administrativas en las Facultades

Art. 51. - Dentro de una misma Facultad, todas las unidades académicas que administran carrera deberán tener la categoría de Escuela y en las Facultades que administran una sola, podrán hacerlo de acuerdo a su funcionamiento.

Los Departamentos son unidades académicas que no administran carreras, sino que se encargan de planear y ejecutar programas de enseñanza de disciplinas o grupo de disciplinas afines y estarán regulados por el Reglamento General de cada Facultad, en el que también se establecerá la organización de Escuelas, Departamentos y Secciones, según sean las necesidades de la Facultad.

Sin menoscabo de lo establecido en el inciso tercero del artículo 29 de la Ley Orgánica, las Facultades cuya organización no corresponda a la de Escuela y/o Departamentos, conformarán el Comité Técnico Asesor, de conformidad con su Reglamento General.

Órganos de Dirección de las Escuelas o Departamentos

Art. 52. - Cada Escuela o Departamento tendrá un Director y las estructuras que se establezcan en el Reglamento General de la Facultad.

El Director es el funcionario que dirige y representa a la Escuela y/o Departamento.

El Director de la Escuela será nombrado por la Junta Directiva de la Facultad, de las ternas propuestas por los sectores académico y estudiantil pertenecientes a la Escuela; fungirá como tal para un período de 4 años y podrá ser reelecto una sola vez en forma consecutiva.

El Director de Escuela estará en línea jerárquica y funcional bajo la autoridad del Decano.

Los Directores de Departamentos serán nombrados por la Junta Directiva de la Facultad, según los procesos contemplados en el Reglamento General de la Facultad, en donde también se deberá establecer su dependencia jerárquica y funcional, así como sus atribuciones y el período para el cual serán electos.

Para ser Director de Escuela o Departamento se deberá reunir los requisitos para el cargo de Decano.

CAPITULO VI

PROYECCION SOCIAL Y APOYO ACADEMICO

Proyección Social

Art. 58. - Para el cumplimiento de los fines de la Universidad y especialmente de lo establecido en los literales “b” y “d” del artículo 3 de la Ley Orgánica, se establece la Proyección Social como el conjunto de actividades planificadas que persiguen objetivos académicos, de investigación y de servicio; con el fin de poner a los miembros de la comunidad universitaria en contacto con la realidad, para obtener una toma de conciencia ante la problemática social salvadoreña e incidir en la transformación y superación de la sociedad.

Objetivos de la Proyección Social

Art. 59. - Son objetivos generales de la Proyección Social, los siguientes:

- a) Promover entre la población salvadoreña, la ciencia, el arte y la cultura, orientadas a la búsqueda de su propia identidad y contribuir en su proceso de desarrollo;
- b) Incidir eficazmente, en forma interdisciplinaria en la transformación del ser humano y de la sociedad contribuyendo a su desarrollo económico, social y cultural;

- c) Contribuir a la formación de profesionales que con juicio crítico e iniciativa produzcan ciencias y tecnologías apropiadas a la realidad salvadoreña; y
- d) Promover el debate y aportar en la solución de la problemática nacional.

Servicio Social

Art. 60. - El Servicio Social es uno de los medios de que dispone la Universidad para cumplir la Proyección Social, constituirá un requisito de graduación. Su realización por los estudiantes previo a la obtención del respectivo grado académico se regulará en el Reglamento respectivo.

2.5.4 Reglamento General de Proyección Social de la Universidad de El Salvador

Subunidad de Proyección Social

Art. 23. En cada Facultad existirán Subunidades de Proyección Social, según las necesidades que se presenten, para garantizar el eficiente funcionamiento. La que deberá contar con un/a coordinador/a y con los recursos humanos, financieros, infraestructura, mobiliario y equipo necesarios para el cumplimiento de la función académica de la proyección social. Responderán a la Unidad de Proyección Social.

Requisitos del servicio social

Art. 33. Son requisitos para iniciar el servicio social los siguientes:

- a) Haber cursado como mínimo el 60% de unidades valorativas de la carrera y contar con la respectiva constancia emitida por la Administración Académica de su Facultad. Cada JD debe establecer en el manual de procedimientos para el servicio social el porcentaje que aplicará dependiendo de la naturaleza de la carrera, siempre y cuando no sea menor del mínimo establecido, a excepción de las carreras de las Facultades de Medicina y Odontología en las cuales el requisito será haber cursado el 100% de unidades valorativas.
- b) Haberse inscrito en la Subunidad de Proyección Social o en su defecto en la UPS correspondiente; y

- c) Tener la aprobación de el/la Jefe/a de la UPS.

2.5.5 Reglamento de la Gestión Académico-Administrativa de la Universidad de El Salvador

DEL INGRESO.

Artículo 37. El aspirante que ingresar a la Universidad de El Salvador, para ser seleccionado, deberá cumplir el proceso y los requisitos establecidos en este Reglamento y en el respectivo Plan Operativo.

REQUISITOS DE LOS ASPIRANTES.

Artículo 38. El aspirante a ingresar a la Universidad de El Salvador deberá presentar la documentación siguiente:

- a) Documento de identidad personal;
- b) Fotografía reciente;
- c) Recibo cancelado de los derechos de la documentación de ingreso; y
- d) Título de Bachiller o Constancia certificada por el Director del Centro Educativo, donde realiza sus estudios de bachillerato, estableciendo su condición de estudiante de último año de Bachillerato.

TITULO VI

PLAN DE ESTUDIO, CICLO Y AÑO ACADEMICO

CAPITULO I

APROBACION, ESTRUCTURA, REVISION Y MODIFICACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

PLAN DE ESTUDIOS.

Artículo 89. Es el conjunto de exigencias académicas y administrativas que deberán cumplir los estudiantes, según la Ley de Educación Superior, la Ley Orgánica de la Universidad de El Salvador, para optar a un grado académico.

APROBACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS Y PROGRAMA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.

Artículo 90. Los planes de estudio de las carreras que administra la Universidad de El Salvador, deberán ser aprobados por el Consejo Superior Universitario a propuesta de la respectiva Junta Directiva, quien los aprobará, previo dictamen favorable de la respectiva Asamblea General del Personal Académico y asesoría de la Comisión Curricular de la Facultad respectiva. Este proceso deberá ser acompañado por la Unidad de Desarrollo

Curricular de acuerdo a sus atribuciones.

La Secretaria de Asuntos Académicos por medio de la Unidad Curricular, verificará, el cumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento en relación a la estructura de Planes de estudio, previo a su aprobación por el Consejo Superior Universitario.

Ningún plan de estudios podrá ofertarse o ejecutarse sin haber sido aprobado por el Consejo Superior Universitario.

Artículo 92. Cada plan de estudios, tendrá la siguiente estructura:

- a) Generalidades de la carrera, tales como: Institución, Facultad, carrera, Código de Carrera, unidad académica, título a otorgar, duración en años y ciclos académicos, número de cursos, número de unidades valorativas, y sedes donde se impartirá la carrera;
- b) Justificación de la carrera;
- c) Descripción de la carrera;
- d) Objetivos de la carrera;
- e) Descripción de recursos e infraestructura disponible;
- f) Perfil de ingreso;
- g) Requisitos de ingreso;

- h) Perfil profesional;
- i) Perfil del docente;
- j) Metodologías y modalidad de enseñanza aprendizaje;
- k) Sistema de evaluación, comprenderá las formas de evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje;
- l) Malla curricular, pensum o flujograma;
- m) Sistema de prerrequisitos o correquisitos;
- n) Organización de las unidades de aprendizaje en las áreas de conocimiento;
- o) Ciclo extraordinario: definir si se realizara o no; en el caso de realizarse especificar los cursos que se impartirán;
- p) Plazo de actualización del plan de estudios;
- q) Servicio social;
- r) Proceso de graduación y requisitos de graduación;
- s) Áreas o campo de trabajo del graduado;
- t) Plan de absorción;
- u) Syllabus de cada unidad de aprendizaje;
- v) Las condiciones especiales y adicionales exigidas legalmente o por la naturaleza de la carrera; y
- w) Programas de estudio

UNIDAD DE APRENDIZAJE.

Artículo 93. La unidad de aprendizaje será aplicable indistintamente para designar: materias, asignaturas, cursos, módulos, áreas integradas, cursos integrados, y en general a cualquier modalidad de aprendizaje legalmente aprobada en la Universidad de El Salvador.

PROGRAMA DE ESTUDIOS.

Artículo 94. Se concibe al programa de estudios, como la descripción de un conjunto de actividades que direccionen el proceso de enseñanza aprendizaje, estructuradas de tal forma que conduzcan al estudiante a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados para cada unidad de aprendizaje.

En la elaboración de los programas de estudios, serán considerados los elementos básicos siguientes:

- a) Datos generales, tales como: Institución, Facultad, Escuela, Departamentos, Carrera, Código de la carrera, nombre de las unidades de aprendizaje, nivel en ciclo académico, prerrequisitos, unidades valorativas; duración del ciclo (semanas y horas de trabajo), hora clase, nombre del docente o docentes que imparten la unidad de aprendizaje, coordinador de la Unidad de Aprendizaje si requiere;
- b) Descripción general de la unidad de aprendizaje;
- c) Objetivos de la unidad de aprendizaje;
- d) Contenidos por unidad o bloques temáticos;
- e) Estrategias, actividades y metodologías de enseñanza aprendizaje;
- f) Actividades ex aula;
- g) Sistema de evaluación; y
- h) Bibliografía

TÍTULO X

EL TRABAJO DE GRADO Y PROCESO DE GRADUACION

CAPÍTULO I

DEL TRABAJO DE GRADO

DEFINICIONES.

Artículo 188. TRABAJO DE GRADO: Es el producto de una investigación que representa por su contenido, desarrollo y metodología un aporte del estudiante en la comprensión, sistematización y resolución de un problema de carácter teórico o práctico, expresando la aplicación de conocimientos, métodos y técnicas en un área de especialidad respectiva.

ETAPAS DEL PROCESO.

Artículo 203. Independientemente del tipo de investigación por la que opte él o los estudiantes, la elaboración del trabajo de graduación estará dividida en tres etapas básicas:

Etapa I: Planificación de la investigación. Producto obtenido: Proyecto, Diseño, Protocolo o Plan de Investigación.

Etapa II: Ejecución o desarrollo de la investigación propiamente dicha. Producto obtenido: Documento o informe final de la investigación.

Etapa III: Exposición y defensa del informe final de investigación.

De acuerdo a la naturaleza de cada una de las carreras, las Facultades deberán regular en su Reglamento Específico de Graduación los componentes de las Etapas I y II.

[2.5.6 Reglamento General del Sistema de Escalafón del Personal de la Universidad de El Salvador](#)

CAPITULO IV

DEL ESCALAFON DEL PERSONAL ACADEMICO

Sección Primera

Del Escalafón

Estructura del Escalafón

Art. 35. - Los puestos de trabajo del personal académico, estarán estructurados en una clase, que se denominará “Profesor Universitario” y se abreviará “PU”, la cual se dividirá en cuatro categorías con un orden jerárquico ascendente en sentido vertical, identificadas como I, II, III y IV.

Sección Segunda

De la Escala de Calificación Escalafonaria

Aspectos Que Calificar

Art. 37. - Para efecto de aplicación del escalafón se establece los siguientes aspectos a calificar:

- 1) Labor Académica
- 2) Tiempo de Servicio
- 3) Capacitación Didáctica-Pedagógica
- 4) Proyección Social
- 5) Especialización
- 6) Investigación y Publicaciones
- 7) Seguimiento Curricular

A cada uno de los aspectos anteriores se les asignará un puntaje determinado debiendo obtenerse el total de puntos asignados como mínimo para pertenecer a dicha categoría, según lo establece la Tabla Escalafonaria.

Para que un académico sea promovido a una categoría superior deberá cumplir con el puntaje requerido en todos los aspectos a calificar, a excepción del Tiempo de Servicio; en cuyo caso deberá cumplir con las condiciones especiales establecidas en este reglamento.

Escala de Salarios

Art. 47. - A la entrada en vigencia del presente reglamento, o en el momento que se establezca en las disposiciones pertinentes, se iniciará la aplicación del escalafón con base en la siguiente Escala de Salarios:

CLASE	CATEGORIA	SALARIO \$
PROFESOR UNIVERSITARIO	I	1,300.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	II	1,600.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	III	2,000.00
PROFESOR UNIVERSITARIO	IV	2,400.00

CAPITULO VI

DEL ESCALAFON DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO NO DOCENTE

Sección Primera

Del Escalafón

Estructura del Escalafón

Art. 69. - Los puestos de trabajo del personal administrativo no docente, estarán estructurados en clases y categorías, con un orden jerárquico ascendente.

El crecimiento dentro de una misma clase escalafonaria, es ascendente en línea horizontal; mientras que el crecimiento de una clase a otra es ascendente en línea vertical, y sólo es posible cuando un miembro del personal administrativo no docente adquiera la formación técnica o profesional, que lo acredita para ingresar a una clase superior por medio de concurso interno por oposición.

Clases y categorías

Art. 70. - El escalafón del personal administrativo no docente, estará constituido por las siguientes clases escalafonarias

- 1) Servicios Generales;

- 2) Empleado Calificado;
- 3) Asistente Administrativo;
- 4) Técnico; y
- 5) Profesional Universitario.

Cada clase escalafonaria se divide en 3 categorías que se identifican respectivamente: I, II y III.

Tabla Salarial

Art. 76. - A la entrada en vigencia del presente reglamento, todas las clases ocupacionales estarán debidamente ordenadas y establecido su salario de ingreso a la carrera, con base a la siguiente tabla: (1)

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
SERVICIOS GENERAL	I	450.00
	II	530.00
	III	605.00

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	I	630.00
	II	750.00
	III	900.00

CLASE	CATEGORÍA	SALARIO (\$)
EMPLEADO CALIFICADO	I	570.00
	II	640.00
	III	750.00

CAPÍTULO III: ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

El análisis económico y financiero de una organización ofrece la información necesaria para conocer su situación real durante el período de tiempo que se seleccione, pero además constituye la base para ejecutar el proceso de planeación financiera donde deben de disminuirse o erradicarse, en la medida de lo posible, las debilidades y deficiencias que desde el punto de vista financiero presentó la empresa en dicho período analizado.

El análisis económico y financiero también proporciona elementos que permiten formar una opinión de las cifras que presentan los estados financieros de la empresa a la que pertenecen y su panorama general. A través del análisis económico-financiero se pueden detectar problemas que han pasado inadvertidos y/o la dirección de la organización no les ha concedido la importancia necesaria.

Es importante tener en cuenta que, para el análisis de la situación económica-financiera de una organización, es necesario que las cifras de los estados financieros analizados sean razonables, es decir que todas las operaciones sean contabilizadas de acuerdo con principios o normas de contabilidad generalmente aceptados.

Tomando como base la conceptualización del estudio Económico-Financiero, se puede identificar que para el estudio que se desarrolla, no se cuenta con los registros de las cifras económicas-financieras necesarias ya que es un proyecto cuyo desarrollo permitirá determinar la factibilidad del proyecto.

Sin embargo, la metodología puede ser igualmente aplicable para permitir una proyección del comportamiento de las cifras económicas-financieras considerando los criterios pertinentes y que puedan servir para determinar una factibilidad económica-financiera, si así lo ameritare el proyecto.

El siguiente esquema muestra los pasos que habrá de seguirse para el desarrollo de la metodología del estudio económico-financiero:

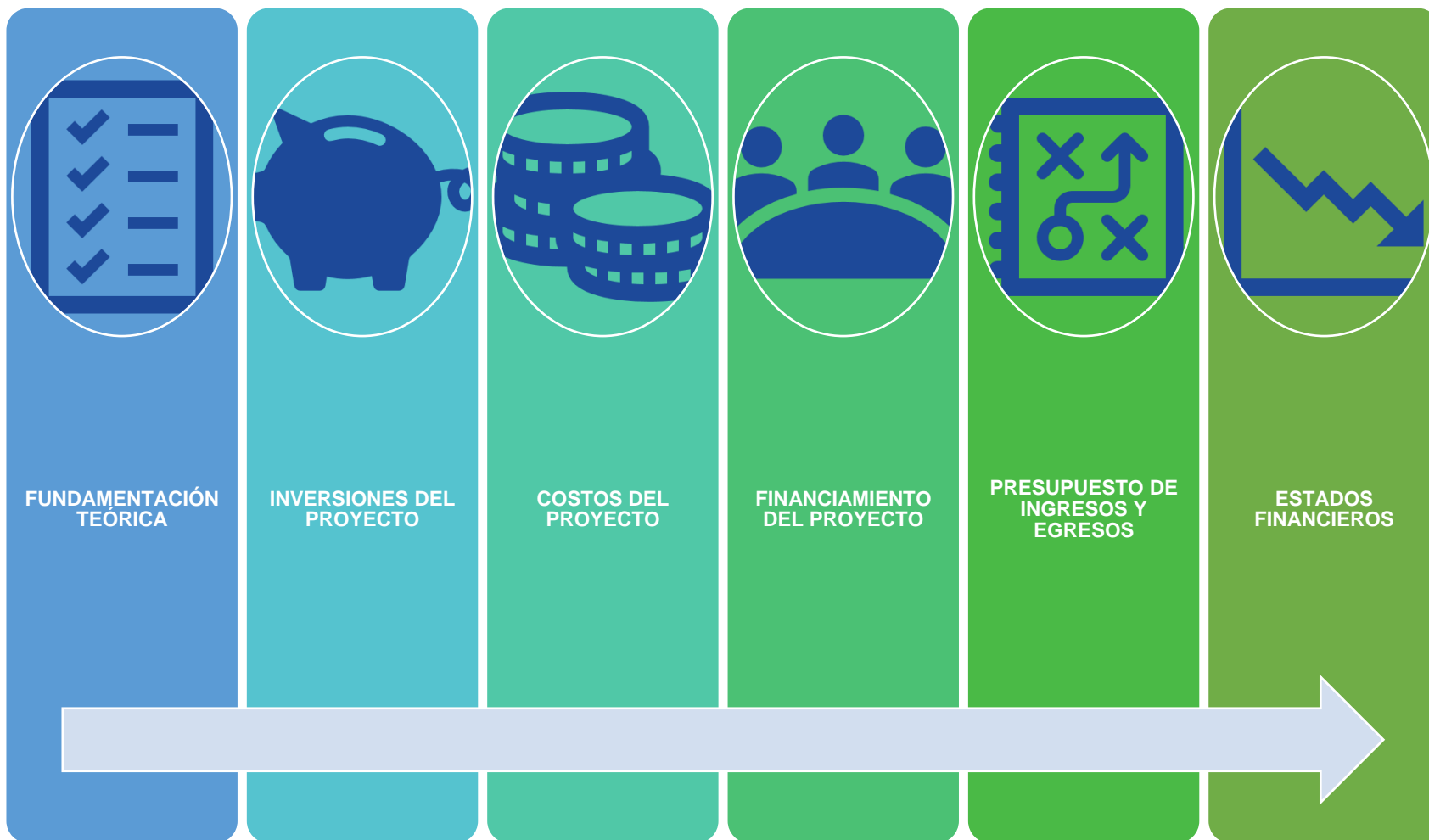


Ilustración 63: Metodología Estudio Económico y Financiero. Fuente: Elaboración Propia.

3.1 FUNDAMENTACIÓN ECONÓMICA TEÓRICA

El presente capítulo tiene el propósito de brindar la fundamentación teórica para el uso adecuado de las herramientas de análisis necesarias para la evaluación cualitativa de los estados financieros.

3.1.1 Inversiones en un proyecto

Para llevar a cabo un proyecto es necesario asignar a su realización una cantidad de variados recursos, que se pueden agrupar en dos tipos: los que requiere la instalación del proyecto y los requeridos para la etapa de funcionamiento propiamente dicha.

Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital o inversión fija o inmovilizada del proyecto, y los que requiere el funcionamiento constituyen el capital de trabajo, por lo tanto, la inversión del proyecto se refiere a la asignación de recursos, para hacer realidad el proyecto.

3.1.1.1 Inversiones fijas tangibles

Esta inversión está relacionada con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en la empresa o proyecto que no son motivo de transacción corriente por parte de la empresa, se adquieren de una vez durante la etapa de implementación del proyecto, siendo utilizadas la mayoría de veces a lo largo de su vida útil.

Las inversiones fijas se clasifican de la siguiente manera:

- Inversiones Fijas Tangibles: Son todos los rubros materiales que están sujetos a depreciación, amortización y obsolescencia.
- Inversiones Fijas Intangibles: Son todos los rubros no materiales, que por ende no están sujetos a amortización dentro de la empresa.

3.1.1.2 Inversiones fijas intangibles

Este rubro no forma parte de la inversión inicial, sino más bien es parte de la pre-inversión y que se debe recuperar. Se establece como rubro que involucra los costos de realizar el estudio completo de factibilidad y estudios especializados complementarios.

3.1.2 Clasificación del Sistema de Costos

Para poder establecer el cálculo de los costos, es necesario asignar precios a todos los recursos requeridos, los cuales están físicamente cuantificados en el estudio técnico.

De acuerdo con lo anterior, es necesario llevar un control de los costos incluidos en este, en donde la información deberá ordenarse y clasificarse de tal manera que permita visualizar todos sus componentes y calcular los montos totales. Por lo tanto, para el proyecto, se deberá establecer la estructura de costos a utilizar, entendiendo por estructura de costos al conjunto de procedimientos, registros y cuentas especialmente diseñadas con el objeto de determinar el costo unitario de los productos, el control de las operaciones que se realizan para llevar a cabo dicha función en la empresa y proporcionar a la dirección de la misma los elementos para ejercer una adecuada toma de decisiones.

La estructura de costos a utilizar se selecciona en base a dos aspectos:

- **Elementos que se Incluyen.**

De acuerdo con los elementos o rubros que se incluyen en la estructura de costos, se tiene que los costos pueden ser directos o absorbentes, es decir los rubros que involucre el costo unitario del producto.

- **Costeo Directo**

En este, los costos de fabricación fijos se excluyen de los costos de los artículos manufacturados y se presentan en el estado de ingresos como un costo del período.

- **Costeo por Absorción**

El costeo de los artículos manufacturados está compuesto de materiales directos, mano de obra directa y costos Indirectos de fabricación variables y fijos.

- **Características de Producción**

De acuerdo con las características de producción, se tiene que los sistemas de costeo pueden ser por órdenes de trabajo o por procesos.

- **Sistema de Costeo por Órdenes de Trabajo**

Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente y el precio cotizado se asocia estrechamente al costo estimado. El costo incurrido en la elaboración de una orden de trabajo específica debe asignarse, por tanto, a los artículos producidos.

- **Sistema de Costeo por Procesos**

Este sistema de costos se utiliza cuando los productos se elaboran masivamente o en proceso continuo. El costeo por procesos es un sistema de acumulación de costos de producción por departamento o centro de costos. Un departamento es una división funcional principal en una fábrica donde se realizan procesos de manufactura relacionados. Dicho sistema determina como serán asignados los costos de manufactura incurridos durante cada período.

En conclusión, un sistema de acumulación por órdenes de trabajo es el más apropiado cuando un producto o lote de productos se manufactura de acuerdo con las especificaciones de un cliente. Un sistema de acumulación de costos por procesos se emplea cuando los productos se manufacturan mediante técnicas de producción masiva o procesamiento continuo. El costeo por procesos es adecuado cuando se producen productos homogéneos en grandes volúmenes.

3.1.3 Planteamiento y Control del Flujo de Caja.

El Estado de Flujo de Efectivo organiza los datos brindados por otros Estados Financieros mostrando las entradas y salidas de efectivo que se han producido en un período de tiempo determinado. Esta información resulta de gran importancia para la administración, pues brinda elementos necesarios para el diagnóstico de la salud financiera de la empresa.²¹

Características.

- Muestra las entradas y salidas de caja en un período de tiempo determinado.
- Las entradas y salidas de cajas pueden estructurarse en tres niveles de actividades, que son: *Actividades de Operación, Actividades de Inversión, Actividades de Financiamiento.*

Posibilitando el análisis por separado de los diferentes flujos netos de efectivo, de tal forma que facilite el diagnóstico de las capacidades de la empresa para generar flujos positivos a partir de sus operaciones de negocio, su capacidad para enfrentar los pagos de las obligaciones con los proveedores y otros acreedores, el pago de los intereses y de los impuestos, así como los dividendos del período (ver ilustración 3).

²¹ Demestre. A, Castells. C González. A, " Técnicas para analizar estados financieros". Grupo Editorial Publicentro. Primera Edición, 2001.p.126 y 127.

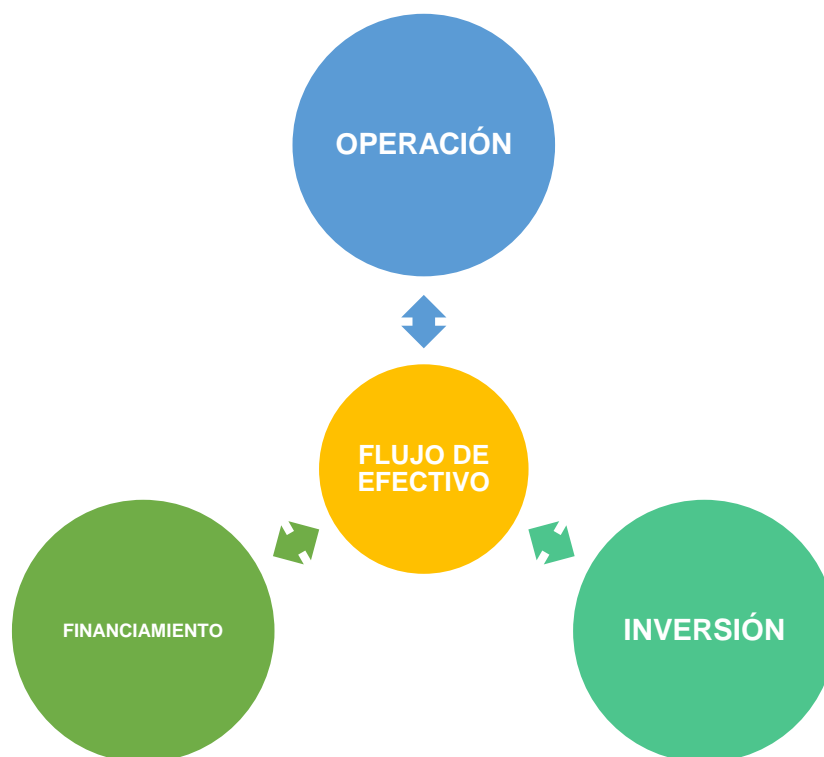


Ilustración 64: Entradas y Salidas de Efectivo por Actividades. Fuente Elaboración Propia.

Modelo Básico para Elaboración.

El Estado de Flujo de Efectivo puede presentarse hasta el saldo final en caja. Se puede confeccionar atendiendo a las entradas y salidas de efectivo de forma general o subdividida por actividades de operación, inversión o financiamiento, utilizando los métodos directos o indirectos.

$$**ENTRADAS – SALIDAS + SALDO INICIAL = SALDO FINAL**$$

Ecuación 1: Saldo Final.

Si agregamos el saldo óptimo resultara el cálculo de los requerimientos o excesos de efectivo, quedando la ecuación siguiente:

$$**SALDO FINAL – SALDO ÓPTIMO = DÉFICIT O EXCESO EFECTIVO**$$

Ecuación 2: Déficit o Exceso de Efectivo.

Si integramos ambas ecuaciones obtenemos el procedimiento por fases de integración (ver ilustración 4).

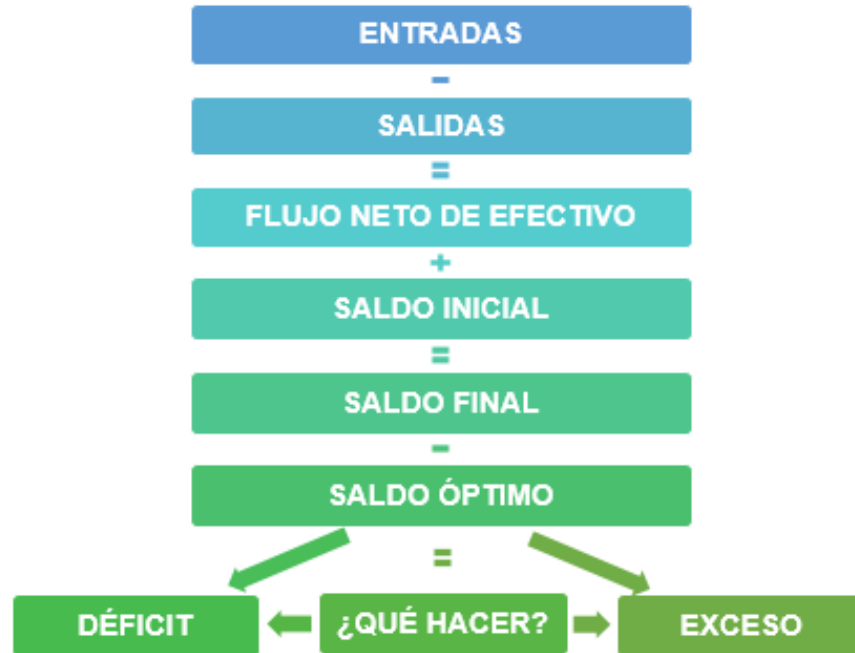


Ilustración 65: Modelo Básico de Estado de Flujo de Efectivo. Fuente: Elaboración Propia.

Saldo Óptimo de Efectivo.

Para llegar a definir el saldo óptimo efectivo de una empresa se requiere determinar el ciclo operativo, para lo cual se impone el estudio de la tecnología del negocio, definir las políticas de inventario y de créditos a clientes. El Saldo Óptimo de Efectivo es la disponibilidad de efectivo que debe poseer la empresa en caja y banco.

Cuando la empresa no es capaz de mantener el Saldo Óptimo, presenta déficit de caja (Requiere financiamiento a corto plazo); si, por el contrario, mantiene en caja y banco cifras superiores al Saldo Óptimo, presenta exceso de caja (Recursos líquidos ocioso). El Saldo Óptimo de Efectivo es una medida máxima y mínima de efectivo disponible que sirve de referencia para la planeación, ejecución y control del presupuesto de efectivo.

3.1.4 Análisis Económico – Financiero

- Concepción.

Analizar es separar un conjunto en sus partes, con el objeto de llegar a conocer cada elemento componente y sus relaciones. El análisis es

un proceso crucial ya que, para poder explicar la apariencia mostrada por un fenómeno, es necesario determinar su esencia, o sea lo que determina y produce esa apariencia, lo que sólo se logra conociendo las características de cada uno de los elementos que componen el fenómeno.

“El análisis de los Estados Financieros consiste en el estudio de las relaciones entre los diversos elementos financieros de una entidad o un negocio, tal como los muestra una sola serie de Estados de fechas sucesivas”.²²

- Objetivo del Análisis Económico-Financiero.
Objetivamente, se analizan con la finalidad de encontrar respuestas a gran variedad de preguntas importantes y de orden práctico, que pueden ser:
 - Cuál es la capacidad de pago a corto plazo y largo plazo que tiene la empresa.
 - Es excesiva la inversión en los inventarios.
 - Están los gastos sujetos a control.
 - Está la empresa suficientemente capitalizada.
 - Es excesivo el nivel de endeudamiento.
 - Será la empresa capaz de generar flujos de efectivos positivos.
 - Por qué se incrementó el capital de trabajo y cómo podemos considerar que la empresa está en expansión.

- El Análisis y Toma de Decisiones.
El análisis económico-financiero constituye un conjunto de técnicas aplicadas a diferentes estados que se confeccionan a partir de la información contable para diagnosticar la situación económica-

²² Fernández de Armas, "Estados Financieros".Análisis e interpretación .Editorial Hispano Americano, México, 1970.

financiera de la empresa y a partir de esa investigación, tomar decisiones encaminadas a resolver los puntos débiles detectados, mantener aspectos positivos y proyectar el marchar de la empresa.

- Clases de Análisis Económicos-Financieros.

Existen dos clases de análisis económico-financiero:

- Los análisis económicos financieros que se practican con fines internos, endógenos o administrativos, y que son los que sirven para explicar los cambios efectuados en las situaciones financieras de una empresa y para ayudar a medir y regular la eficiencia de las operaciones que llevan a cabo, permitiendo apreciar el factor “productividad”.
- Los análisis económicos financieros que se practican para usos externos o exógenos, que son los que tienen por objetivo saber si conviene conceder un crédito y hacer determinadas inversiones en la empresa examinada, ya que permiten conocer los márgenes de seguridad con que cuenta el negocio para cubrirse sus compromisos, así como apreciar la extensión del crédito que se resiste o necesita la empresa, en función de los elementos que concurren para garantizar su reembolso.

- Comparaciones y Métodos de Análisis Económico-Financiero.

Existen dos clases de comparaciones de los datos ofrecidos por los Estados Financieros:

- Comparaciones Verticales: que son las que se realizan entre las distintas cuentas de los Estados Financieros pertenecientes a un mismo período.
- Comparaciones Horizontales: que son las que se refieren a las realizadas entre los Estados Financieros pertenecientes a varios períodos.

3.2 INVERSIONES EN EL PROYECTO

En esta sección se presentan las inversiones que serán necesarias para la construcción y el posterior funcionamiento de la Escuela de Geología en la Universidad de El Salvador.

3.2.1 Inversiones Fijas

La tabla siguiente muestra los rubros en los que se habrá de dividir la inversión total para las creaciones de la Escuela de Geología en la Universidad de El Salvador.

INVERSIONES FIJAS	RUBROS
Tangibles	<ul style="list-style-type: none">• Terreno.• Obra Civil.• Equipos e Instrumentos.• Equipo Informático.• Insumos Varios.
Intangibles	<ul style="list-style-type: none">• Investigaciones y Estudios Previos.• Gastos de Organización Legal.• Administración del Proyecto.

Tabla 66: Tipos de Inversiones Fijas.

3.2.1.1 Inversiones Fijas Tangibles

3.2.1.1.1 Terreno

Tomando en consideración lo establecido en el apartado de Localización donde mediante ciertos criterios se evaluaron cuatro alternativas, se estableció que el terreno que cumple la mayoría de los criterios es la Alternativa 1.

La alternativa N°1 es la que más requisitos cumple, pero principalmente destaca por el área de terreno disponible para la proyección a corto y largo plazo, el microclima existente que puede preservarse si se logra una adecuada integración con el diseño del edificio, las construcciones existentes son de tipo provisional por lo que no requieren de procesos complicados para su reubicación. La ubicación en los contornos de la Facultad se beneficiará al preservar las áreas verdes existentes sin llegar a la saturación de edificios.

Es el terreno ubicado dentro de la Instalaciones de la Universidad de El Salvador, al norte de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas y que incluye el área donde están establecidas algunas aulas de la Facultad de Humanidades. Comprende un área aproximada de 3,300 metros cuadrados y posee variaciones en cuanto a su topografía, que sin embargo pueden ser de beneficio para el proyecto.

Considerando que es un terreno dentro de la misma Universidad, el valor a tomarse como terreno es igual a **cero**.

3.2.1.1.2 Obra Civil

Tomando en cuenta lo mencionado y desarrollo en el apartado de Especificaciones de Obra Civil, donde se define que el presupuesto requerido para la construcción de la edificación que albergará la Escuela de Geología, se base de costos de proyectos similares que puedan servir para dar una aproximación más real del costo de la obra, lo cual va a depender en gran medida de las características de los materiales a utilizar al momento de la construcción y de las características arquitectónicas que se requieran.

Se muestran la siguiente tabla que muestra el valor económico para cada apartado explicado:

PRESUPUESTO ESTIMADO						
PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (PU)	SUB TOTAL (PU*13%)	TOTAL
1.0.	Obras Preliminares					\$ 11,842.40
1.1.	Demolición de Aulas Existentes	sg	1	\$ 10,480.00	\$ 11,842.40	
2.0.	Instalaciones Provisionales					\$ 14,046.04
2.1.	Construcción de Instalaciones Provisionales para Bodega General	sg	1	\$ 2,404.02	\$ 2,716.54	
2.2.	Construcciones de Instalaciones Provisionales de Bodega para Cemento	sg	1	\$ 1,332.05	\$ 1,505.22	
2.3.	Oficinas Provisionales del Contratista	sg	1	\$ 3,776.18	\$ 4,267.08	
2.4.	Oficinas Provisionales Para la Supervisión	sg	1	\$ 2,922.88	\$ 3,302.85	
2.5.	Tanque de Captación de 10,000 Lt	cu	1	\$ 1,995.00	\$ 2,254.35	
3.0.	Obras Exteriores					\$ 73,925.18
3.1.	Topografía, Trazo y Nivelación	sg	1	\$ 3,000.00	\$ 3,390.00	
3.2.	Movimiento de Tierra	sg	1	\$ 59,420.51	\$ 67,145.18	
3.3.	Topografía, Trazo y Nivelación Durante el Proceso de Construcción	sg	1	\$ 3,000.00	\$ 3,390.00	

4.0.	Fundaciones					\$ 25,725.58
4.1.	Zapatatas Trapezoidal de Dimensiones de 1.5 por 1.5 por 0.60 m	m3	46.4	\$ 250.00	\$ 13,108.00	
4.2.	Pedestal de Dimensiones de 0.40 por 0.30 por 1.00 m. Incluye Placa Metálica de 5/8" y Pernos de Anclaje	m3	11.6	\$ 250.00	\$ 3,277.00	
4.3.	Tensor de Dimensiones de 0.25 x 0.40 m	m3	41.33	\$ 200.00	\$ 9,340.58	
5.0.	Estructura					\$ 160,677.76
5.1.	Columna Metálica en Nivel 1 y 2 del Edificio	ml	403.2	\$ 105.00	\$ 47,839.68	
5.2.	Viga Metálica en Nivel 1 y 2 del Edificio	ml	402	\$ 85.00	\$ 38,612.10	
5.3.	Viga Metálica en Nivel 2, Zona Administrativa	ml	257	\$ 85.00	\$ 24,684.85	
5.4.	Losa Densa Nivel 1 del Edificio sobre Lamia Galvadeck, Espesor = 12 cm	m3	527.73	\$ 65.88	\$ 39,284.67	
5.5.	Losa Densa Nivel 2 del Edificio sobre Lamia Galvadeck, Espesor = 12 cm	m3	137.78	\$ 65.88	\$ 10,256.46	
6.0.	Paredes					\$ 158,286.30
6.1.	Muro Verde ("G-SKY" Modular de Polipropileno y Estructura de Acero y Filtro de Malla, Incluye Vegetación)	m2	282.5	\$ 65.00	\$ 20,749.63	
6.2.	Pared Liviana de Densglass Para Exterior ("Densglass de 5/8 de Espesor con Acabado Final Lijado y Pintado a Dos Manos con Epóxico Color a Escoger).	m2	282.5	\$ 30.00	\$ 9,576.75	
6.3.	Pared Liviana de Densglass Para Interior y Exterior (Atrás del Muro Verde) ("Densglass" de 5/8 de Espesor con Acabado Final Lijado y Pintado a Dos Manos con Epóxico Color a Escoger).	m2	943.2	\$ 22.00	\$ 23,447.95	
6.4.	Muro de Ladrillo (Bloque de Concreto Split Face)	m2	44.85	\$ 9.23	\$ 467.78	
6.5.	Pantalla de Vidrio (Muro Cortina)	m2	272.6	\$ 300.00	\$ 92,411.40	
6.6.	Pantalla Tubular (Sistema de Paneles Tubulares de Aluzinc Termoesmaltado de 5 cm en Color Celeste con Estructura Metálica en Polín "C" Encajuelado de 6" y CH-16)	m2	62.1	\$ 45.00	\$ 3,157.79	
6.7.	Divisiones de Baños en Nivel 1 y 2 del Edificio	cu	3	\$ 2,500.00	\$ 8,475.00	
7.0.	Piso					\$ 83,173.57
7.1.	Tipo 1, Piso de Porcelanato, Alto Tráfico de 45 x 45 cm, Color a Escoger	m2	551	\$ 62.45	\$ 38,880.13	

7.2.	Tipo 2, Piso Laminado de Madera Alta Densidad Color Mahogany o Similar, e=8 mm, Sobre Losa de Concreto	m2	25	\$ 130.00	\$ 3,672.50	
7.3.	Tipo 3, Piso Cerámico Superficie Antideslizante de Alto Tráfico de 30 x 30 cm, Color a Escoger	m2	66.65	\$ 32.00	\$ 2,410.06	
7.4.	Tipo 4, Losetas de Concreto Simple de 150 kg/cm2, con 10 cm de Espesor, Textura Áspera o Adherente	m2	25.3	\$ 25.00	\$ 714.73	
7.5.	Tipo 5, Jardín Seco Tipo Zen, con Piedras de Mármol Tamaño Grava #1, en Monocromía Blanco-Gris	m2	57	\$ 20.00	\$ 1,288.20	
7.6.	Tipo 6, Adoquín con Base de Arena e=5 cm Color a Escoger, Sub Base de Suelo Cemento con Dosificación 20:1	m2	683.63	\$ 19.99	\$ 15,445.78	
7.7.	Tipo 7, Engramado Tipo San Agustín Sobre Base de Tierra, Espesor de 15 cm	m2	476	\$ 11.00	\$ 5,916.68	
7.8.	Tipo 8, Plancha de Concreto de e=7.5 cm con Estructura de Malla, Acabado Repellido y Pintado con Epóxico a Dos capas Después de Base con Piedra Bola o de Río, Tamaño Promedio de 10 cm en Monocromía Gris	m2	34.95	\$ 35.00	\$ 1,382.27	
7.9.	Tipo 9, Loseta Cerámica para Exteriores de 40 x 40 cm, Superficie Antideslizante, para Alto Tráfico, Color a Escoger	m2	177.35	\$ 22.00	\$ 4,408.92	
7.10.	Tipo 10, Piedra Laja	m2	6.2	\$ 25.00	\$ 175.15	
7.11.	Tipo 11, Concreto Lavado (Mortero 180 kg/cm2)	m2	64.45	\$ 27.26	\$ 1,985.45	
7.12.	Tipo 12, Loseta Cerámica para Exteriores de 40 x 40 cm y Ladrillo de Barro, Superficie Antideslizante, para Alto Tráfico, Color a Escoger	m2	328.03	\$ 18.00	\$ 6,672.13	
7.13.	Tipo 13, Canto Rodado	m2	16.34	\$ 12.00	\$ 221.57	
8.0.	Cielo Falso					\$ 36,687.88
8.1.	Tipo A, Cielo Falso de Panel-Yeso con Estructura Oculta, Aplicación de Pintura Látex Mate, Color Blanco	m2	288.25	\$ 25.00	\$ 8,143.06	
8.2.	Tipo B, Cielo Falso de Fibra Mineral de 60 x 60 cm con Estructura de Aluminio Natural Vista	m2	817.2	\$ 28.00	\$ 25,856.21	

8.3.	Tipo C, Tablilla de PVC de 8 mm de Espesor, en Acabado Tipo Madera Color Maple o Similar, con Estructura de Aluminio Color Natural	m2	108.15	\$ 22.00	\$ 2,688.61	
9.0.	Puertas					\$ 14,927.30
9.1.	Puerta Tipo 1, Ancho = 2.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta Eléctrica, Corrediza, de Vidrio Laminado e=6 mm, Color Azul, Con Estructura de Aluminio Natural	cu	4	\$ 1,445.00	\$ 6,531.40	
9.2.	Puerta Tipo 2, Ancho = 1.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	11	\$ 170.00	\$ 2,113.10	
9.3.	Puerta Tipo 3, Ancho = 0.90 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	11	\$ 170.00	\$ 2,113.10	
9.4.	Puerta Tipo 4, Ancho = 0.70 por Alto = 1.60 metros. Puerta con Estructura de Madera Forrada con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras Color Blanco	cu	16	\$ 125.00	\$ 2,260.00	
9.5.	Puerta Tipo 5, Ancho = 1.00 por Alto = 2.10 metros. Puerta con Estructura Metálica Forrada con Lámina de Acero de 1/16", Ambas Caras, Color Gris	cu	1	\$ 695.00	\$ 785.35	
9.6.	Puerta Tipo 6, Ancho = 3.00 por Alto = 2.10, Puerta Tipo Acordeón con Estructura de Madera, Forro con Tableros de Plywood Melaminados de 1/4", Ambas Caras, Color Blanco	cu	1	\$ 995.00	\$ 1,124.35	
10.0.	Pintura					\$ 13,905.88
10.1.	Pintura para Exterior, Dos Manos	m2	324.88	\$ 9.50	\$ 3,487.53	
10.2.	Pintura para Interior, Edificio dos Niveles, Dos Manos	m2	1084.68	\$ 8.50	\$ 10,418.35	
11.0.	Instalaciones Mecánicas					\$ 119,182.46
11.1.	Elevador Principal	cu	1	\$ 50,000.00	\$ 56,500.00	
11.2.	Sistema de Aire Acondicionado	m2	849.52	\$ 60.00	\$ 57,597.46	
11.3.	Gradas Metálicas Internas	sg	1	\$ 4,500.00	\$ 5,085.00	

12.0.	Instalaciones Hidráulicas					\$ 56,600.34
12.1.	Agua Potable					
12.1.1	Tubería Exterior e Interior, Incluye Tubería de Acometida, Tubería Interna a Cada Sanitario y Lavamanos	ml	236.33	\$ 25.00	\$ 6,676.32	
12.1.2.	Tubería Para el Sistema de Riego de Muro Verde, Incluye Accesorios	sg	1	\$ 4,750.00	\$ 5,367.50	
12.1.3.	Equipo de Bombeo Para Sistema de Riego de Muro Verde	sg	1	\$ 5,000.00	\$ 5,650.00	
12.2.	Aguas Negras					
12.2.1	Tubería Exterior e Interior Incluye la Tubería de Acometida como la Tubería Interna a Cada Sanitario y Lavamanos	ml	162.73	\$ 35.00	\$ 6,435.97	
12.2.2.	Tubería de Desagüe para el Sistema de Riego de Muro Verde, Incluye Accesorios	sg	1	\$ 3,500.00	\$ 3,955.00	
12.3.	Aguas Lluvias					
12.3.1.	Tubería Exterior Hasta Colector e Interior, Incluye Accesorios, Bajadas de Aguas Lluvias	ml	468	\$ 35.00	\$ 18,509.40	
12.3.2.	Tubería de Desagüe para el Sistema de Riego de Muro Verde, Incluye Accesorios	sg	1	\$ 4,350.00	\$ 4,915.50	
12.4.	Accesorios					
12.4.1.	Lavamanos	cu	18	\$ 105.00	\$ 2,135.70	
12.4.2.	Servicios Sanitarios	cu	13	\$ 175.00	\$ 2,570.75	
12.4.3.	Barras de Apoyo en Sanitarios para Personas con Capacidades Especiales	cu	4	\$ 85.00	\$ 384.20	
13.0.	Instalaciones Eléctricas					\$ 79,602.85
13.1.	Luminarias Interiores	cu	347	\$ 105.00	\$ 41,171.55	
13.2.	Luminarias Exteriores	cu	40	\$ 105.00	\$ 4,746.00	
13.3.	Ojos de Buey	cu	70	\$ 75.00	\$ 5,932.50	
13.4.	Tomacorrientes	cu	91	\$ 60.00	\$ 6,169.80	
13.5.	Tableros	cu	2	\$ 200.00	\$ 452.00	
13.6.	Paneles solares	cu	34	\$ 550.00	\$ 21,131.00	

14.0.	Cubierta de Techo					\$ 19,370.24
14.1.	Lamina Tipo Zincaalum Calibre 24, Pintada Color Verde	m2	371.8	\$ 30.00	\$ 12,603.85	
14.2.	Lamina de Policarbonato en Pasillo de Biblioteca que Conduce a Servicios Sanitarios	m2	30.15	\$ 48.00	\$ 1,635.34	
14.3.	Lamina de Policarbonato en Vestíbulo Principal de Edificio	m2	94.6	\$ 48.00	\$ 5,131.05	
Total Costo Directo c/IVA (C.)						\$ 867,953.78
Total Costo Indirecto c/IVA (D=47%)						\$ 407,938.28
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN DE CAMPO (3%)						\$ 26,038.61
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN DE OFICINA (2%)						\$ 17,359.08
GASTOS GENERALES (2%)						\$ 17,359.08
GASTOS DE FIANZAS (5%)						\$ 43,397.69
GASTOS FINANCIEROS (3%)						\$ 26,038.61
IMPUESTOS (IVA, RENTA, TASA MUNICIPAL) (25%)						\$ 216,988.45
GASTOS DE TRANSPORTE ADMINISTRATIVO (1%)						\$ 8,679.54
GASTOS DE IMPREVISTOS (2%)						\$ 17,359.08
UTILIDAD (4%)						\$ 34,718.15
Gran Total						\$ 1,275,892.06

Tabla 67: Especificaciones de Obra Civil

Donde las unidades de medida expresan lo que sigue:

- sg: Suma Global.
- cu: Costo Unitario.
- ml: Mililitros.
- m²: Metros Cuadrados.
- m³: Metros Cúbicos.

3.2.1.1.3 Equipos e Instrumentos

Tomando en cuenta lo mencionado y especificado en el apartado de Equipos e Instrumentos, donde se explican que se toman en cuenta los principales elementos, herramientas, materiales, etc., con los que debe contar un laboratorio de Geología básico, y se presenta la matriz técnica para cada uno de los insumos considerados básicos para la creación de un laboratorio; donde se muestra el nombre, una pequeña descripción, fotografía de referencia, precio y la cantidad necesaria considerando una capacidad promedio de 20 estudiantes por clase.

Se presenta una matriz donde se muestran los proveedores potenciales con los cuales se podría trabajar para la compra de los diferentes equipos y/o herramientas necesarias.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD (PARA 20 ESTUDIANTES)	TOTAL
Lámpara Ultravioleta	\$ 955.00	unidad	3	\$ 2,865.00
Espectroscopio	\$ 1,500.00	unidad	3	\$ 4,500.00
Brújula Profesional de Geólogo	\$ 110.00	unidad	5	\$ 550.00
Altimetro de Precisión	\$ 160.00	unidad	5	\$ 800.00
Microscopio Tipo Lápiz	\$ 70.00	unidad	5	\$ 350.00
Colecciones de Rocas y Minerales	\$ 250.00	kit	5	\$ 1,250.00
Microscopio	\$ 400.00	unidad	5	\$ 2,000.00
Lupas Binoculares	\$ 250.00	unidad	5	\$ 1,250.00
Maquetas de Geomorfología y Tectónica.	\$ 700.00	kit	5	\$ 3,500.00
Modelos de Redes Cristalinas	\$ 480.00	kit	5	\$ 2,400.00
Equipo para Análisis de Agua	\$ 300.00	kit	5	\$ 1,500.00
Equipo para Análisis de Suelo	\$ 250.00	kit	5	\$ 1,250.00
Juego de Tamices	\$ 500.00	kit	3	\$ 1,500.00
Cámara Fotográfica	\$ 900.00	unidad	2	\$ 1,800.00
Cámara de Video	\$ 500.00	unidad	2	\$ 1,000.00
Agitador de Vidrio	\$ 120.00	unidad	5	\$ 600.00
Aguja de Acero Enmangada	\$ 25.00	unidad	20	\$ 500.00
Asas de Nicrom	\$ 7.00	unidad	20	\$ 140.00
Cuentagotas	\$ 5.00	kit	20	\$ 100.00
Espátula de Acero	\$ 150.00	unidad	10	\$ 1,500.00
Estereoscopio de Bolsillo	\$ 425.00	unidad	5	\$ 2,125.00
Gradilla Metálica	\$ 30.00	unidad	10	\$ 300.00

Imán de Herradura	\$ 18.00	unidad	10	\$ 180.00
Lupa de Mano	\$ 5.00	unidad	20	\$ 100.00
Navaja	\$ 20.00	unidad	20	\$ 400.00
Martillo de Geólogo	\$ 50.00	unidad	10	\$ 500.00
Almádana de Geólogo	\$ 75.00	unidad	10	\$ 750.00
Cinzel de Geólogo	\$ 40.00	unidad	10	\$ 400.00
Cinta Métrica	\$ 30.00	unidad	5	\$ 150.00
GPS de Mano	\$ 180.00	unidad	5	\$ 900.00
Mechero de Alcohol	\$ 23.00	unidad	10	\$ 230.00
Pares Fotogeológicos	\$ 35.00	kit	20	\$ 700.00
Pinzas de Madera	\$ 25.00	unidad	20	\$ 500.00
Placa de Porcelana	\$ 18.00	unidad	1	\$ 18.00
Planisferio Celeste	\$ 4.50	unidad	20	\$ 90.00
Portaobjetos y Cubreobjetos	\$ 150.00	kit	20	\$ 3,000.00
Probeta Graduada	\$ 5.50	unidad	20	\$ 110.00
Tapón de Goma	\$ 2.50	unidad	20	\$ 50.00
Vaso de Precipitado	\$ 75.00	unidad	20	\$ 1,500.00
Vidrio Azul Cobalto	\$ 15.00	unidad	5	\$ 75.00
Bote de Plástico con Gotero	\$ 5.00	unidad	20	\$ 100.00
Vidrio de Reloj	\$ 2.50	unidad	20	\$ 50.00
Goniómetro	\$ 35.00	unidad	10	\$ 350.00
Mortero	\$ 7.00	unidad	10	\$ 70.00
Tubos de Ensayo	\$ 12.00	kit	10	\$ 120.00
Cepillos para Pipetas y Tubos	\$ 7.50	kit	10	\$ 75.00
Cortadora de Rocas	\$ 2,600.00	unidad	1	\$ 2,600.00
Software SAGA	\$ -	unidad	1	\$ -
Computadora de Escritorio	\$ 400.00	unidad	10	\$ 4,000.00
GRAN TOTAL				\$ 48,798.00

Tabla 68: Equipos e Instrumentos.

3.2.1.1.4 Equipo Informático

Tomando en consideración lo explicado en el apartado de Equipo Informático donde se consideran los siguientes artículos informáticos para el desarrollo de las actividades de los docentes, tomando en cuenta el número de docentes establecidos con anterioridad, se establece lo que sigue.

Se hace referencia a la matriz “Proveedores Potenciales” donde se muestran los proveedores con los cuales se podría trabajar para la compra de los diferentes equipos informáticos.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD (PARA 13 DOCENTES)	TOTAL
Computadora	\$400.00	unidad	13	\$5,200.00
Laptops	\$800.00	unidad	3	\$2,400.00
Impresoras	\$80.00	unidad	13	\$1,040.00
Fotocopiadoras y Escáner	\$3,000.00	unidad	1	\$3,000.00
Teléfono	\$55.00	unidad	13	\$715.00
Paquete Office	\$120.00	unidad	13	\$1,560.00
Paquete Antivirus	\$60.00	unidad	13	\$780.00
GRAN TOTAL				\$14,695.00

Tabla 69: Equipo Informático.

3.2.1.1.5 Insumos Varios

Se consideran los siguientes artículos varios para el desarrollo de las actividades de los docentes, tomando en cuenta el número de docentes establecidos con anterioridad.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	TOTAL
Escritorio	\$400.00	unidad	13	\$5,200.00
Mesas de Reuniones	\$250.00	unidad	2	\$500.00
Sillas	\$80.00	unidad	22	\$1,760.00
Mueble para PC	\$60.00	unidad	13	\$780.00
Archiveros	\$200.00	unidad	13	\$2,600.00
Borrador de Pizarra	\$1.50	kit	26	\$39.00
Pizarras	\$45.00	unidad	13	\$585.00
Engrapadora	\$15.00	kit	13	\$195.00
Saca Bocados	\$2.50	unidad	13	\$32.50
Calculadora	\$17.00	unidad	13	\$221.00
GRAN TOTAL				\$11,912.50

Tabla 70: Mobiliario y Equipo.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	TOTAL
Escobas	\$3.00	unidad	24	\$72.00
Trapeador	\$8.00	unidad	24	\$192.00
Rastrillo	\$8.00	unidad	6	\$48.00
Basurero Pequeño	\$20.00	unidad	80	\$1,600.00

Cepillos para Sanitarios	\$3.00	kit	10	\$30.00
Bolsas de Basura	\$5.00	kit	80	\$400.00
Contenedores de Basura	\$30.00	unidad	5	\$150.00
GRAN TOTAL				\$2,492.00

Tabla 71: Artículos de Limpieza.

CATEGORÍA	MONTO
Mobiliario y Equipo	\$11,912.50
Artículos de Limpieza	\$2,492.00
TOTAL	\$14,404.50

3.2.1.1.6 Equipo para Personal Administrativo

Se consideran todo el equipo necesario para el completo desarrollo de las actividades administrativas, como sigue:

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	TOTAL
Computadora	\$ 400.00	unidad	1	\$ 400.00
Laptops	\$ 800.00	unidad	2	\$ 1,600.00
Impresoras	\$ 80.00	unidad	2	\$ 160.00
Teléfono	\$ 55.00	unidad	2	\$ 110.00
Escritorio	\$ 400.00	unidad	4	\$ 1,600.00
Sillas	\$ 80.00	unidad	8	\$ 640.00
Archivero	\$ 200.00	unidad	1	\$ 200.00
Paquete Office	\$ 120.00	unidad	3	\$ 360.00
Paquete Antivirus	\$ 60.00	unidad	3	\$ 180.00
GRAN TOTAL				\$ 5,250.00

Tabla 72: Equipo de Personal Administrativo.

3.2.1.1.7 Resumen

INVERSIONES FIJAS TANGIBLES	
CLASIFICACIÓN	VALOR
Terreno	\$-
Obra Civil	\$1,275,892.06
Equipo e Instrumentos	\$48,798.00
Equipo Informático	\$14,695.00
Insumos Varios	\$14,404.50
Equipo Administrativo	\$5,250.00
GRAN TOTAL	\$1,359,039.56

Tabla 73: Resumen de Inversiones Fijas Tangibles.

3.2.1.2 Inversiones Fijas Intangibles

3.2.1.2.1 Investigaciones y Estudios Previos

Para la Escuela de Geología se tiene el presente estudio factibilidad del proyecto como estudio previo, por lo que se presenta en la siguiente tabla la cuantificación del tiempo y recursos que fueron invertidos en su realización.

SALARIO									
PERSONAL	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Analista1	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00
Analista2	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00
Sub Total	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00
ENERGÍA ELÉCTRICA									
Analista1	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50
Analista2	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50	\$5.50
Sub Total	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00	\$11.00
INTERNET									
Analista1	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25
Analista2	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25	\$4.25
Sub Total	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50	\$8.50
TELÉFONO									
Analista1	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35	\$12.35
Analista2	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75	\$8.75
Sub Total	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10	\$21.10
VIÁTICOS									
Analista1	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00
Analista2	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00
Sub Total	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00
PRESENTACIÓN E IMPRESIÓN DE DOCUMENTOS									

Analista1	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00
Analista2	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00
Sub Total	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00
TOTAL	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60	\$510.60
GRAN TOTAL								\$4,595.40	

Tabla 74: Costos de Investigaciones y Estudios Previos.

3.2.1.2.2 Gastos de Organización Legal

Incluye todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales para legalizar la empresa u organización, es decir todo lo que la empresa necesita para que pueda desarrollarse legalmente. Se incluyen en este rubro los gastos legales, notariales y los impuestos asignados por la formación de la empresa. Los costos requeridos para la legalización de una empresa pueden comprender: honorarios de abogados, trámites de registro de marca, trámites de solvencia e inscripción en la alcaldía, pago a personal tramitador, etc.

Considerando que la Universidad de El Salvador, es una institución autónoma y presenta su propio régimen legal, los costos de la organización legal se consideran **cero**; es decir, dentro de su marco legal, no se incluyen gastos legales para desarrollar proyectos como el que se desarrolla en el presente estudio.

3.2.1.2.3 Administración del Proyecto

Se realiza un detalle de las actividades que serán realizadas durante la administración del proyecto y se asignan los tiempos, montos y personal que será necesario para llevarla a cabo, al ser una parte importante por encargarse de la realización de todas las actividades que se necesitaran para la construcción de la escuela de Geología, se detalla en un apartado más adelante donde se puede observar la duración establecida para el proyecto y los costos y cargos asignados para su realización. El monto de la administración del proyecto asciende a **\$6,527.5**.

3.2.1.2.4 Resumen

INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES	
CLASIFICACIÓN	VALOR
Investigación y Estudios Previos	\$ 4,595.40
Gastos de Organización Legal	\$ -
Administración del Proyecto	\$ 6,527.50
GRAN TOTAL	\$ 11,122.90

Tabla 75: Resumen de Inversiones Fijas Intangibles.

3.2.2 Capital de trabajo

Se entenderá como capital de trabajo, a todos los recursos económicos que se deben tener para garantizar el buen y continuo funcionamiento de la empresa, en el inicio de sus operaciones o hasta que se puedan solventar los gastos con los

ingresos ya percibidos; es decir que el capital de trabajo denominado también capital circulante está representado por el capital adicional que debe tener la empresa para que comience a funcionar, permitiéndose financiar la primera producción antes de recibir ingresos.

Con el capital de trabajo debe adquirirse materia prima básica, materiales, considerar el pago de planillas, considerar el otorgamiento de créditos en las primeras ventas y contar con cierta cantidad de efectivo para sufragar gastos diarios de la organización, que este caso la Escuela de Geología.

Para la Escuela de Geología, se recomienda tomar en cuenta el capital de trabajo necesario para pagar materia prima y materiales, asegurar los salarios de los empleados, caja y efectivo para los imprevistos que puedan surgir al inicio de las operaciones, siempre y cuando apliquen considerando las características del estudio que se realiza; Lo anterior se considera ya que la Escuela sería una organización totalmente nueva, y que requerirá de recursos económicos para poder atender sus actividades de producción, operación y administración.

Considerando que la Escuela de Geología no busca rentabilidad en sus operaciones se considera el Capital de Trabajo que permita cubrir los egresos del primer mes de operaciones, mientras comienza el ingreso de efectivo por medio de las mensualidades de los alumnos, sin embargo, es de recalcar que ya el proyecto contaría con presupuesto asignado. Para calcular el monto al cual asciende el capital de trabajo se deben considerar los siguientes aspectos:

- La política de inventario de materia prima.
- La política de inventario de producto en proceso o terminado.
- La política de crédito para los clientes.
- Política de salarios (Periodo de cancelación de los mismos).

Aspectos que se desarrollan a continuación según aplique.

3.2.2.1 Inventario de Materia Prima

Está relacionado con la cantidad de dinero que la empresa invertirá en la adquisición de materias primas e insumos que se van a procesar.

Las cantidades de materias primas están determinadas según el estudio técnico, en su parte Proyección de Ingreso de Estudiantes, por lo que, retomando dicha información se presentan los insumos que serán necesarios para brindar el servicio en las instalaciones.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Papel Filtro	\$60.00	kit	20	\$1,200.00
Papel Milimetrado	\$5.00	kit	25	\$125.00
Químicos	\$20.00	kit	30	\$600.00
Papelería	\$10.00	kit	52	\$520.00
Lapiceros	\$1.50	kit	52	\$78.00
Plumones	\$2.50	kit	52	\$130.00
Líquidos para Limpieza de Sanitarios	\$35.00	kit	10	\$350.00

Tabla 76: Inventario de Insumos.

Considerando que los ítems “Papel Filtro, Papel Milimetrado y Químicos” son componentes que utilizarse en los laboratorios, y que hasta el tercer año de iniciada la carrera se comenzará a impartir dichos laboratorios, se considera la distribución del inventario de materiales por la proyección de años realizada en el apartado de Proyección de Ingreso de Estudiantes que se muestra en la tabla siguiente.

AÑO / INSUMO	Papel Filtro	Papel Milimetrado	Químicos	Papelería	Lapiceros	Plumones	Líquidos para Limpieza de Sanitarios	TOTAL
1° AÑO	\$-	\$-	\$-	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$1,078.00
2° AÑO	\$-	\$-	\$-	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$1,078.00
3° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
4° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
5° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
6° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
7° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
8° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
9° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
10° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00

11° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
12° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
13° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00

Tabla 77: Costos de Inventario para Materias Primas.

Para el caso del capital de trabajo que se considera de un mes, se muestra la tabla siguiente que muestra la distribución de los costos de inventario de materia prima por mes.

MES/INSUMO	ENERO	FEBRE RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Papel Filtro	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Papel Milimetrado	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Químicos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Papelería	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33	\$ 43.33
Lapiceros	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50	\$ 6.50
Plumones	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83	\$ 10.83
Líquidos para Limpieza de Sanitarios	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17	\$ 29.17
TOTAL	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83	\$ 89.83

Tabla 78: Costos Mensuales de Inventario para Materias Prima.

3.2.2.2 Inventario de Producto en Proceso o Terminado.

El producto terminado del desarrollo de las actividades de la Escuela de Geología serán los profesionales graduado en la Licenciatura en Geología, por lo que producto en proceso serían todos los alumnos que se encuentran desarrollando las actividades necesarias para cumplir los requisitos establecidos para poder culminar y graduarse en la licenciatura.

Sin embargo, considerando las proyecciones de estudiantes que se muestran en el apartado “Criterios que Influyen en la Determinación del Tamaño”, que en el análisis realizado se consideran tanto alumno de nuevo ingreso y antiguo ingreso, y en base a ello se calcula un promedio de estudiantes por año.

Por esa razón no es necesario considerar un costo adicional concebido como Inventario de Producto en Proceso, es decir, ya con anterioridad se consideró el costo generado por el producto en proceso.

En cuanto al producto terminado, una vez los alumnos hayan culminado todos los requisitos para su graduación y posterior a su graduación, no existe ningún otro costo a considerar por parte de la escuela respecto a los estudiantes ya graduados.

3.2.2.3 Crédito para Clientes y Proveedores

Relacionado a las políticas a tomar en cuenta respecto al manejo de los créditos otorgados a los usuarios o consumidores del producto o servicio brindado, y los créditos recibidos por parte de proveedores.

Se debe tomar en cuenta que las distintas facultades de la Universidad de El Salvador se financian mediante presupuesto, es decir, cada una posee una cartera del presupuesto general de la Universidad en las cuales se les asigna una cantidad de capital necesario para desarrollar sus distintas actividades. A su vez cada una de las escuelas posee un presupuesto que esta vez parte de la partida o presupuesto asignado a la facultad a la cual pertenece.

También se hace énfasis que dentro del presupuesto general existen carteras asignadas para distintas áreas o compromiso con los cuales la Universidad debe

cumplir para poder desarrollar adecuadamente sus actividades, como lo son los compromisos de pago con proveedores externos, por ejemplo.

3.2.2.3.1 Cuentas por Cobrar

Para el caso de la Escuela de Geología no aplica la categoría de cuentas por cobrar, ya que los ingresos con los que cuenta son basados en presupuesto, tal y como se menciona con anterioridad.

3.2.2.3.2 Cuentas por Pagar

Así como se menciona para las cuentas por cobrar, la categoría de cuentas por pagar tampoco aplica para el caso de la Escuela de Geología ya que los compromisos de pagos con proveedores se manejan con otras carteras dentro del presupuesto general de la Universidad de El Salvador, tal y como se menciona con anterioridad.

3.2.2.4 Salarios y Otros

En este apartado se mencionan dos aspectos importantes que deben considerarse respecto al manejo de capital en efectivo o en documentos para cumplir con las obligaciones económicas de la Escuela de Geología, que son: Caja o Efectivo y Bancos.

Para el caso de Bancos, el análisis se realiza considerando los salarios de docentes y personal administrativo con propósito académico ya que se sabe que, dentro del presupuesto general de la Universidad de El Salvador, existe una partida específica para el pago del personal que labora dentro de la Universidad de El Salvador, por lo que el pago de los docente y personal administrativo de la Escuela de Geología no debe ser responsabilidad de ésta.

3.2.2.4.1 Caja o Efectivo

Existen varias razones por la que una organización tiene que contar con efectivo, pero dentro de las más importantes son las siguientes:

- La necesidad de realizar negocios y operaciones en forma cotidiana.
- La preocupación para contrarrestar posibles contingencias.

- Aprovechar en algunos casos ofertas de materia prima y obtener descuentos por pagos adelantados.

Para determinar el monto de Caja o Efectivo, se toma en cuenta el monto del tercer año del Costo de Inventario de Materia Prima ya que es hasta ese año en el cual se necesitan todos los materiales, monto que es igual a \$3,003.00 del cual se considera el 10% de este valor para el monto de Caja o Efectivo, por lo tanto, el valor a considerar es de **\$300.30**.

3.2.2.4.2 Bancos

Como se menciona con anterioridad para la categoría de bancos se realiza el análisis considerando los salarios del personal docente y administrativo, el análisis se realiza de forma ilustrativa por lo que se menciona que dentro del presupuesto general de la Universidad ya existe una partida específica para el pago de salarios.

En la siguiente matriz se muestra el gasto anual de los salarios del personal de la Escuela de Geología, considerando el porcentaje de AFP e ISSS (6.75% y 7.50% respectivamente) en los que incurrirá la escuela, más el costo de pago de aguinaldos considerando \$835.00 prorrateado durante los 12 meses del año y el pago de bonificaciones considerando tres bonos, el primero pagado en marzo equivalente a \$372.00, el segundo pagado en junio equivalente a \$600.00 y el tercero pagado en septiembre equivalente a \$372.00.

PUESTO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO
Docente PU 1	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
Docente PU 2	0	\$ -	0	\$ -	3	\$ 72,345.00	3	\$ 72,345.00	3	\$ 72,345.00
Docente PU 3	0	\$ -	0	\$ -	1	\$ 29,599.00	3	\$ 88,797.00	6	\$ 177,594.00
Director	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20
Asistente Administrativo	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50
Secretario	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20
Conserje	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30
Encargado de Laboratorios	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40
TOTAL	8	\$ 164,540.30	8	\$ 164,540.30	2	\$ 266,484.30	4	\$ 325,682.30	7	\$ 414,479.30

Tabla 79: Salario de Personal con Crecimiento Anual.

Para el caso del capital de trabajo que se considera de un mes, se muestra la tabla siguiente que muestra la distribución de los salarios del personal por mes, considerar que para mayor interpretación de datos se muestra hasta el mes de junio.

PUESTO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	#	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	SALARIO	
Docente PU 1	3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Docente PU 2	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Docente PU 3	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		
Director	1	\$ 2,958.43	\$ 2,958.43	\$ 2,958.43	\$ 3,034.43	\$ 3,034.43	\$ 3,034.43	\$ 3,034.43	\$ 3,034.43	\$ 3,034.43		
Asistente Administrativo	1	\$ 1,050.46	\$ 1,050.46	\$ 1,050.46	\$ 1,126.46	\$ 1,126.46	\$ 1,126.46	\$ 1,126.46	\$ 1,126.46	\$ 1,126.46		
Secretario	1	\$ 2,855.61	\$ 2,855.61	\$ 2,855.61	\$ 2,931.61	\$ 2,931.61	\$ 2,931.61	\$ 2,931.61	\$ 2,931.61	\$ 2,931.61		
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 2,021.58	\$ 2,021.58	\$ 2,021.58	\$ 2,097.58	\$ 2,097.58	\$ 2,097.58	\$ 2,097.58	\$ 2,097.58	\$ 2,097.58		
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 2,272.93	\$ 2,272.93	\$ 2,272.93	\$ 2,348.93	\$ 2,348.93	\$ 2,348.93	\$ 2,348.93	\$ 2,348.93	\$ 2,348.93		
Conserje	1	\$ 799.11	\$ 799.11	\$ 799.11	\$ 875.11	\$ 875.11	\$ 875.11	\$ 875.11	\$ 875.11	\$ 875.11		
Encargado de Laboratorios	1	\$ 924.78	\$ 924.78	\$ 924.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78		
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 924.78	\$ 924.78	\$ 924.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78	\$ 1,000.78		
TOTAL	1 1	\$ 13,807.69	\$ 13,807.69	\$ 13,807.69	\$ 14,415.69	\$ 14,415.69	\$ 14,415.69	\$ 14,415.69	\$ 14,415.69	\$ 14,415.69		

Tabla 80: Salario Mensual de Personal, Primer Año de Operaciones.

3.2.2.5 Resumen

Considerando la distribución anual del costo para los inventarios y los salarios analizados con anterioridad, se muestra a continuación el resumen del valor a considerar por un año de capital de trabajo.

CAPITAL DE TRABAJO	
CLASIFICACIÓN	VALOR
Inventario de Materia Prima	\$ 89.83
Inventario de Producto en Proceso y Terminado	\$ -
Crédito para Clientes y Proveedores	\$ -
Salarios y Otros	\$ 14,107.99
GRAN TOTAL	\$ 14,197.82

Tabla 81: Resumen de Capital de Trabajo.

3.2.3 Imprevistos

Los imprevistos tienen como finalidad afrontar las variaciones de lo planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación del proyecto, en lo que se refiere a las inversiones fijas y diferidas, es decir que sirven para solventar costos no previstos. Para el caso de la escuela de Geología se define el monto de los imprevistos como el 2% del total del valor de las inversiones fijas e intangibles que da un valor de **\$27,403.25**.

3.2.4 Resumen de inversiones del proyecto

INVERSIONES DEL PROYECTO			
INVERSIONES FIJAS			\$ 1,370,162.46
Fijas Tangibles			\$ 1,359,039.56
Terreno	\$	-	
Obra Civil	\$	1,275,892.06	
Equipo e Instrumentos	\$	48,798.00	
Equipo Informático	\$	14,695.00	
Insumos Varios	\$	14,404.50	
Equipo Administrativo	\$	5,250.00	
Fijas Intangibles			\$ 11,122.90
Investigación y Estudios Previos	\$	4,595.40	
Gastos de Organización Legal	\$	-	
Administración del Proyecto	\$	6,527.50	
CAPITAL DE TRABAJO			\$ 14,197.82
Inventario de Materia Prima	\$	89.83	
Inventario de Producto en Proceso y Terminado	\$	-	
Crédito para Clientes y Proveedores	\$	-	
Salarios y Otros	\$	14,107.99	
IMPREVISTOS			\$ 27,403.25
GRAN TOTAL INVERSIONES DEL PROYECTO			\$ 1,411,763.53

Tabla 82: Gran Total de Inversiones en el Proyecto.

3.3 COSTOS DEL PROYECTO

3.3.1 Sistema de costos utilizado en el proyecto

Para la Escuela de Geología se tiene un sistema de costeo por proceso y por absorción ya que de esta manera se pueden visualizar de una forma más clara y sencilla la distribución de los costos para su mejor asignación y entendimiento.

El producto ofrecido por la Escuela de Geología no es siempre un producto homogéneo en su etapa final del proceso, sin embargo, cada uno de ellos debe pasar por exactamente las actividades del proceso que permitan llevarlos hasta el punto de producto final. Esta última consideración es la que se toma en cuenta para establecer que el costeo por proceso es el que mejor se adapta dadas las características del proyecto que se analiza; se apoya con el costeo por absorción con la idea de que pueda verse con mayor claridad la asignación de todos los recursos.

3.3.2 Establecimiento de costos

La estructura de costos a utilizar es el sistema de costeo absorbente por proceso para el cual se irán detallando los costos que se incluirán dentro de los cuatro grupos generales con relación a la función que desempeñan: Costos de Producción, Costos de Administración, Costos de Comercialización y Costo Financiero, obteniendo un total anual por cada grupo, y luego obtener el total de todos ellos.

3.3.2.1 Costos de producción

Se entiende por costos de producción a los desembolsos de dinero en que se incurre para la elaboración del o de los productos. Para la Escuela de Geología se tienen los siguientes Costos de Producción:

3.3.2.1.1 Personal directo

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Docente PU 1	0	\$ 1,300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	0	\$ 1,600.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 3	0	\$ 2,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Director	1	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 29,040.00
AFP + ISSS															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 3	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Director	1		\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 4,138.20
AGUINALDO															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 3	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Director	1		\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00
BONIFICACIÓN															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Docente PU 2	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Docente PU 3	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Directo r	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
GRAN TOTAL		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		2,958.43	2,958.43	2,958.43	3,034.43	3,034.43	3,034.43	2,958.43	2,958.43	2,958.43	2,834.43	2,834.43	2,834.43	35,357.20	

Tabla 83: Salario Mensual de Personal Directo, Primer Año.

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRE RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS TO	SEPTIE MBRE	OCTU BRE	NOVIE MBRE	DICIE MBRE	TOTAL
Docente PU 1	0	\$ 1,300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	0	\$ 1,600.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 3	0	\$ 2,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Directo r	1	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 29,040.00
AFP + ISSS															
Docente PU 1	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 3	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Directo r	1	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 4,138.20
AGUINALDO															
Docente PU 1	0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Docente PU 2	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Docente PU 3	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Director	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	69.58	835.00
BONIFICACIÓN															
Docente PU 1	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Docente PU 2	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Docente PU 3	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Director	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		124.00	124.00	124.00	200.00	200.00	200.00	124.00	124.00	124.00	-	-	-	-	1,344.00
GRAN TOTAL		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		2,958.43	2,958.43	2,958.43	3,034.43	3,034.43	3,034.43	2,958.43	2,958.43	2,958.43	2,834.43	2,834.43	2,834.43	2,834.43	35,357.20

Tabla 84: Salario Mensual de Personal Directo, Segundo Año.

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Docente PU 1	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		1,300.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Docente PU 2	3	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		1,600.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	57,600.00
Docente PU 3	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	24,000.00
Director	1	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	2,420.00	29,040.00
AFP + ISSS															
Docente PU 1	0	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Docente PU 2	3		\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 8,208.00
Docente PU 3	1		\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 285.00	\$ 3,420.00
Director	1		\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 4,138.20
AGUINALDO															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 2,505.00
Docente PU 3	1		\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00
Director	1		\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00
BONIFICACIÓN															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,032.00
Docente PU 3	1		\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
Director	1		\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
GRAN TOTAL			\$ 11,501.77	\$ 11,501.77	\$ 11,501.77	\$ 11,881.77	\$ 11,881.77	\$ 11,881.77	\$ 11,501.77	\$ 11,501.77	\$ 11,501.77	\$ 10,881.77	\$ 10,881.77	\$ 10,881.77	\$ 137,301.20

Tabla 85: Salario Mensual de Personal Directo, Tercer Año.

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL

Docente PU 1	0	\$ 1,300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3	\$ 1,600.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 57,600.00
Docente PU 3	3	\$ 2,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00	\$ 72,000.00
Director	1	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 29,040.00
AFP + ISSS															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 8,208.00
Docente PU 3	3		\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 855.00	\$ 10,260.00
Director	1		\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 4,138.20
AGUINALDO															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 2,505.00
Docente PU 3	3		\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 2,505.00
Director	1		\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00
BONIFICACIÓN															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Docente PU 2	3		\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,032.00
Docente PU 3	3		\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,032.00
Directo r	1		\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
GRAN TOTAL			\$ 16,458.93	\$ 16,458.93	\$ 16,458.93	\$ 16,990.93	\$ 16,990.93	\$ 16,990.93	\$ 16,458.93	\$ 16,458.93	\$ 16,458.93	\$ 15,590.93	\$ 15,590.93	\$ 15,590.93	\$ 196,499.20

Tabla 86: Salario Mensual de Personal Directo, Cuarto Año.

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRE RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS TO	SEPTIE MBRE	OCTU BRE	NOVIE MBRE	DICIE MBRE	TOTAL
Docente PU 1	0	\$ 1,300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3	\$ 1,600.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 57,600.00
Docente PU 3	6	\$ 2,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00	\$ 144,000.00
Directo r	1	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 2,420.00	\$ 29,040.00
AFP + ISSS															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 684.00	\$ 8,208.00
Docente PU 3	6		\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 1,710.00	\$ 20,520.00
Directo r	1		\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 344.85	\$ 4,138.20

AGUINALDO															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 208.75	\$ 2,505.00
Docente PU 3	6		\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 417.50	\$ 5,010.00
Directo r	1		\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00
BONIFICACIÓN															
Docente PU 1	0		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Docente PU 2	3		\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,032.00
Docente PU 3	6		\$ 744.00	\$ 744.00	\$ 744.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00	\$ 744.00	\$ 744.00	\$ 744.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8,064.00
Directo r	1		\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
GRAN TOTAL			\$ 23,894.68	\$ 23,894.68	\$ 23,894.68	\$ 24,654.68	\$ 24,654.68	\$ 24,654.68	\$ 23,894.68	\$ 23,894.68	\$ 23,894.68	\$ 22,654.68	\$ 22,654.68	\$ 22,654.68	\$ 285,296.20

Tabla 87: Salario Mensual de Personal Directo, Quinto Año.

Las tablas anteriores muestran el salario del Personal Directo para los primeros 5 años de funcionamiento, distribuido en los 12 meses respectivos; para el quinto año ya la escuela cuenta con los 13 docentes establecidos, sin embargo, como se presentó en el apartado “Número de Docentes” en el “Estudio de Tamaño y Localización” el crecimiento de la carga docente se comporta como se muestra en la gráfica “Crecimiento del Número de Docentes”. Es necesario recordar que se estableció la oportunidad de poder contar con la ayuda de docentes ya establecidos dentro de la facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, para poder realizar las actividades de la Escuela de Geología, ya con eso se establecen cero contrataciones

para el año de docente P1 y cero docentes P2 para el primer y segundo año; considerando que el director ejercerá actividades de docencia también.

A continuación, se muestra cómo se comporta el costo anual del salario del personal directo considerando el crecimiento del número de docentes.

PUESTO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO
Docente PU 1	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
Docente PU 2	0	\$ -	0	\$ -	3	\$ 72,345.00	3	\$ 72,345.00	3	\$ 72,345.00
Docente PU 3	0	\$ -	0	\$ -	1	\$ 29,599.00	3	\$ 88,797.00	6	\$ 177,594.00
Director	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20
TOTAL	1	\$ 35,357.20	1	\$ 35,357.20	5	\$ 137,301.20	7	\$ 196,499.20	10	\$ 285,296.20

Tabla 88: Crecimiento de Costo Anual del Personal Directo.

3.3.2.1.2 Materiales e Insumos

La siguiente tabla “Inventario de Insumos” muestra los materiales e insumos que año con año deberán irse adquiriendo, considerando sus propiedades físicas, químicas y la necesidad de utilización; la tabla “” muestra el comportamiento que tendrán los materiales e insumos considerados como inventarios, desde el primer año de funcionamiento, se considera para los primero 3 años del inicio de la carrera que los elementos Papel Filtro, Papel Milimetrado y Químicos no serán considerados porque aún no sea realizan actividades de laboratorio.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO ANUAL
Papel Filtro	\$60.00	kit	20	\$1,200.00
Papel Milimetrado	\$5.00	kit	25	\$125.00
Químicos	\$20.00	kit	30	\$600.00

Papelería	\$10.00	kit	52	\$520.00
Lapiceros	\$1.50	kit	52	\$78.00
Plumones	\$2.50	kit	52	\$130.00
Líquidos para Limpieza de Sanitarios	\$35.00	kit	10	\$350.00
COSTO TOTAL ANUAL				\$3,003.00

Tabla 89: Inventario de Insumos, Costo Anual.

AÑO / INSUMO	Papel Filtro	Papel Milimetrado	Químicos	Papelería	Lapiceros	Plumones	Líquidos para Limpieza de Sanitarios	TOTAL
1° AÑO	\$-	\$-	\$-	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$1,078.00
2° AÑO	\$-	\$-	\$-	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$1,078.00
3° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
4° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
5° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
6° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
7° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
8° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
9° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
10° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
11° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
12° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00
13° AÑO	\$1,200.00	\$125.00	\$600.00	\$520.00	\$78.00	\$130.00	\$350.00	\$3,003.00

Tabla 90: Crecimiento del Costo Anual del Inventario de Materiales e Insumos.

Mientras que la tabla “Mobiliario y Equipo” muestra los elementos requeridos, su precio unitario y la cantidad de años proyectados de duración. En la tabla “Crecimiento del Costo Anual del Mobiliario y Equipo.” se muestra el crecimiento del costo anual para el mobiliario y equipo, se considera que la primera compra de la cantidad de elementos requeridos se compre con la inversión, posterior a la caducidad de la vida útil los costos ya son considerados.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	TOTAL	DURACIÓN (AÑOS)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Escritorio	\$400.00	unidad	13	\$5,200.00	10	\$520.00
Mesas de Reuniones	\$250.00	unidad	2	\$500.00	8	\$62.50
Sillas	\$80.00	unidad	22	\$1,760.00	3	\$586.67
Mueble para PC	\$60.00	unidad	13	\$780.00	6	\$130.00
Archiveros	\$200.00	unidad	13	\$2,600.00	12	\$216.67
Borrador de Pizarra	\$1.50	kit	26	\$39.00	1	\$39.00
Pizarras	\$45.00	unidad	13	\$585.00	3	\$195.00
Engrapadora	\$15.00	kit	13	\$195.00	3	\$65.00
Saca Bocados	\$2.50	unidad	13	\$32.50	4	\$8.13
Calculadora	\$17.00	unidad	13	\$221.00	2	\$110.50
GRAN TOTAL				\$11,912.50	TOTAL	\$1,933.46

Tabla 91: Mobiliario y Equipo, Personal Directo, Depreciación Anual.

AÑO	1	2	3	4	5
Escritorio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Mesas de Reuniones	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Sillas	\$-	\$-	\$-	\$586.67	\$586.67
Mueble para PC	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Archiveros	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Borrador de Pizarra	\$-	\$39.00	\$39.00	\$39.00	\$39.00
Pizarras	\$-	\$-	\$-	\$195.00	\$195.00
Engrapadora	\$-	\$-	\$-	\$65.00	\$65.00
Saca Bocados	\$-	\$-	\$-	\$-	\$8.13
Calculadora	\$-	\$-	\$110.50	\$110.50	\$110.50

	\$-	\$39.00	\$149.50	\$996.17	\$1,004.29
--	-----	---------	----------	----------	------------

Tabla 92: Crecimiento del Costo Anual del Mobiliario y Equipo.

3.3.2.1.3 Equipo Informático

La tabla “Equipo Informático, Personal Directo” muestra los elementos requeridos, su precio unitario y la cantidad de años proyectados de duración. En la tabla “Crecimiento del Costo Anual del Equipo Informático para Personal Directo” se muestra el crecimiento del costo anual para el equipo informático, se considera que la primera compra de la cantidad de elementos requeridos se compre con la inversión, posterior a la caducidad de la vida útil los costos ya son considerados.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD (13 DOCENTES)	TOTAL	DURACIÓN (AÑOS)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Computadora	\$400.00	unidad	13	\$5,200.00	6	\$866.67
Laptops	\$800.00	unidad	3	\$2,400.00	6	\$400.00
Impresoras	\$80.00	unidad	13	\$1,040.00	6	\$173.33
Fotocopiadoras y Escáner	\$3,000.00	unidad	1	\$3,000.00	6	\$500.00
Teléfono	\$55.00	unidad	13	\$715.00	6	\$119.17
Paquete Office	\$120.00	unidad	13	\$1,560.00	1	\$1,560.00
Paquete Antivirus	\$60.00	unidad	13	\$780.00	1	\$780.00
GRAN TOTAL				\$14,695.00	TOTAL	\$4,399.17

Tabla 93: Equipo Informático, Personal Directo, Depreciación Anual.

AÑO	1	2	3	4	5
Computadora	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Laptops	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Impresoras	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Fotocopiadoras y Escáner	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Teléfono	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Paquete Office	\$-	\$1,560.00	\$1,560.00	\$1,560.00	\$1,560.00
Paquete Antivirus	\$-	\$780.00	\$780.00	\$780.00	\$780.00
TOTAL	\$-	\$2,340.00	\$2,340.00	\$2,340.00	\$2,340.00

Tabla 94: Crecimiento del Costo Anual del Equipo Informático para Personal Directo.

3.3.2.1.4 Equipo e Instrumentos

La tabla “Equipos e Instrumentos de Laboratorio” muestra los elementos requeridos, su precio unitario y la cantidad de años proyectados de duración. En la tabla “Crecimiento del Costo Anual para Equipos de Laboratorio” se muestra el crecimiento del costo anual para el equipo a utilizarse en los laboratorios, se considera que la primera compra de la cantidad de elementos requeridos se compre con la inversión, posterior a la caducidad de la vida útil los costos ya son considerados.

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD (20 ESTUDIANTES)	TOTAL	DURACIÓN (AÑOS)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Lámpara Ultravioleta	\$955.00	unidad	3	\$2,865.00	5	\$573.00
Espectroscopio	\$1,500.00	unidad	3	\$4,500.00	5	\$900.00
Brújula Profesional de Geólogo	\$110.00	unidad	5	\$550.00	7	\$78.57
Altimetro de Precisión	\$160.00	unidad	5	\$800.00	7	\$114.29
Microscopio Tipo Lápiz	\$70.00	unidad	5	\$350.00	5	\$70.00
Colecciones de Rocas y Minerales	\$250.00	kit	5	\$1,250.00	7	\$178.57
Microscopio	\$400.00	unidad	5	\$2,000.00	7	\$285.71
Lupas Binoculares	\$250.00	unidad	5	\$1,250.00	7	\$178.57
Maquetas de Geomorfología y Tectónica.	\$700.00	kit	5	\$3,500.00	7	\$500.00
Modelos de Redes Cristalinas	\$480.00	kit	5	\$2,400.00	7	\$342.86
Equipo para Análisis de Agua	\$300.00	kit	5	\$1,500.00	5	\$300.00
Equipo para Análisis de Suelo	\$250.00	kit	5	\$1,250.00	5	\$250.00
Juego de Tamices	\$500.00	kit	3	\$1,500.00	7	\$214.29
Cámara Fotográfica	\$900.00	unidad	2	\$1,800.00	5	\$360.00
Cámara de Video	\$500.00	unidad	2	\$1,000.00	5	\$200.00
Agitador de Vidrio	\$120.00	unidad	5	\$600.00	5	\$120.00
Aguja de Acero Enmangada	\$25.00	unidad	20	\$500.00	5	\$100.00

Asas de Nicrom	\$7.00	unidad	20	\$140.00	5	\$28.00
Cuentagotas	\$5.00	kit	20	\$100.00	5	\$20.00
Espátula de Acero	\$150.00	unidad	10	\$1,500.00	5	\$300.00
Estereoscopio de Bolsillo	\$425.00	unidad	5	\$2,125.00	5	\$425.00
Gradilla Metálica	\$30.00	unidad	10	\$300.00	5	\$60.00
Imán de Herradura	\$18.00	unidad	10	\$180.00	5	\$36.00
Lupa de Mano	\$5.00	unidad	20	\$100.00	5	\$20.00
Navaja	\$20.00	unidad	20	\$400.00	7	\$57.14
Martillo de Geólogo	\$50.00	unidad	10	\$500.00	7	\$71.43
Almádana de Geólogo	\$75.00	unidad	10	\$750.00	7	\$107.14
Cinzel de Geólogo	\$40.00	unidad	10	\$400.00	7	\$57.14
Cinta Métrica	\$30.00	unidad	5	\$150.00	7	\$21.43
GPS de Mano	\$180.00	unidad	5	\$900.00	5	\$180.00
Mechero de Alcohol	\$23.00	unidad	10	\$230.00	5	\$46.00
Pares Fotogeológicos	\$35.00	kit	20	\$700.00	5	\$140.00
Pinzas de Madera	\$25.00	unidad	20	\$500.00	7	\$71.43
Placa de Porcelana	\$18.00	unidad	1	\$18.00	7	\$2.57
Planisferio Celeste	\$4.50	unidad	20	\$90.00	5	\$18.00
Portaobjetos y Cubreobjetos	\$150.00	kit	20	\$3,000.00	5	\$600.00
Probeta Graduada	\$5.50	unidad	20	\$110.00	5	\$22.00
Tapón de Goma	\$2.50	unidad	20	\$50.00	5	\$10.00
Vaso de Precipitado	\$75.00	unidad	20	\$1,500.00	5	\$300.00
Vidrio Azul Cobalto	\$15.00	unidad	5	\$75.00	5	\$15.00
Bote de Plástico con Gotero	\$5.00	unidad	20	\$100.00	7	\$14.29
Vidrio de Reloj	\$2.50	unidad	20	\$50.00	5	\$10.00
Goniómetro	\$35.00	unidad	10	\$350.00	5	\$70.00
Mortero	\$7.00	unidad	10	\$70.00	5	\$14.00

Tubos de Ensayo	\$12.00	kit	10	\$120.00	5	\$24.00
Cepillos para Pipetas y Tubos	\$7.50	kit	10	\$75.00	5	\$15.00
Cortadora de Rocas	\$2,600.00	unidad	1	\$2,600.00	5	\$520.00
Software SAGA	\$-	unidad	1	\$-	1	\$-
Computadora de Escritorio	\$400.00	unidad	10	\$4,000.00	6	\$666.67
GRAN TOTAL				\$48,798.00	TOTAL	\$8,708.10

Tabla 95: Equipos e Instrumentos de Laboratorio, Depreciación Anual.

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lámpara Ultravioleta	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$573.00	\$573.00	\$573.00	\$573.00	\$573.00
Espectroscopio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$900.00	\$900.00	\$900.00	\$900.00	\$900.00
Brújula Profesional de Geólogo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$78.57	\$78.57	\$78.57
Altímetro de Precisión	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$114.29	\$114.29	\$114.29
Microscopio Tipo Lápiz	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$70.00	\$70.00	\$70.00	\$70.00	\$70.00
Colecciones de Rocas y Minerales	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$178.57	\$178.57	\$178.57
Microscopio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$285.71	\$285.71	\$285.71
Lupas Binoculares	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$178.57	\$178.57	\$178.57
Maquetas de Geomorfología y Tectónica.	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$500.00	\$500.00	\$500.00
Modelos de Redes Cristalinas	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$342.86	\$342.86	\$342.86
Equipo para Análisis de Agua	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00
Equipo para Análisis de Suelo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$250.00	\$250.00
Juego de Tamices	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$214.29	\$214.29	\$214.29
Cámara Fotográfica	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00

Cámara de Video	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00
Agitador de Vidrio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$120.00	\$120.00	\$120.00	\$120.00	\$120.00
Aguja de Acero Enmangada	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00
Asas de Nicrom	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$28.00	\$28.00	\$28.00	\$28.00	\$28.00
Cuentagotas	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00
Espátula de Acero	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00
Estereoscopio de Bolsillo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$425.00	\$425.00	\$425.00	\$425.00	\$425.00
Gradilla Metálica	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$60.00	\$60.00	\$60.00	\$60.00	\$60.00
Imán de Herradura	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$36.00	\$36.00	\$36.00	\$36.00	\$36.00
Lupa de Mano	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00	\$20.00
Navaja	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$57.14	\$57.14	\$57.14
Martillo de Geólogo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$71.43	\$71.43	\$71.43
Almádana de Geólogo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$107.14	\$107.14	\$107.14
Cinzel de Geólogo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$57.14	\$57.14	\$57.14
Cinta Métrica	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$21.43	\$21.43	\$21.43
GPS de Mano	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$180.00	\$180.00	\$180.00	\$180.00	\$180.00
Mechero de Alcohol	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$46.00	\$46.00	\$46.00	\$46.00	\$46.00
Pares Fotogeológicos	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$140.00	\$140.00	\$140.00	\$140.00	\$140.00
Pinzas de Madera	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$71.43	\$71.43	\$71.43
Placa de Porcelana	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$2.57	\$2.57	\$2.57
Planisferio Celeste	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$18.00	\$18.00	\$18.00	\$18.00	\$18.00

Portaobjetos y Cubreobjetos	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00	\$600.00
Probeta Graduada	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$22.00	\$22.00	\$22.00	\$22.00	\$22.00
Tapón de Goma	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00
Vaso de Precipitado	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00	\$300.00
Vidrio Azul Cobalto	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00
Bote de Plástico con Gotero	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$14.29	\$14.29	\$14.29
Vidrio de Reloj	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00
Goniómetro	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$70.00	\$70.00	\$70.00	\$70.00	\$70.00
Mortero	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$14.00	\$14.00	\$14.00	\$14.00	\$14.00
Tubos de Ensayo	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$24.00	\$24.00	\$24.00	\$24.00	\$24.00
Cepillos para Pipetas y Tubos	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00	\$15.00
Cortadora de Rocas	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$520.00	\$520.00	\$520.00	\$520.00	\$520.00
Software SAGA	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Computadora de Escritorio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$666.67	\$666.67	\$666.67	\$666.67
TOTAL	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-	\$5,746.00	\$6,412.67	\$8,708.10	\$8,708.10	\$8,708.10

Tabla 96: Crecimiento del Costo Anual para Equipos de Laboratorio.

3.3.2.1.5 Obra Civil

NOMBRE	PRECIO	DURACIÓN	COSTO ANUAL
Obra Civil	\$1,275,892.06	50	\$25,517.84

Tabla 97: Obra Civil, Depreciación Anual.

3.3.2.1.6 Consumo de Agua y Energía Eléctrica

Se considera el comportamiento del consumo de energía eléctrica para el edificio de la Escuela de Química dentro de la facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador, según el comportamiento el promedio mensual de facturación es de \$1,341.28 y el promedio anual de facturación es \$16,095.41, como se muestra en la tabla “Consumo de Energía Eléctrica Mensual, Edificio de Química”.

NOMBRE	AÑO	MES	CONSUMO (kW-hora)	FACTURACIÓN (\$)	
Edificio de Química	2016	ENERO	2453.103	\$619.74	
		FEBRERO	7138.568	\$1,290.20	
		MARZO	8332.028	\$1,522.08	
		ABRIL	74034.472	\$8,375.68	
		MAYO	10608.939	\$1,558.07	
		JUNIO	8920.771	\$1,296.73	
		JULIO	8947.964	\$1,422.68	
		AGOSTO	8970.5	\$1,469.60	
		SEPTIEMBRE	8138.11	\$1,357.53	
		OCTUBRE	9193.184	\$1,563.34	
		NOVIEMBRE	8817.078	\$1,511.21	
		DICIEMBRE	5104.246	\$973.45	
	2017	ENERO	5229.376	\$970.96	
		FEBRERO	7502.92	\$1,305.46	
		MARZO	9750.113	\$1,647.60	
		ABRIL	7169.287	\$1,326.32	
		MAYO	9477.841	\$1,625.59	
	PROMEDIO/MENSUAL				\$1,341.28
	PROMEDIO/ANUAL				\$16,095.41

Tabla 98: Consumo de Energía Eléctrica Mensual, Edificio de Química. Fuente: Universidad de El Salvador.

Se considera como parte de la información disponible encontrada, el consumo de agua dentro de un edificio dentro de la Universidad de Jaén localizada en España. La facturación promedio mensual indica \$276.11 por mes, mientras que la facturación promedio anual indica \$3,313.26 por año.

PLIEGO TARIFARIO COMERCIAL		
RANGO DE CONSUMO (m3)	TARIFA DE ACUEDUCTO (\$)	TARIFA DE ALCANTARILLADO (\$)
De 0 hasta 5 m3	3.76	\$0.10
De 6 hasta 20 m3	0.900/m3	\$5.00
De 21 hasta 30 m3	1.200/m3	\$5.00
De 31 hasta 50 m3	1.500/m3	\$7.50
De 51 hasta 60 m3	1.875/m3	\$7.50
De 61 hasta 90 m3	2.344/m3	\$7.50
De 91 hasta 100 m3	2.930/m3	\$7.50
De 101 hasta 500 m3	3.662/m3	\$10.00
De 501 m3 en adelante	4.578/m3	\$20.00
Promedio Mensual	73	
Facturación Mensual	\$276.11	
Facturación Anual	\$3,313.26	

Tabla 99: Consumo de Agua, Edificio "A", Universidad de Jaén. Fuente: Universidad de Jaén.

3.3.2.2 Costos de Administración

Dentro de este rubro se consideran los costos que se incurren al realizar la función de la administración de la empresa u organización, entre ellos se encuentran mano de obra administrativa, consumo de agua y energía eléctrica en general (menos del área de producción), depreciación de la obra civil, equipo y mobiliario de oficina.

3.3.2.2.1 Personal Administrativo

Para el caso del personal administrativo, el costo anual del salario considerando prestaciones de ley y bonificaciones se mantiene desde el primer año de funcionamiento ya que el personal administrativo se encuentra en su máxima capacidad desde el primer año de operaciones.

SALARIO															
PUESTO	#	SALARIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Asistente Administrativo	1	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 750.00	\$ 9,000.00
Secretario	1	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 2,330.00	\$ 27,960.00
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 19,200.00
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 1,820.00	\$ 21,840.00
Conserje	1	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 530.00	\$ 6,360.00
Encargado de Laboratorios	1	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 7,680.00
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 7,680.00
AFP + ISSS															
Asistente Administrativo	1		\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 106.88	\$ 1,282.50
Secretario	1		\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 332.03	\$ 3,984.30

Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 228.00	\$ 2,736.00	
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 259.35	\$ 3,112.20	
Conserje	1	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 75.53	\$ 906.30	
Encargado de Laboratorios	1	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 1,094.40	
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 91.20	\$ 1,094.40	
AGUINALDO															
Asistente Administrativo	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Secretario	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Conserje	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Encargado de Laboratorios	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 69.58	\$ 835.00	
BONIFICACIÓN															
Asistente Administrativo	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00	
Secretario	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00	
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00	

Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
Conserje	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
Encargado de Laboratorios	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ 124.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,344.00
GRAN TOTAL		\$ 10,849.26	\$ 10,849.26	\$ 10,849.26	\$ 11,381.26	\$ 11,381.26	\$ 11,381.26	\$ 10,849.26	\$ 10,849.26	\$ 10,849.26	\$ 9,981.26	\$ 9,981.26	\$ 9,981.26	\$ 129,183.10

Tabla 100: Salario de Personal Administrativo.

PUESTO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO	#	SALARIO
Asistente Administrativo	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50	1	\$ 12,461.50
Secretario	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30	1	\$ 34,123.30
Coordinador de Trabajos de Grado	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00	1	\$ 24,115.00
Coordinador de Subunidad de Proyección Social	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20	1	\$ 27,131.20
Conserje	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30	1	\$ 9,445.30
Encargado de Laboratorios	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40
Encargado de Aula de Informática	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40	1	\$ 10,953.40
TOTAL	7	\$ 129,183.10	7	\$ 129,183.10	7	\$ 129,183.10	7	\$ 129,183.10	7	\$ 129,183.10

Tabla 101: Crecimiento de Costo Anual del Personal Indirecto.

3.3.2.2 Equipo e Instrumentos

NOMBRE	PRECIO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	TOTAL	DURACIÓN (AÑOS)	DEPRECIACIÓN ANUAL
Computadora	\$400.00	unidad	1	\$400.00	6	\$66.67
Laptops	\$800.00	unidad	2	\$1,600.00	6	\$266.67
Impresoras	\$80.00	unidad	2	\$160.00	6	\$26.67
Teléfono	\$55.00	unidad	2	\$110.00	6	\$18.33
Escritorio	\$400.00	unidad	4	\$1,600.00	10	\$160.00
Sillas	\$80.00	unidad	8	\$640.00	3	\$213.33
Archivero	\$200.00	unidad	1	\$200.00	12	\$16.67
Paquete Office	\$120.00	unidad	3	\$360.00	1	\$360.00
Paquete Antivirus	\$60.00	unidad	3	\$180.00	1	\$180.00
GRAN TOTAL				\$5,250.00	TOTAL	\$1,308.33

Tabla 102: Depreciación Anual de Equipo e Instrumentos, Personal Administrativo.

AÑO	1	2	3	4	5
Computadora	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Laptops	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Impresoras	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Teléfono	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Escritorio	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Sillas	\$-	\$-	\$-	\$213.33	\$213.33
Archivero	\$-	\$-	\$-	\$-	\$-
Paquete Office	\$-	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00
Paquete Antivirus	\$-	\$180.00	\$180.00	\$180.00	\$180.00
TOTAL	\$-	\$540.00	\$540.00	\$753.33	\$753.33

Tabla 103: Crecimiento del Costo de Equipo e Instrumentos para Personal Administrativo.

3.3.2.3 Costos de Comercialización

Se consideran los costos que se relacionan con todas las actividades referentes a comercialización del producto o servicio que se ofrece.

ACTIVIDADES	CANTIDAD	MES1	MES2	MES3	AÑO
Trípticos	1000	\$353.10	\$353.10	\$353.10	\$1,059.30
Redes Sociales	1	\$500.00	\$500.00	\$500.00	\$1,500.00
Página Web	1	\$500.00	\$500.00	\$500.00	\$1,500.00
Programas Radiales	120 (min)	\$60.00	\$60.00	\$60.00	\$180.00
TOTAL					\$4,239.30

Tabla 104: Costos de Comercialización Anual.

3.3.2.4 Costos de Financiación

Considerando las distintas fuentes de recursos para financiación para la implementación del proyecto que se muestra a continuación:

- Internas.

Según el plan social educativo 2009-2014 del Ministerio de Educación denominado “Vamos a la Escuela”, se establecieron líneas estratégicas relacionadas al fortalecimiento de la Educación Superior en El Salvador; línea estratégica que se encaminaba en la contribución del desarrollo de la Educación Superior para que permita alcanzar altos estándares de calidad docente y formación profesional, desarrollo investigativo de alto nivel y pertinente a las necesidades de la sociedad, realización de una proyección social más efectiva, contribuyendo así al desarrollo nacional.

Los gastos del Ministerio de Educación están distribuidos en unidades presupuestarias, las que a su vez contienen líneas de trabajo que representan el nivel en el cual se definen los propósitos a lograr con los recursos asignados.

Cuatro de esas líneas de trabajo representan de manera directa la atención a los niveles de educación propuestos por la Ley General de Educación: Educación Parvularia, Educación Básica, Educación Media y Educación Superior.

SECTOR/AÑO	200 1	200 2	200 3	200 4	200 5	200 6	200 7	200 8	200 9	201 0	201 1
PARVULARIA	\$ 28.4 0	\$ 30.7 0	\$ 32.6 0	\$ 35.7 0	\$ 36.7 0	\$ 37.7 0	\$ 41.3 0	\$ 44.9 0	\$ 53.0 0	\$ 52.3 0	\$ 59.4 0
BÁSICA	\$ 304. 30	\$ 326. 20	\$ 326. 80	\$ 318.. 8	\$ 325. 00	\$ 342. 40	\$ 345. 00	\$ 349. 60	\$ 430. 70	\$ 404. 10	\$ 466. 20
MEDIA	\$ 49.7 0	\$ 48.5 0	\$ 39.3 0	\$ 37.2 0	\$ 53.8 0	\$ 44.5 0	\$ 46.6 0	\$ 53.1 0	\$ 52.5 0	\$ 67.3 0	\$ 72.0 0
SUPERIOR	\$ 23.5 0	\$ 27.1 0	\$ 29.1 0	\$ 35.6 0	\$ 47.4 0	\$ 52.9 0	\$ 54.5 0	\$ 54.9 0	\$ 55.0 0	\$ 60.1 0	\$ 62.9 0
GASTOS SIN DISTRIBUCIÓN POR NIVEL	\$ 66.5 0	\$ 36.3 0	\$ 38.6 0	\$ 36.3 0	\$ 38.5 0	\$ 45.4 0	\$ 87.7 0	\$ 129. 80	\$ 166. 10	\$ 104. 00	\$ 103. 90

Tabla 105: Inversión Pública en Educación Por Nivel Educativo Básico, 2001-2010 (Millones de US\$). Fuente: Unidad Financiera del MINED.

La inversión en Educación Superior comprende las transferencias corrientes y de capital realizadas por el Ministerio de Educación hacia la Universidad de El Salvador (UES). La inversión acumulada en la década representa un total de US\$501.92 millones, lo que lo hace el tercer nivel en orden de importancia en inversión (7.94% del presupuesto invertido en la década), unos puntos porcentuales arriba del nivel de parvularia. Su tendencia ha sido creciente pasando de US\$23.5 millones en 2001 a US\$61.9 millones en 2011 (163.5% de crecimiento), lo que lo constituye en el nivel que ha mostrado un mayor crecimiento en relación con 2001.

Considerando la asignación del presupuesto general de la Universidad de El Salvador, relacionado al destino del gasto por fuente de financiamiento, dentro de la unidad presupuestaria del Desarrollo de la Infraestructura Universitaria, en la cual se planifica, coordina y ejecuta programas de mantenimiento, ampliación y desarrollo de la infraestructura del campo universitario.

- **Externas**

Claudio Rama Vitale, investigador de UNESCO y de la Universidad Nacional Tres de Febrero de Argentina, afirma que ha surgido la necesidad de incrementar la eficiencia en el gasto en las instituciones, tanto en el aspecto social en procura de la equidad, como en el aspecto técnico, buscando mayor productividad en el uso de los recursos. En esta misma dirección, se ha hecho perentoria la reducción de la deserción y el acceso a la educación superior por parte de sectores excluidos.

También se experimenta la necesidad de incrementar los presupuestos gubernamentales. Panamá, Nicaragua, Honduras y Guatemala asocian el financiamiento al presupuesto público a nivel legal o constitucional; Costa Rica y Chile lo hacen acorde con el crecimiento del PIB; y Cuba y Chile promueven la internacionalización como estrategia de generación de

recursos, lo que significa la creación de mecanismos de cooperación e integración de las Instituciones de Educación Superior (IES) con sus pares en otros lugares del mundo, con el fin de alcanzar mayor presencia y visibilidad internacional en un mundo cada vez más globalizado. En Argentina, la sanción de la Ley de Financiamiento Educativo, No 26.075, fue un gran paso para garantizar el derecho a la educación en todo el país, con la meta de alcanzar el 6% del PBI destinado a Educación en el año 2010.

La experiencia de los países latinoamericanos demuestra que es necesaria la creación de una Ley de Financiamiento Educativo, donde además de definir el aumento progresivo hasta llegar al 6% de inversión, éste priorice la calidad educativa, es decir, preparar mejor a los docentes e invertir directamente en recursos para el aula y la escuela.

Dentro de la financiación externa, se tendrán dos potenciales fuentes:

➤ LaGeo.

Como parte de la relación bilateral entre la UES y la LaGeo que inicia con la idea del desarrollo del estudio de factibilidad de la creación de la carrera de geología en el país, se cuenta con el apoyo económico de esta organización.

➤ PEIS (Gobierno de El Salvador).

El presupuesto extraordinario de la inversión social (PEIS), en el ramo de educación, que financia el programa de mejoramiento de la infraestructura en centros escolares rurales y urbanos a nivel nacional, financiando proyecto hasta por monto de \$2,850,110.00.

➤ SICDES (Gobierno de El Salvador).

El Sistema de Información sobre Cooperación para el Desarrollo de El Salvador (SICDES) es un portal que contribuye a la transparencia y eficacia de la cooperación en el país.

El SICDES promueve el acercamiento de la gestión de la cooperación, a través de una información oportuna y amigable; además de velar por la mejora de los servicios que ofrece la Dirección General de Cooperación para el Desarrollo de este Viceministerio, fomentando además una relación cercana con los socios de cooperación.

En este sentido, el SICDES se convierte en una herramienta estratégica para los actores involucrados en el desarrollo, al brindar insumos que mejorarán la coordinación de las acciones en los territorios y sectores, reduciendo la fragmentación y la duplicidad de los datos de proyectos e iniciativas de cooperación.

➤ Instituciones de Desarrollo Científico-Tecnológico.

OEI: La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) es un organismo internacional de carácter gubernamental para la cooperación entre los países iberoamericanos en el campo de la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura en el contexto del desarrollo integral, la democracia y la integración regional.

La financiación de la OEI y de sus programas está cubierto mediante las cuotas obligatorias y las aportaciones voluntarias que efectúan los Gobiernos de los Estados Miembros y por las contribuciones que para determinados proyectos puedan aportar instituciones, fundaciones y otros organismos interesados en el mejoramiento de la calidad educativa y en el desarrollo científico-tecnológico y cultural.

➤ Otros Organismos Internacionales.

BID: El BID otorga donaciones, o fondos no reembolsables, a programas de cooperación técnica en los países miembros prestatarios. La institución también ofrece a estos programas financiamiento de recuperación contingente, que se reembolsa únicamente si el programa obtiene financiamiento adicional, ya sea del mismo Banco o de otra fuente.

Considerando los tipos de financiamiento, los costos por financiación se consideran **cero**, por que nacen de apoyo institucionales.

3.3.3 Costos de totales o de absorción

Considerando los cuatro clasificaciones de costos, se presenta a continuación el resumen por clasificación para los primero cinco años de la carrera.

AÑO	COSTOS PRODUCCIÓN	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN	COSTOS DE FINANCIACIÓN	COSTO TOTAL
1	\$ 55,843.87	\$ 129,183.10	\$ 4,239.30	\$ -	\$ 189,266.27
2	\$ 58,222.87	\$ 129,723.10	\$ 4,239.30	\$ -	\$ 192,185.27
3	\$ 162,202.37	\$ 129,723.10	\$ 4,239.30	\$ -	\$ 296,164.77
4	\$ 222,247.04	\$ 129,936.43	\$ -	\$ -	\$ 352,183.47
5	\$ 311,052.16	\$ 129,936.43	\$ -	\$ -	\$ 440,988.60

Tabla 106: Resumen de Costos.

Considerando el crecimiento de docentes que genera un crecimiento en los costos del salario de personal directo y cada uno de los aspectos que cambian según su asignación de costos durante los primeros años de funcionamiento, se muestra la siguiente tabla que muestra el comportamiento del costo de absorción considerando ese crecimiento salarial por año.

COSTO DE ABSORCIÓN CRECIMIENTO	
AÑO	COSTO TOTAL
1	\$ 189,266.27
2	\$ 192,185.27
3	\$ 296,164.77
4	\$ 352,183.47
5	\$ 440,988.60

Tabla 107: Costos Totales en Crecimiento.

3.3.3.1 Costos unitarios

El costo unitario del producto o servicio se obtiene dividiendo los costos de absorción entre el número de unidades a producir en el primer año de funcionamiento, como representa la ecuación siguiente.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costos de Absorción}}{\text{N}^\circ \text{ Unidades a Producir}}$$

Siendo la proyección de estudiantes promedios a graduar por año se tiene la siguiente información acerca del costo unitario:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\$1,470,788.39}{20}$$

$$\text{Costo Unitario} = \$73,539.42 \text{ por alumno}$$

El costo unitario anterior representa la primera promoción de profesional que graduaría la Escuela de Geología considerando el crecimiento que se presenta en los costos de absorción, sin embargo, se muestra a continuación el comportamiento del costo unitario considerando que a partir del 5° año la escuela graduará un promedio de 20 alumnos por año.

COSTO UNITARIO CRECIMIENTO			
AÑO	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO
1	\$ 189,266.27	0	\$ -
2	\$ 192,185.27	0	\$ -
3	\$ 296,164.77	0	\$ -
4	\$ 352,183.47	0	\$ -
5	\$ 440,988.60	20	\$ 73,539.42
6	\$ 446,734.60	20	\$ 22,336.73
7	\$ 449,968.76	20	\$ 22,498.44
8	\$ 452,264.19	20	\$ 22,613.21
9	\$ 452,326.69	20	\$ 22,616.33
10	\$ 452,326.69	20	\$ 22,616.33

Tabla 108: Costo Unitario en Crecimiento.

Sin embargo, considerando que la Universidad de El Salvador posee un promedio general de 32% de graduados comparado con el nuevo ingreso de estudiantes graduados de bachiller un año atrás, se deberá de tomar en cuenta para definir con más certeza el número de graduados en la Escuela de Geología.

Considerando también la tabla N° 42 “Población Estudiantil por Año Proyectada”, se muestra la siguiente tabla del costo unitario en crecimiento proyectado.

COSTO UNITARIO CRECIMIENTO			
AÑO	COSTO TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO
1	\$ 189,266.27	0	\$ -
2	\$ 192,185.27	0	\$ -
3	\$ 296,164.77	0	\$ -
4	\$ 352,183.47	0	\$ -
5	\$ 440,988.60	2	\$ 735,394.20
6	\$ 446,734.60	4	\$ 111,683.65
7	\$ 449,968.76	4	\$ 112,492.19
8	\$ 452,264.19	4	\$ 113,066.05
9	\$ 452,326.69	5	\$ 90,465.34
10	\$ 452,326.69	5	\$ 90,465.34

Tabla 109: Costo Unitario en Crecimiento Proyectado.

3.4 ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO

Considerando la ilustración “Entradas y Salidas de Efectivo por Actividades” se establecen a continuación los aspectos que para el proyecto de análisis se consideran que influyen al flujo de efectivo.

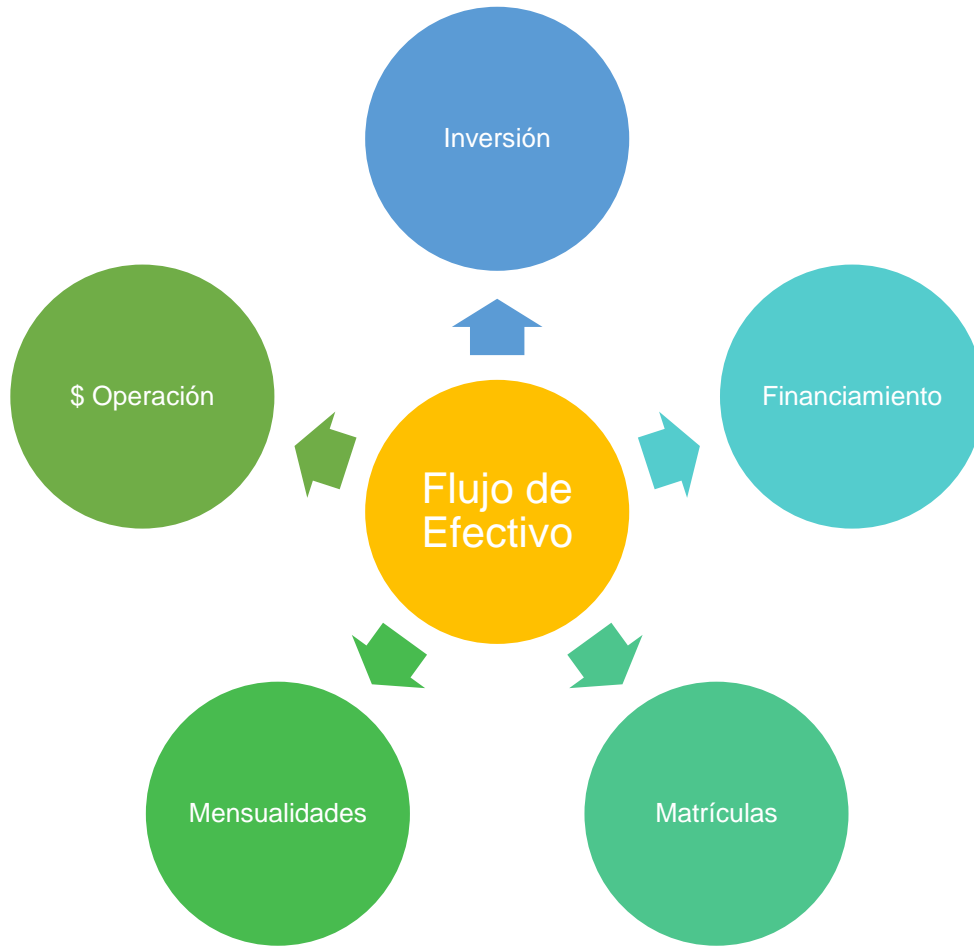


Ilustración 66: Entradas y Salida de Efectivo del Proyecto.

Dentro del proyecto no se consideran financiamiento, se considera una versión como un esfuerzo bilateral entre las dos instituciones interesadas, para el caso de los ingresos se consideran las matrículas y mensualidades de los alumnos que se inscribirán en la carrera, y por último un caso de operación considerando los egresos anuales que habrá de incurrirse generado por las actividades diarias de la escuela.

3.4.1 Presupuesto de ingresos

Para determinar el ingreso del proyecto se consideran las mensualidades y matrículas de cada uno de los estudiantes que vayan inscribiéndose en la carrera, esto con el propositivo de representar mediante un flujo de efectivo el proceso económico de la escuela de Geología.

Como se menciona en apartados anteriores, el ingreso que obtiene la escuela de Geología es mediante la asignación de un presupuesto interno de la Universidad de El Salvador y las fuentes de financiamiento mencionadas con anterioridad.

Como resultado de lo anterior precio de venta y por ende un margen de utilidad no se establecerán en el presente proyecto, por las naturalezas de éste. Como sigue se describe el comportamiento de los ingresos por medio de matrículas y mensualidades de los alumnos inscritos dentro de la Universidad de El Salvador.

En el vigente reglamento de cuotas de escolaridad, para el nuevo ingreso se asignan de la siguiente manera:

- Si la institución donde estudió bachillerato es Privada, pagará la mitad de lo pagó en la institución, siendo la mínima de \$4.80 y la máxima de \$48.00, refiriéndose a la mensualidad la cual debe cancelarse durante 10 meses. Para el análisis de ingresos se considera el promedio de las cuotas mínimas y máxima, que es equivalente a \$26.40.
- Si la institución donde estudió bachillerato es Pública, pagará la cuota mínima vigente equivalente a \$4.80, refiriéndose a la mensualidad la cual debe cancelarse durante 10 meses.
- En cualquiera de los casos respecto al tipo de institución en la que se estudia el bachillerato, el valor de la matrícula es equivalente a \$5.71 a cancelarse una vez al año.

Considerándose los criterios anteriores y recordando la tabla “Población Estudiantil por Año Proyectada”, se muestra la siguiente tabla donde se proyecta el ingreso por medio de matrículas y mensualidades de alumnos inscritos.

Año Proyectado	# Alumnos	Acumulado	Matrícula	Mensualidad/Año	Ingreso Total
1° Año	6	6	\$34.26	\$1,584.00	\$1,618.26
2° Año	12	18	\$102.78	\$4,752.00	\$4,854.78
3° Año	13	31	\$177.01	\$8,184.00	\$8,361.01
4° Año	14	45	\$256.95	\$11,880.00	\$12,136.95
5° Año	16	61	\$348.31	\$16,104.00	\$16,452.31
6° Año	17	72	\$411.12	\$19,008.00	\$19,419.12
7° Año	18	78	\$445.38	\$20,592.00	\$21,037.38
8° Año	21	86	\$491.06	\$22,704.00	\$23,195.06
9° Año	27	99	\$565.29	\$26,136.00	\$26,701.29
10° Año	30	113	\$645.23	\$29,832.00	\$30,477.23
11° Año	32	128	\$730.88	\$33,792.00	\$34,522.88
12° Año	22	132	\$753.72	\$34,848.00	\$35,601.72

Tabla 110: Ingreso Proyectado por Mensualidad y Matrículas.

3.4.2 Flujo de efectivo

AÑO	0	1	2	3	4	5
SALDO INICIAL (\$)	\$1,416,799.97	\$46,637.51	-\$141,010.50	-\$328,340.99	-\$616,144.76	-\$956,448.23
(+) INGRESO POR VENTAS (\$)	\$0.00	\$1,618.26	\$4,854.78	\$8,361.01	\$11,880.00	\$16,452.31
(-) COSTOS (\$)	\$0.00	\$189,266.27	\$192,185.27	\$296,164.77	\$352,183.47	\$440,988.60
(-) INVERSIÓN (\$)	\$1,370,162.46	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
(=) NETO LÍQUIDO (\$)	\$46,637.51	-\$141,010.50	-\$328,340.99	-\$616,144.76	-\$956,448.23	-\$1,380,984.52

Tabla 111: Flujo de Efectivo, Primeros Cinco Años.

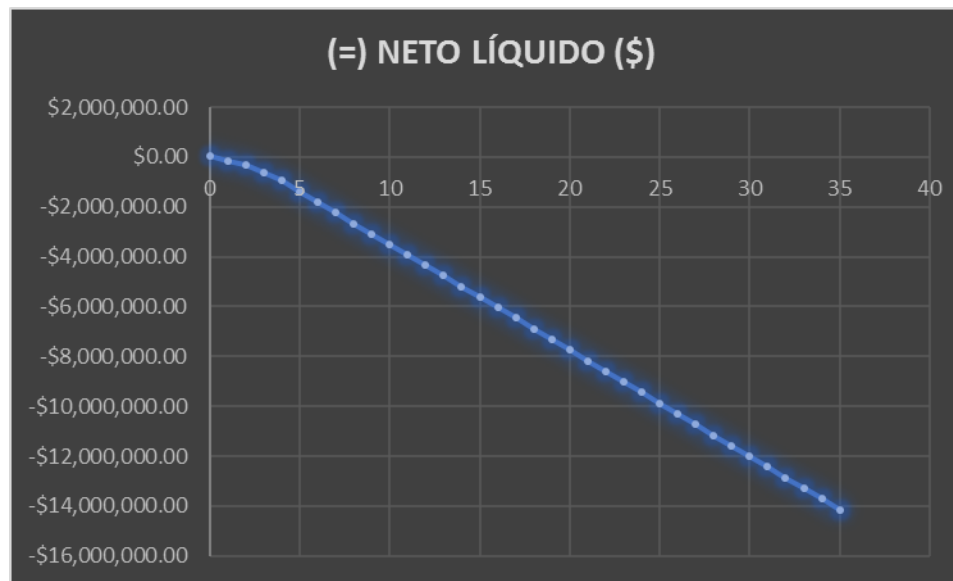


Ilustración 67: Flujo de Efectivo, 35 Años de Operación.

3.5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.5.1 Generalidades

La evaluación del impacto ambiental del proyecto de acuerdo con el artículo 18 de la Ley de Medio Ambiente Salvadoreña vigente, se puede definir como: “Un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las diferentes actividades, obras o proyectos que generen un impacto ambiental negativo en el entorno o en la calidad de vida de la población, se deben de someter desde la fase de pre-inversión a procedimientos que identifiquen y cuantifiquen dichos impactos y recomendar las medidas que los prevengan, atenúen o compensen, según sea el caso, seleccionando la alternativa que garantice la mejor protección del medio ambiente”.

Esta evaluación es un proceso de análisis en el cual se identifican los posibles y futuros impactos ambientales ya sean positivos o negativos de las acciones humanas y/o técnicas que pueda presentar el proyecto, permitiendo así seleccionar las alternativas que cumplan con los objetivos propuestos, aprovechando al máximo los beneficios, disminuyendo los efectos no deseados; integrando componentes del medio con los aspectos que aportarán a la calidad de vida de la población

La evaluación de los impactos ambientales tanto positivos como negativos, es una práctica que se realiza entre las organizaciones con el objetivo de asegurar que se tomen las consideraciones mínimas requeridas durante el diseño del proyecto.

Es esencial que la evaluación ambiental tenga presentes las amenazas naturales y el riesgo correspondiente. El estado del medio ambiente es uno de los principales factores que determinan la vulnerabilidad a los fenómenos naturales extremos.

Hoy en día, se reconoce de forma generalizada que, en caso de desastre, la degradación ambiental exacerba las pérdidas humanas, materiales y económicas. Por ejemplo, en muchos países, la deforestación altera las cuencas hidrográficas y favorece la acumulación de sedimentos en los lechos de los ríos, lo que desemboca su vez en sequías e inundaciones más graves. Además, esa creciente acumulación de sedimentos en ríos, bahías y golfos, junto con la destrucción de manglares,

arrecifes y otras estructuras naturales de protección, incrementan la exposición a las mareas de tormenta y la intrusión del agua de mar.

Por otra parte, la deficiente gestión del uso de la tierra, las prácticas agrarias no sostenibles y la degradación general del suelo contribuyen también a incrementar las pérdidas debidas a inundaciones y a aumentar la incidencia de las sequías.

3.5.2 Propósito del estudio de Impacto Ambiental

Verificar la viabilidad del proyecto (antes de tomar las decisiones para su ejecución), proponiendo y detallando medidas correctivas o paliativas (técnicas y procedimientos depurados y amigables con el medio ambiente, uso de tecnologías limpias, etc.), que harán que el proyecto ya ejecutado brinde el mayor beneficio, influyendo en lo más mínimo en el entorno.

3.5.3 Objetivo de la Evaluación de Impacto Ambiental

Evaluar los impactos que la implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas pueda ocasionar sobre el ambiente, para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos que ésta pueda producir sobre el medio.

Permisos

De acuerdo con el Capítulo IV: Sistema de Evaluación Ambiental, de la ley ambiental, en el apartado Competencia del Permiso Ambiental, dice el Artículo 19: “Para el inicio y operación, de las actividades, obras o proyectos definidos en esta ley, deberán contar con un permiso ambiental. Corresponderá al Ministerio emitir el permiso ambiental, previa aprobación del estudio de impacto ambiental”. Y en su apartado “Alcance de los Permisos Ambientales”; el Artículo 20 hace mención de: “El Permiso Ambiental obligará al titular de la actividad, obra o proyecto, a realizar todas las acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el programa de Manejo Ambiental, como parte del Estudio de Impacto Ambiental, el cual será aprobado como condición para el otorgamiento del Permiso Ambiental.

3.6 EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA ESCUELA DE GEOLOGÍA

La Escuela de Geología no contará con elementos nocivos para el ambiente en su proceso de formación de profesionales, por ello se puede decir que, en sus procesos la Escuela no impactará de forma negativa el Ambiente.

3.6.1 Deforestación en el Área de Construcción

Debido a que el proyecto puede estar dirigido a una empresa o institución existente o a una nueva, este apartado solo puede ser aplicado cuando se trata de una institución con edificaciones nuevas, por ello a falta de instalaciones físicas para la ejecución del proyecto de la Escuela de Geología, será necesaria la tala de árboles en el área seleccionada en la localización del proyecto.

Como una medida paliativa, la empresa constructora o la Junta Directiva de la Facultad, deberá estar comprometida a reforestar alguna zona al interior de la Universidad e implementar un plan de seguimiento para el cuidado de todos los árboles con el objetivo de asegurar la efectividad de tal reforestación y mantener las condiciones ambientales de la Universidad y sus alrededores.

3.6.2 Impactos generados por la Construcción de la Escuela

A continuación, se establecen las actividades involucradas durante la fase de construcción de la Escuela y el impacto ambiental que éstas tienen sobre el medio ambiente, para luego ser evaluadas cada una de ellas.

ACTIVIDADES	IMPACTO
Terracería Estructural	Dentro de estas actividades se puede dar la generación de desechos de construcción y remoción de tierra, la cual, al no tener el cuidado necesario, en caso de lluvia puede ser lavada y llegar hasta los sistemas de aguas lluvias existentes y taparlos
Realización de fundaciones	
Levantamiento de paredes	Se generan desechos de materiales de construcción y también desprendimiento de partículas de

	cemento como resultado de realizar la mezcla y hechura de concretos.
Instalación de techos	Ruido del soldador para la instalación del polín debido a que hay que fijarlo a las paredes.
Realización de acabados	Al realizar las mezclas para los acabados se desprende polvillo de cemento, quedando estas partículas suspendidas en el ambiente. También puede haber desechos tóxicos por desparrame de pintura.
Instalación hidráulica sanitaria	Desechos plásticos de tuberías de PVC en la construcción.
Preparación e instalación de pisos	En esta fase pueden darse ruidos debido a la compactación del piso.
Recubrimiento de pisos	Desechos tóxicos por desparrame de pintura, también debe mantenerse alejada de fuentes de ignición como el soldador debido a que es altamente inflamable.
Instalación de puertas y ventanas	Emanación de polvillo de las aberturas para puertas y ventanas al momento de su instalación.
Instalación de cielo falso	Emanación de polvillo al cortar las losetas para la instalación de cielos falsos
Instalación de artefactos sanitarios	Desechos de materiales como plásticos o tubos PVC para la instalación de éstos.
Instalaciones eléctricas	Desechos de materiales como pedazos cables para la instalación de éstos.

Tabla 112: Identificación de los impactos ambientales generados por la construcción de la Escuela de Geología

3.6.3 Metodología para la evaluación del Impacto Ambiental

La metodología por emplear será la de la Guía de evaluación ambiental, en la cual se establece que cada uno de los impactos ambientales debe ser calificado basándose en los siguientes 6 criterios:

1. Variación de la calidad Ambiental (V)
2. Escala del Impacto (E)
3. Momento en que se manifiesta (M)
4. Gravedad del Impacto (G)
5. Dificultad para cambiar el impacto(C)
6. Duración del Impacto (D)

3.6.4 Criterios para la evaluación del Impacto

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales se determina con el Valor Índice Ambiental (VIA). El valor del VIA se calcula de la siguiente manera:

$$VIA = \frac{V + E + M + G + C + D}{6}$$

La valoración se realiza con la ayuda de la matriz de calificación de Impacto Ambiental considerando los siguientes criterios:

- **Variación de la calidad ambiental (V)**

Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

- **Positivo: 0** Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente.
- **Negativo: 3** Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente.

- **Escala del impacto (E)**

Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

- **Mínimo bajo: 0** El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera.
- **Medio y/o alto: 1** El impacto está dentro de la zona de la empresa.
- **Notable o muy alto: 2** El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.
- **Total: 3** La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

- **Gravedad del Impacto (G)**

Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

- **Intrascendente: 0** El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente.
- **Moderado: 1** El impacto produce cambios ya sea directos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes.
- **Severo: 2** El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen de solución, pero están bajo los límites permisibles.
- **Crítico: 3** Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

- **Duración del Impacto (D)**

Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

- **Fugaz (< 1 año): 0**
- **Temporal (1-3 años): 1**
- **Prolongado (4-10 años): 2**
- **Permanente (Alteración indefinida): 3**

- **Dificultad para cambiar el impacto (C)**

Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

- **Recuperable: 0** Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.
 - **Mitigable: 1** Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.
 - **Reversible: 2** Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
 - **Irreversible: 3** Nunca desaparece el impacto, aunque se apliquen medidas correctivas
- **Momento en que se manifiesta (M)**

Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

- **Inmediato: 0** Los efectos del impacto son inmediatos
- **Corto plazo: 1** Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años)
- **Mediano plazo: 2** Debe de transcurrir un tiempo considerable (de 5 a 10 años) para que se observen los efectos.
- **Largo plazo: 3** El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años).

Para la evaluación de los impactos deberá compararse el VIA obtenido con las categorías mostradas en la tabla siguiente:

Valores mínimos y Máximos de VIA	Calificación
0.00 – 0.60	Impacto Insignificante
0.61 – 1.20	Impacto Mínimo

1.21 – 1.80	Mediano Impacto
1.81 – 2.40	Impacto Considerable
2.41 – 3.00	Gran Impacto

Tabla 113: Valores mínimo y máximos del VIA

IMPACTOS	CRITERIOS						VIA	CALIFICACIÓN
	V	E	G	D	C	M		
Deforestación en el área de construcción	3	1	1	0	1	0	1.00	Impacto Mínimo
Tapamiento de tuberías de aguas lluvias debido al arrastramiento de la tierra excavada	3	2	1	0	1	0	1.17	Impacto Mínimo
Suspensión en el ambiente de partículas de polvo y cemento	3	1	1	0	1	0	1.00	Impacto Mínimo
Ruidos debido a la compactación de pisos y colocación de polines	3	2	1	0	0	1	1.17	Impacto Mínimo
Desechos plásticos como tubos PVC, cables, basura en el área de construcción	3	1	2	2	0	0	1.33	Mediano Impacto
Desechos tóxicos por desparrame en el suelo de pintura.	3	2	2	2	1	0	1.67	Mediano Impacto

Tabla 114: Evaluación de Impactos Identificados

Análisis de Resultados

Puede observarse que el proyecto no generará impactos ni considerables ni de gran impacto, se quedan hasta un mediano impacto los cuales se presentarán en la instalación de la parte hidráulica de los sanitarios y la pintura de la Escuela lo cual no tendrá una duración prolongada. A continuación, se muestran una serie de medidas para mitigar estos impactos.

Impactos Medianos

Debido a que se detectaron Impactos de grado medio en la fase de construcción de la planta procesadora, los cuales se relacionan con el manejo de desechos sólidos y tóxicos, a continuación, se presentan una serie de medidas de mitigación:

- Para evitar la acumulación de basura dentro de la zona de construcción se recomienda que se haga una limpieza diaria de la zona afectada y la administración del proyecto se ponga en contacto con la alcaldía del municipio para su ayuda con el manejo de desechos.
- Colocación de basureros en lugares cercanos al área de construcción y en caso de ser posible, reciclarlos.
- Utilizar materiales de construcción que generen baja contaminación del Medio Ambiente.
- Dejar zonas verdes dentro de la construcción.
- Supervisar la construcción y el manejo de materiales de construcción.
- Brindar una capacitación corta sobre manejo de materiales y usos de éstos para evitar derrames de sustancias tóxicas o se de algún accidente laboral.
- Brindar equipo de protección como guantes y mascarillas a los albañiles que se encuentran expuestos a emanaciones constantes de polvo.
- No dejar destapada o cerca de fuentes de ignición la pintura ya que una filtración de pintura en el suelo del ambiente podría generar un impacto considerable porque esto puede ser dañino para el tipo de suelo.

Para la deforestación en el área de construcción, como se había mencionado antes, las medidas correctivas deberán de estar enfocadas a la siembra de árboles dentro de las instalaciones de la Universidad, en zonas en las que se tenga mayor prioridad, con el fin de mitigar ese impacto mínimo que se causará y a la vez mantener o mejorar la calidad del ambiente de Universidad y zonas aledañas.

Poniendo en práctica medidas de mitigación y cuidando especialmente de las acciones que brindan mayor impacto, ***el proyecto puede ser considerado factible***

desde un punto de vista ambiental, ya que los efectos y daños al medio ambiente no se consideran significativos o son mínimos.

Además, se proponen Buenas Prácticas para el mejor aprovechamiento de los recursos como el agua, la reducción del ruido, la contaminación que la misma construcción pueda generar.

USO DEL AGUA

- Medidas para reducir el consumo de agua
 - Comprobar que la cantidad usada para la limpieza, la humidificación de áridos y la fabricación de hormigón es la adecuada.
 - Limpiar las zonas comunes asfaltadas con barredoras mecánicas en vez de usar agua.
 - Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso para evitar la formación de depósitos endurecidos, requieren un mayor consumo de agua.

SOBRE LOS MATERIALES

Las actividades realizadas por el sector de la construcción, por sus propias características, conllevan un gran consumo de materiales y productos. Por ello es muy importante realizar una buena elección de materiales

Entre las Buenas Prácticas para su uso se tienen:

- **Revisar los productos y las cantidades de éstos que se compran**
 - Procurar comprar aquellos materiales provenientes de recursos renovables y obtenidos a través de procesos respetuosos con el medio ambiente. Tener en cuenta también el tratamiento que requieren una vez que se desechan.
 - Se debe procurar comprar los materiales en cantidades adecuadas, de esta forma se evita la aparición de materiales caducados u obsoletos, que se convierten en residuos.
 - Comprar materiales en envases reciclables o retornables.

- Evitar comprar productos químicos peligrosos, tienen el problema que sus envases tienen que gestionarse como productos peligrosos.
 - Al igual que los materiales, elegir aquellos equipos que, con similares prestaciones, sean más respetuosos con el medio ambiente, en su funcionamiento normal, en los mantenimientos preventivos y correctivos y su final retirada una vez concluida su vida útil.
- **Emplear las cantidades necesarias de los productos**
- Utilizar las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante para el uso de los productos de limpieza, de esta forma se evitan consumos innecesarios y contaminación.
 - La instalación de sistemas de mezclado con dosificación mecánica es muy conveniente. De esta manera se evita el empleo de mayores cantidades de materia prima.

SOBRE RESIDUOS

El sector de la construcción genera grandes cantidades de residuos, y de distintos tipos en función de la actividad que desarrolle, desde tierras y escombros hasta sobras de comidas y materiales de limpieza o mantenimiento que, en algunos casos, son peligrosos.

Una mala gestión de los residuos además de dañar la imagen de la empresa, puede ser una fuente de contaminación del agua y el suelo como consecuencia del filtrado de sustancias contaminantes a través de los residuos.

- **Minimización y reutilización en la generación de residuos.**
- Llevar un control de las cantidades y tipos de residuos que se generan.
 - Negociar con el proveedor para que acepte los materiales sobrantes y la devolución de los envases y embalajes con el fin de reutilizarlos.
 - Los residuos de construcción y demolición que se generan en las obras pueden reutilizarse de nuevo, a continuación, se presentan alternativas a la eliminación de estos residuos

Residuo	Gestión Recomendada
Tierra vegetal y de excavación	<ul style="list-style-type: none"> - Usar para la recuperación del paisaje - Usar como relleno de obra.
Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> - Usar como grava en la fabricación de hormigón - Usar como relleno en la obra.
Asfalto	Usar como relleno en la obra
Productos de fábrica	<ul style="list-style-type: none"> - Aprovechar los trozos pequeños y no desecharlos (tejas, azulejos, etc.) - Usar como relleno en la obra
Metales	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilizarlos - Se pueden entregar o vender para su reciclado
Madera	<ul style="list-style-type: none"> - Usarla para andamios y vallados - Reciclar para la fabricación de tableros de aglomerado
Embalajes	<ul style="list-style-type: none"> - Usar los pallets como tarimas o tableros auxiliares - Devolver al proveedor para su reutilización

Tabla 115: Alternativas para reutilizar residuos

➤ **Segregar de forma correcta los residuos que se generan**

- No quemar ni enterrar los residuos generados en la obra
- Disponer de contenedores diferenciados para los distintos tipos de residuos que se generan en la obra y oficinas e informar a los empleados de los residuos que deben depositar en cada tipo de contenedor.

3.7 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

3.7.1 Definición de evaluación social

Es el proceso de identificación y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social.

3.7.2 Alcance de la evaluación social

En esta evaluación se pretende mostrar la contribución de la implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador, principalmente a las organizaciones públicas y privadas del país que gran parte de su labor están los estudios geológicos y sus disciplinas y que no cuentan con el recurso humano especializado en esta ciencia. Por ser un proyecto realizado con una institución del Estado, el enfoque es social, donde sus políticas tienden a buscar un bien común a través de la inversión de recursos públicos para beneficios de todos, en este caso la Universidad de El Salvador, donde su Misión y Visión es el desarrollo científico, tecnológico y social del país, formando profesionales integrales, que estén al servicio de la sociedad.

Por lo tanto, inicialmente se presenta quienes son los principales beneficiados con la implementación de esta solución, seguidamente se muestran los principales impactos esperados.

3.7.3 Principales beneficiados

3.7.3.1 Los estudiantes

Que en primera instancia podrán optar por una nueva carrera a estudiar y luego, al obtener el título, un nuevo mercado laboral que los espera, una nueva oportunidad. En el estudio del mercado proveedor para el proyecto se midió el interés de los estudiantes de educación media por estudiar la nueva carrera de Licenciatura en Geología y aproximadamente un 35% del total dijo estar interesado en estudiarla.

3.7.3.2 Las organizaciones

El segundo grupo las organizaciones que están relacionadas con la geología que se definieron en el mercado consumidor, actualmente son alrededor de doce instituciones entre ellas se puede mencionar a ANDA; CEL; MOP, etc.

Estas organizaciones se verán beneficiadas con la implementación de la Escuela de Geología y directamente con la formación de los profesionales de ésta, porque podrán ampliar su alcance en los estudios y proyectos que actualmente realizan o que lo hacen con cierta dependencia internacional teniendo que incrementar sus costos, ó, los hacen hasta cierto nivel de desarrollo por la falta de los especialistas. Tendrán al alcance al recurso humano especializado, la dependencia científica-tecnológica internacional menguará paulatinamente hasta alcanzar la anhelada dependencia en esta ciencia lo cual significa un hito para un país.

3.7.3.3 La sociedad

En último lugar y no menos importante está la sociedad, ya que las organizaciones relacionadas con la geología, en su mayoría son públicas y por lo tanto su fin principal es mejorar la calidad de vida de la sociedad, mitigando los riesgos geológicos, preservando el Medio Ambiente, generando energía eléctrica, incrementando el alcance del agua potable en el país, etc. Los rubros mencionados anteriormente han causado y siguen causando impactos negativos en la sociedad por la falta del desarrollo científico en el país en esta área.

La implementación de la Escuela y la carrera de Geología en el país supone a largo plazo, una mejora en la calidad de vida de los habitantes del país.

3.7.4 Principales impactos esperados

De acuerdo a la definición básica del concepto de impacto: “Conjunto de consecuencias provocadas por un hecho o actuación que afecta a un entorno o ambiente social o natural”, por lo que “los impactos y efectos se refieren a las consecuencias planeadas o no previstas de un determinado proyecto”, tomando en cuenta esta definición se desglosa el impacto de la implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales de la UES en el efecto tanto interno del alma mater, para luego hablar acerca del impacto en sus clientes (organizaciones públicas y privadas) y la sociedad civil en general.

3.7.4.1 Impactos en la universidad

Como impacto interno Institucional, consecuencia de la implantación de la Escuela de Geología, se puede recalcar lo siguiente:

- Ampliación de la oferta académica a la población estudiantil ya que será una nueva carrera que se imparta en el país.
- Incremento de la producción de conocimientos científicos y tecnológicos en el país ya que será una nueva ciencia que se desarrolle y se aplique.
- Mayor liderazgo educativo a nivel nacional ya que la implementación de la Escuela y la carrera de Geología marcarán un hito importante en la historia de la Educación Superior del país y será el Alma Máter quien dé este importante paso.
- Innovación en la formación de profesionales, una nueva ciencia en la cual formar profesionales, combinando nuevos métodos de enseñanza aprendizaje con los que ya cuenta la Universidad.

3.7.4.2 Impacto en las organizaciones

Los impactos hacia las Organizaciones se pueden ver reflejados en las siguientes vías:

- Mejoras en sus metodologías y aplicaciones de la Geología.
- Mayores y mejores resultados en sus proyectos.
- Optimización de recursos para sus estudios.
- Desarrollo del conocimiento geológico
- Mayores aportes a la sociedad a través de sus estudios.
- Replicación del conocimiento al interior de la organización.
- Menor dependencia científica tecnológica internacional, entre otras.

3.7.4.3 Impactos en la sociedad en general

El trabajo de los geólogos es esencial para entender los riesgos y los desastres naturales, y poder así estar preparados para mitigar sus efectos. En la Geología se sustentan la mayoría de los recursos que la población y la industria necesitan, como son: energía, minerales, agua y alimentos. Una amplia gama de servicios vitales depende de la geología, como son: la gestión de los residuos que producimos; el

conocimiento y la obtención de materiales para la construcción de edificios, carreteras, presas, túneles y otros grandes proyectos de infraestructuras; así como la solución de una amplia gama de problemas medioambientales, entre los que se pueden citar la descontaminación de suelos afectados por la industria. La protección del agua potable y de los distintos ecosistemas está avalada por un conocimiento de la geología y sus interacciones con los procesos superficiales. La seguridad en el suministro energético a la población se basa, principalmente, en competencias geológicas, desde la obtención de energías renovables al uso del subsuelo para almacenar dióxido de carbono y residuos radiactivos.

- **Riesgos Geológicos:** Los riesgos geológicos, como son los terremotos, las inundaciones, las erupciones volcánicas, los deslizamientos del terreno o los tsunamis, pueden tener efectos devastadores en la población, la economía y el territorio. Entender y explicar la peligrosidad de estos riesgos, sus efectos, y la forma de preverlos y reducirlos, resulta esencial para mitigar su impacto y reducir los daños directos a las personas afectadas.
 - **Terremotos:** Los terremotos suponen un riesgo importante, particularmente en nuestro país, generando pérdidas de vidas, daño a infraestructuras y economías, y crisis sociales. El impacto de los terremotos depende no solo de su magnitud y profundidad, sino que influyen las condiciones humanas (densidad de población, nivel de desarrollo, preparación y educación). La vía más efectiva para reducir su impacto en las personas consiste en: reducir la pobreza; mejorar la educación y la protección civil; mejorar las infraestructuras, junto con el diseño y construcción de los nuevos edificios para que soporten sus efectos. Readecuar viejos edificios, puede hacerse, pero resulta mucho más costoso.
 - **Deslizamientos:** Los deslizamientos son relativamente frecuentes en nuestro país y ya han causado pérdidas humanas (Las Colinas, enero 2001). Las causas son muy variables, como es el caso de fuertes lluvias, erosión, junto con otros riesgos geológicos como los terremotos; y por otra parte están las actividades humanas como la

minería, deforestación y cambios en el uso del suelo. Los deslizamientos pueden tener un impacto significativo en las infraestructuras y en las economías, pudiendo a veces concluir fatalmente. Son responsables de aproximadamente un 15% de los tsunamis a nivel mundial. El cambio climático producirá previsiblemente un aumento del número de deslizamientos, al igual que las condiciones climáticas serán más extremas, y hay evidencias de que esto ya está sucediendo.

- **Volcanes:** Al estar ubicados geográficamente en el cinturón de fuego no hace un país vulnerable ante las erupciones volcánicas, se tiene conocimiento de algunos volcanes que están activos en el país como el Chaparrastique de San Miguel y el Boquerón de San Salvador y son volcanes que tienen a su alcance grandes poblaciones que podrían ser afectadas, esa alta vulnerabilidad a eventos volcánicos importantes hace que el estudio de sus períodos de retorno e impacto medioambiental sea un objetivo importante de investigación en vulcanología.
- **La Seguridad del Agua:** Un suministro seguro de agua dulce de alta calidad es vital para la salud humana y el bienestar. Los geólogos ayudan a satisfacer esta necesidad a través de su comprensión del movimiento y comportamiento del agua y de los acuíferos, así como la identificación y la mitigación de la potencial contaminación del agua. Para minimizar costes y disponer de agua limpia se requiere entender la evolución del agua subterránea y los ciclos geoquímicos de los distintos elementos potencialmente contaminantes. La comprensión de la hidrogeología local y las condiciones ambientales resultan esenciales para el abastecimiento de agua y su calidad. Hidrogeólogos y otros geo-científicos investigan y reconocen, mediante la realización de mapas del subsuelo, para modelar y entender el movimiento del agua, y para cuantificar y caracterizar los recursos acuíferos. El monitoreo de aguas subterráneas a largo plazo y de forma estacional puede ayudar a predecir y gestionar los períodos de agotamiento de los acuíferos debidos a la escasez

de precipitaciones. Esta información puede entonces ser utilizada para establecer planes de previsión y diseñar estrategias ante las sequías e inundaciones potenciales.

- **Desarrollo urbano seguro y económico:** Comprender las condiciones del terreno y cómo los edificios, las infraestructuras y las personas interactúan con su ambiente geológico es esencial para garantizar la seguridad pública y el bienestar social, las condiciones económicas y atendiendo a los retos de vivir con el cambio ambiental. El sector de la construcción emplea a un gran número de ingenieros geólogos, junto con hidrogeólogos, geólogos ambientales y otros técnicos relacionados, que estudian, en un sentido más amplio, las condiciones del terreno y las interrelaciones con los elementos del entorno construido, incluyendo los edificios, las carreteras, presas, túneles, conducciones y cables. Una parte fundamental de este trabajo es planificar los impactos de los cambios ambientales, de cara a controlar y remediar la posible contaminación del territorio, especialmente si se han utilizado anteriormente los espacios para la actividad industrial; y evaluar y gestionar los efectos de los peligros geológicos de todo tipo, desde terremotos o inundaciones hasta la expansividad de las arcillas.

Subestimar la importancia de este tipo de trabajos en grandes proyectos, o no poder llevarlos a cabo correctamente, es a tiempos adicionales en su construcción. La identificación y la gestión eficaz de los problemas relacionados con el terreno también es esencial para garantizar la salud y la seguridad pública, la calidad del medio ambiente construido y la idoneidad para su uso. Altos estándares profesionales deben ser definidos y confirmados por geo-científicos, ingenieros y otras personas involucradas en el beneficio público. El riesgo geotécnico puede afectar a todos los que participan en la construcción y en su uso, incluyendo el cliente (que puede ser en muchos casos, el gobierno, en especial para los proyectos de infraestructuras nacionales), el diseñador, el constructor y el público en general.

Los campos de estudio anteriormente mencionados junto con todas las demás disciplinas que se apliquen en el país generarán todos estos beneficios en la calidad de vida de la sociedad ya que esta ciencia está orientada a ello, al desarrollo económico, social y la preservación del medio ambiente, por ello el proyecto beneficiará a largo plazo a la sociedad salvadoreña.

CAPÍTULO IV: ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

4 PLANTEAMIENTO TEÓRICO

“La Administración de Proyectos es el proceso de combinar sistemas, técnicas y personas para completar un proyecto dentro de las metas establecidas de tiempo, presupuesto y calidad” (Baker, 1999).

También se dice que la administración de proyectos ocurre cuando se da un énfasis y una atención especial para conducir actividades no repetitivas con el propósito de lograr un conjunto de metas.

Esta actividad es llevada a cabo por un conjunto de administradores que actúa como agentes unificadores para proyectos particulares, tomando en cuenta los recursos existentes, tales como el tiempo, materiales, capital, recursos humanos y tecnología. Se realiza en 4 etapas:

1. Planificación
2. Organización
3. Dirección
4. Control

4.1 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planeación consiste en definir el objetivo general del proyecto y el alcance que este tendrá representado a través de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) o desglose analítico de objetivos, en los cuales se presenta en forma detallada los entregables y paquetes que integran la planeación del proyecto, la programación se definen las actividades consecuentes al proyecto asignándoles tiempo, costo y recursos humanos para llevar a cabo dicha actividad, así como también la generación del diagrama de red el cual nos guiara para saber el tiempo optimo del proyecto y su ruta crítica. Luego de esto se deberá establecer la organización de la implementación del proyecto y la forma de controlar los tiempos y recursos disponibles para la realización de este.

El objetivo de la planificación de proyectos es obtener una distribución de las actividades en el tiempo y una utilización de los recursos que minimice el coste del proyecto cumpliendo con los condicionantes exigidos de: plazo de ejecución, tecnología a utilizar, recursos disponibles, nivel máximo de ocupación de dichos recursos, etc. Comprende actividades de:

- Definición de objetivos
- Políticas y estrategias
- Definición de actividades necesarias

4.1.1 Definición de objetivos

Objetivo general

Ejecutar todas las actividades necesarias y esenciales para la puesta en marcha de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador para la formación de profesionales geólogos, en un plazo de 297 días laborales o 417 días calendario (1.14 años), y con un costo de \$1,411,763.53

Objetivos específicos

- Identificar los entregables que se proporcionarán con la administración del proyecto para definir las actividades a seguir para el cumplimiento de los objetivos planteados.
- Plantear las estrategias y políticas que serán de utilidad para el proyecto en cada uno de los entregables que se planea proporcionar.
- Elaborar la programación calendarizada y la red de la ejecución del proyecto para tener una visualización más clara de la consecución de las actividades y cumplimiento de los objetivos.
- Definir, evaluar y describir el tipo de organización destinado a la administración del proyecto.

4.1.2 Estructura de Desglose del Trabajo (Edt)

La EDT/WBS (*Work Breakdown Structure*) es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT/WBS organiza y

define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente.²³

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT/WBS, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT/WBS, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son el resultado de la actividad realizada, y no a la actividad en sí misma.

A continuación, en la ilustración 1 se muestra la EDT del proyecto para la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador con sus entregables y paquetes de trabajo respectivos.

²³ Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Quinta edición. 2013

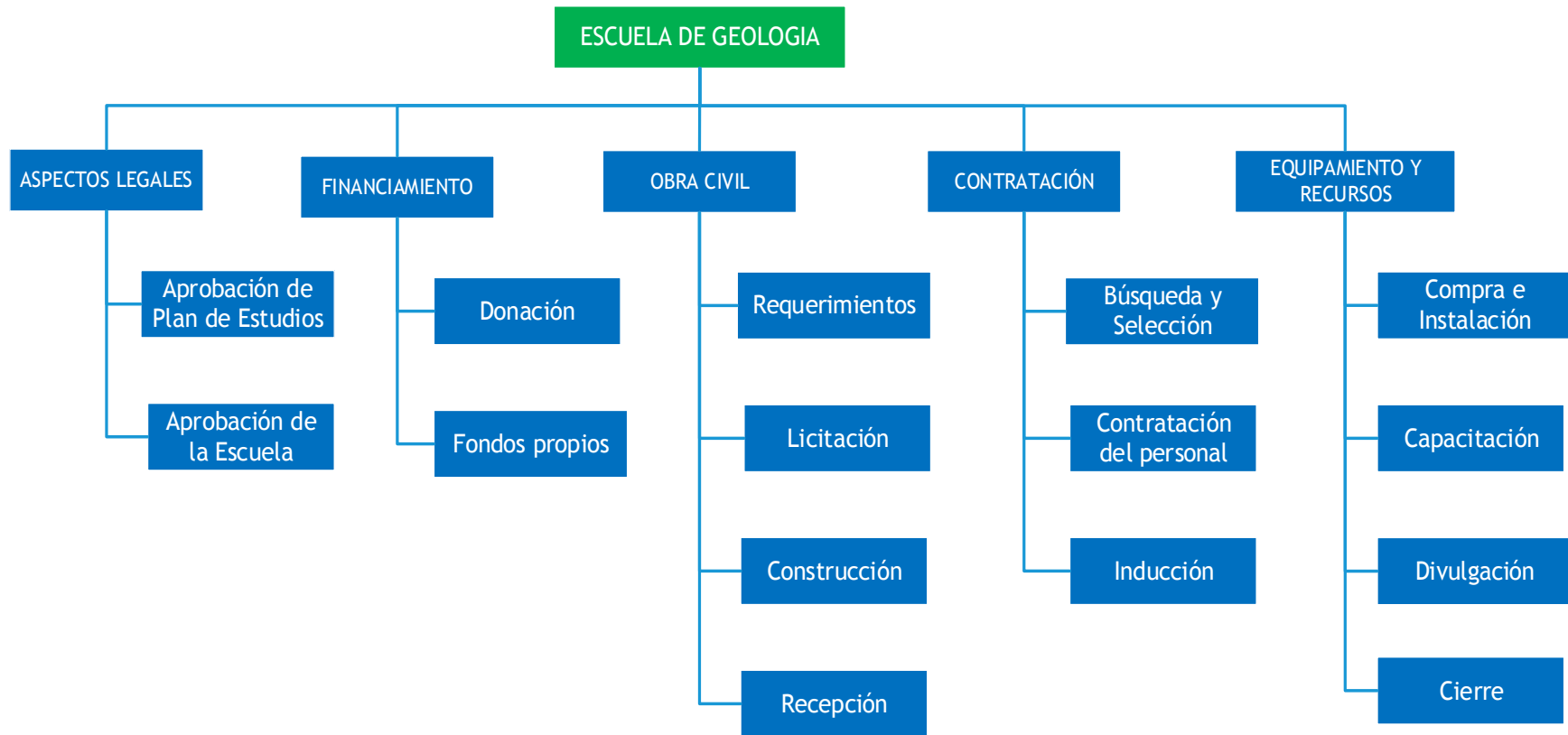


Ilustración 68: Estructura de Desglose de Trabajo para la implementación de la Escuela de Geología.

4.1.3 Descripción de los subsistemas

A continuación, se describe y se establecen los objetivos para cada uno de los entregables que se abordaran en la implementación del presente proyecto:

ENTREGABLES	DESCRIPCIÓN	OBJETIVOS
Aspectos Legales	En esta entregable trata de las gestiones para conseguir la aprobación de la nueva carrera y la Escuela por parte de las autoridades de la UES y el registro del nuevo Plan de Estudios en el Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar la propuesta del Plan de Estudios de la Licenciatura en Geología a las autoridades de la Universidad de El Salvador para que sea aprobado. • Presentar el proyecto de construcción y equipamiento de la Escuela de Geología ante la Junta Directiva de la Facultad y CSU para obtener su aprobación.
Financiamiento	Es aquí donde se establece la gestión de financiamiento y los mecanismos a utilizar para la búsqueda de las fuentes del mismo, ya sea a través de fondos propios o a través de donaciones nacionales o internacionales que buscan el desarrollo de la educación superior.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener los fondos necesarios para la implementación de la Escuela de Geología con todos sus recursos, ya sea mediante fondos propios de la Universidad, donaciones a través de cooperación internacional o por ambas.
Obra civil	Esta entregable abarca desde la identificación del terreno donde se construirá la Escuela de Geología hasta el concretado y construcción de la Escuela de Geología con el diseño propuesto en el presente proyecto. Se pretende realizar un proceso de licitación para que empresas con experiencia en construcción puedan presentar su oferta para la construcción, se espera que la empresa ganadora construya según especificaciones de diseño de la Escuela de Geología de manera que pueda brindar las mejores condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir todos los requerimientos de insumos de construcción para la puesta en marcha de la obra. • Seleccionar y contratar a la empresa constructora de mediante licitación. • Desarrollar todas las actividades relacionadas a la construcción de la Escuela de Geología • Desarrollar la recepción y presentación de la obra

	al personal docente y administrativo, así como también a los estudiantes y cumpla con requerimientos de seguridad y salud ocupacional.	
Contratación	Este entregable se refiere a la evaluación, selección y contratación del personal que estará a cargo del buen funcionamiento de la Escuela de Geología, se incluyen los puestos del personal docente y puestos administrativos. La contratación en primer lugar se realizará para los puestos de docentes que sean necesarios contratar para el primer año del funcionamiento de la Escuela y luego los administrativos que no sean indispensable para el inicio de operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una búsqueda de personal que reúna las competencias que se solicitan en el perfil de puesto propuesto en el presente proyecto, para cada uno de los puestos que deberá tener la Escuela de Geología. • Contar con estrategias para obtener el recurso humano docente que no se pueda conseguir a nivel local, ya sea a través de convenios con otras universidades a nivel regional con las que tenga estrechas relaciones la universidad, intercambios u otra similar. • Seleccionar al personal en función del perfil de cada puesto de trabajo propuesto en las funciones y manual de puestos del presente proyecto. • Contratar al personal y brindar una inducción a cada uno de los puestos de trabajo.
Equipamiento y Recursos	Este entregable consta de las adquisiciones de los equipos tanto de laboratorios como informáticos, así como el mobiliario e insumos requeridos para la operación de la Escuela, además incluye la instalación de los equipos y el mobiliario, la capacitación al personal sobre el uso de los mismo y el cierre del proyecto. Incluye además el plan de divulgación o difusión de la nueva carrera.	<ul style="list-style-type: none"> • Suministrar todos los recursos necesarios para la operación de la Escuela, mediante una correcta gestión de compras, seguimiento y recepción de dichos recursos. • Instalar el mobiliario y equipo en sus áreas respectivas detalladas en el diseño de la Escuela propuesto en el presente proyecto. • Definir el plan de divulgación o difusión de la nueva carrera con el cual se dará a conocer a los estudiantes de educación media con el fin de que opten por estudiar

		la carrera de Licenciatura en Geología.
--	--	---

Tabla 116: Descripción de Objetivos por Entregables.

DESCRIPCIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO

ENTREGABLES	PAQUETES DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN
Aspectos Legales	Aprobación de Plan de Estudios	Incluye todas las actividades para la presentación del Plan de Estudios ante las autoridades de la UES y obtener su aprobación.
	Aprobación de la Escuela	Consiste en la gestión de la aprobación de la Escuela de Geología dentro de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas para poder construirla y equiparla de acuerdo con los requerimientos señalados en el presente proyecto.
Financiamiento	Donación	Este paquete se refiere a la gestión y tramitación de donaciones ya sea de los equipos de laboratorio, de oficina e informáticos o del dinero a la universidad a través de entidades de cooperación académica y de desarrollo, luego de llegar a un acuerdo con la entidad y de haber firmado un convenio, se establecen las bases para la entrega del equipo y se definen las cláusulas.
	Fondos propios	En caso de que las donaciones no se pudieran hacer efectivas o que no se logre cubrir el 100% del presupuesto requerido, se realizan los trámites para el financiamiento restante ya sea para la adquisición de mobiliario y equipos o la obra civil a través de la universidad.
Obra civil	Requerimientos	Se desarrollará todo lo concerniente a los requerimientos técnicos para la construcción de las instalaciones para el diseño de la Escuela, donde se vean reflejados todo lo relacionado a la calidad requerida.
	Licitación	Establecimiento de las bases de licitación según la Ley LACAP, evaluación y selección de la

		empresa constructora, así como la contratación y firma del contrato a donde se establecerán todas las políticas del proyecto. Lugo se archivará dicho documento en un cartapacio.
	Construcción	Consiste en el levantamiento de toda la infraestructura necesaria para la implementación de la Escuela de Geología, basándose en las especificaciones de diseño, limpieza del terreno, fundaciones, levantamiento de paredes, instalaciones de ventanas, puertas, techo, piso, eléctricas, tuberías, etc.
	Recepción	Reuniones con el supervisor de la obra, verificación del avance de la obra y de los requerimientos establecidos.
Contratación	Búsqueda y selección	En este paquete se llevarán a cabo todas las actividades de publicación de las plazas con los perfiles requeridos, la recepción de las solicitudes para luego evaluar y seleccionar a los mejores candidatos.
	Contratación del personal	En este paquete se contratarán a todo el personal docente y administrativo para el correcto funcionamiento de la Escuela de Geología.
	Inducción	Se refiere a la capacitación del personal docente y administrativo acerca del funcionamiento de la Universidad, sus beneficios, prestaciones, así como también sus obligaciones.
Equipamiento y Recursos	Compra e instalación	Se refiere al abastecimiento de los requerimientos de mobiliario, equipo de oficina, de cómputo y de laboratorio que se han presentado en la etapa de diseño del presente proyecto, así como también su instalación de acuerdo con la distribución en planta mostrada en misma etapa.
	Capacitación	Capacitar al personal docente sobre el uso de los equipos de laboratorios adquiridos para que se familiaricen con ellos y puedan desarrollar sin

		ningún problema las prácticas con los estudiantes.
	Divulgación	Consiste en todas las actividades de dar a conocer la nueva carrera a través de trípticos, impresión y pega de afiches en colegios e institutos, al interior y exterior de la Universidad, a través de la página web de la UES y en redes sociales.
	Cierre	Parte final del proyecto donde se recolecta toda la información que sucedió en la realización de este, los problemas que aparecieron y como fueron solventados. Terminando esta etapa con la entrega oficial del proyecto finalizado a los directivos de la Facultad y las autoridades de la Universidad con la que se hará la inauguración de la Escuela de Geología.

Tabla 117: Descripción de Paquetes de Trabajo.

4.1.4 Actividades y precedencia

ENTREGABLE	PAQUETES DE TRABAJO	N°	PRECEDENCIA	CÓDIGO	ACTIVIDADES
Aspectos Legales	Aprobación de Plan de Estudios	1	-	A	Presentación de propuesta a Asamblea General del Personal Académico de la Facultad para su dictamen favorable.
		2	A	B	Presentación de propuesta a Junta Directiva de la Facultad para su aprobación.
		3	B	C	Verificación del Plan de Estudios por parte de la Secretaría de Asuntos Académicos.
		4	C	D	Presentación de propuesta a CSU para su aprobación
		5	D	E	Publicación de Plan de Estudios en el Diario Oficial

Financiamiento	Aprobación de la Escuela	6	D	F	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas
		7	F	G	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Junta Directiva de la Facultad
		8	G	H	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a CSU para su aprobación.
	Donación	9	H	I	Investigación y búsqueda de las entidades de donación de los equipos e instrumentos requeridos para la Escuela de Geología
		10	I	J	Contacto con las entidades
		11	J	K	Trámite de convenio y donación
	Fondos propios	12	H	L	Realización de trámites necesarios para la obtención de los fondos requeridos para la ejecución del proyecto y compra de equipos que hagan falta.

Obra Civil	Requerimientos	13	D	M	Elaboración, verificación y aprobación de requerimientos técnicos
		14	M	N	Elaboración de planos para la construcción.
		15	N	O	Revisión de planos de obra civil
	Licitación	16	O	P	Publicación y licitación según el manual de adquisiciones y contrataciones
		17	P	Q	Selección de la empresa constructora
		18	Q	R	Establecer los requerimientos y especificaciones técnicas a la empresa constructora
		19	R	S	Aprobar e iniciar la ejecución de la obra
		20	S	T	Actividades de construcción y adecuación de instalaciones
	Construcción	21	T	U	Terracería
		22	U	V	Análisis de suelos
		23	N, U	W	Trazado de medidas y excavaciones
		24	N	X	Armaduría estructural
		25	W, X	Y	Colocación de armadura y moldeo
		26	Y	Z	Colado
		27	Z	AA	Levantamiento de paredes
		28	AA	AB	Cableado eléctrico
		29	AA, AB	AC	Instalación de techos
		30	AC	AD	Realización de acabados

		31	AD	AE	Instalación hidráulica sanitaria	
		32	AE	AF	Preparación e instalación de pisos	
		33	AF	AG	Instalación de puertas y ventanas	
		34	AG	AH	Instalación de cielo falso	
		35	AH	AI	Colocación de divisiones y cubículos	
		36	AI	AJ	Instalaciones eléctricas	
		37	AE, AI	AK	Instalación de equipo sanitario	
		38	AJ	AL	Instalación de aires acondicionados	
		39	AL	AM	Pintar paredes	
	Recepción	40	S	AN	Programación y realización de reuniones con supervisión de obra	
		41	AN	AO	Verificación de avances de la obra	
		42	R, AM	AP	Verificación de cumplimientos de requerimientos de obra ya finalizada	
	Contratación	Búsqueda y selección	43	AP	AQ	Elaboración y publicación de anuncio de empleos
			44	AQ	AR	Recepción de solicitudes de empleo
			45	AP	AS	Búsqueda de convenios con otras universidades para traer docentes geólogos
			46	AR, AS	AT	Entrevistas y evaluaciones a candidatos
			47	AT	AU	Contactar a seleccionados
		Contratación	48	AU	AV	Elaboración de contratos
			49	AU	AW	Contratación de personal

		50	AV, AW	AX	Firma de contratos
	Inducción	51	AX	AY	Preparar plan de inducción
		52	AY	AZ	Brindar los documentos necesarios para la inducción
		53	AZ	BA	Realizar la inducción.
Equipamiento y recursos	Compra e Instalación	54	L	BB	Revisión del presupuesto para compras
		55	J, BB	BC	Revisión de equipos y mobiliarios pendientes de adquisición
		56	BC	BD	Búsqueda de proveedores
		57	BD	BE	Realizar cotizaciones
		58	BE	BF	Realización de compra de equipos de mejor cotización y servicios post venta
		59	K	BG	Recepción y revisión de equipos en donación según acuerdos

		60	BF	BH	Recepción y revisión de lo comprado
		61	BG, BH	BI	Instalación de los equipos y mobiliarios
		62	BI	BJ	Pruebas del equipo
	Capacitación	63	BJ	BK	Socialización del Plan de Estudios a docentes
		64	BJ	BL	Presentación de los equipos de laboratorio donados y/o adquiridos al personal docente
		65	BL	BM	Entrega de listado de equipos de laboratorio con sus características y usos a docentes.
		66	BM	BN	Capacitación sobre el uso de los equipos de laboratorio a personal docente.
	Divulgación	67	BJ	BO	Preparación de material publicitario de la carrera, en digital y físico.
		68	BO	BP	Promoción de la carrera a través de redes sociales de la Universidad de El Salvador
		69	BO	BQ	Promoción de la carrera a través de la página web de la Universidad de El Salvador

		70	BP, BQ	BR	Publicación del anuncio de la nueva carrera en periódicos de mayor circulación a nivel nacional
		71	BR	BS	Visitas a los Centros Educativos para ofrecer y dar a conocer la carrera.
	Cierre	72	BS	BT	Elaboración de informes contables y financieros del proyecto.
		73	BT	BU	Presentación de resultados del proyecto a autoridades de la Facultad.
		74	BT, BU	BV	Elaboración y entrega del informe de terminación del proyecto.

Tabla 118: Actividades y Precedencias.

4.1.5 Políticas para la implementación del proyecto

A continuación, se presentan las políticas generales y de aspectos financieros del proyecto, así como también específicamente por entregables del mismo. Las políticas generales y de aspectos financiero del proyecto se presentan a continuación:

POLÍTICAS TIPO	CRITERIO	POLÍTICAS
Generales	Jornada de trabajo	La jornada laboral general será de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 5:00 p.m. con una hora de almuerzo, los días de asueto serán respetados durante toda la ventana de duración del proyecto.
	Pago de Salarios	El pago de salarios se hará apegándose al código de trabajo y al reglamento interno de la Universidad y de acuerdo con los términos del contrato pactado.
	Seguimiento	Cada semana se realizarán reuniones del equipo de trabajo para dar a conocer el avance de su entregable.
	Documentación	Se mantendrán documentos originales y copia para todos los trámites legales, permisos y registros.
	Aspectos financieros	<ul style="list-style-type: none"> Todos los desembolsos serán aprobados mediante la utilización de un formato que especifique de forma clara y precisa el monto y la razón de ser del mismo. Este deberá ser validado mediante la firma del gerente

		<p>del proyecto quien deberá mantener un registro de cada desembolso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los fondos correspondientes a la ejecución del proyecto serán manejados por el coordinador del mismo, éste será el único autorizado para entregar dinero del proyecto para cualquier compra o pago que se deba realizar. • Todos los ingresos y egresos que se realicen deben quedar registrados en sus respectivos controles.
--	--	---

Tabla 119: Políticas para Implementación del Proyecto.

4.1.6 Programación del proyecto

Una vez se han definido las actividades y sus precedencias se establecerán la duración de cada una para determinar la duración total del proyecto.

PAQUETES DE TRABAJO	ACTIVIDADES	CÓDIGO	PRECEDENCIA	DURACIÓN (DÍAS)
Aprobación de Plan de Estudios	Presentación de propuesta a Asamblea General del Personal Académico de la Facultad para su dictamen favorable.	A	-	3
	Presentación de propuesta a Junta Directiva de la Facultad para su aprobación.	B	A	15
	Verificación del Plan de Estudios por parte de la Secretaría de Asuntos Académicos.	C	B	15
	Presentación de propuesta a CSU para su aprobación	D	C	30
	Publicación de Plan de Estudios en el Diario Oficial	E	D	5
Aprobación de la Escuela	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas	F	D	2
	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Junta Directiva de la Facultad	G	F	2
	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a CSU para su aprobación.	H	G	2

Donación	Investigación y búsqueda de las entidades de donación de los equipos e instrumentos requeridos para la Escuela de Geología	I	H	5
	Contacto con las entidades	J	I	10
	Trámite de convenio y donación	K	J	15
Fondos propios	Realización de trámites necesarios para la obtención de los fondos requeridos para la ejecución del proyecto y compra de equipos que hagan falta.	L	H	20
Requerimientos	Elaboración, verificación y aprobación de requerimientos técnicos	M	D	3
	Elaboración de planos para la construcción.	N	M	5
	Revisión de planos de obra civil	O	N	1
Licitación	Publicación y licitación según el manual de adquisiciones y contrataciones	P	O	10
	Selección de la empresa constructora	Q	P	5
	Establecer los requerimientos y especificaciones técnicas a la empresa constructora	R	Q	2
	Aprobar e iniciar la ejecución de la obra	S	R	1
	Actividades de preparación para la construcción de la obra	T	S	3
Construcción	Terracería	U	T	20
	Análisis de suelos	V	U	2
	Trazado de medidas y excavaciones	W	N, U	15
	Armaduría estructural	X	N	20
	Colocación de armadura y moldeo	Y	W, X	10
	Colado	Z	Y	3
	Levantamiento de paredes	AA	Z	20
	Cableado eléctrico	AB	AA	5
	Instalación de techos	AC	AA, AB	10
	Realización de acabados	AD	AC	10
	Instalación hidráulica sanitaria	AE	AD	20
	Preparación e instalación de pisos	AF	AE	15
	Instalación de puertas y ventanas	AG	AF	5
	Instalación de cielo falso	AH	AG	5
	Colocación de divisiones y cubículos	AI	AH	12
Instalaciones eléctricas	AJ	AI	6	

	Instalación de equipo sanitario	AK	AE, AI	5
	Instalación de aires acondicionados	AL	AJ	5
	Pintar paredes	AM	AL	10
	Programación y realización de reuniones con supervisión de obra	AN	S	4
Recepción	Verificación de avances de la obra	AO	AN	2
	Verificación de cumplimientos de requerimientos de obra ya finalizada	AP	R, AM	2
Búsqueda y selección	Elaboración y publicación de anuncio de empleos	AQ	AP	1
	Recepción de solicitudes de empleo	AR	AQ	5
	Búsqueda de convenios con otras universidades para traer docentes geólogos	AS	AP	10
	Entrevistas y evaluaciones a candidatos	AT	AR, AS	10
Contratación	Contactar a seleccionados	AU	AT	1
	Elaboración de contratos	AV	AU	3
	Contratación de personal	AW	AU	2
	Firma de contratos	AX	AV, AW	1
Inducción	Preparar plan de inducción	AY	AX	2
	Brindar los documentos necesarios para la inducción	AZ	AY	1
	Realizar la inducción.	BA	AZ	3
Compra e Instalación	Revisión del presupuesto para compras	BB	L	1
	Revisión de equipos y mobiliarios pendientes de adquisición	BC	J, BB	1
	Búsqueda de proveedores	BD	BC	3
	Realizar cotizaciones	BE	BD	10
	Realización de compra de equipos de mejor cotización y servicios post venta	BF	BE	2
	Recepción y revisión de equipos en donación según acuerdos	BG	K	1
	Recepción y revisión de lo comprado	BH	BF	1
	Instalación de los equipos y mobiliarios	BI	BG, BH	5
Pruebas del equipo	BJ	BI	2	
Capacitación	Socialización del Plan de Estudios a docentes	BK	BJ	3
	Presentación de los equipos de laboratorio donados y/o adquiridos al personal docente	BL	BJ	1

	Entrega de listado de equipos de laboratorio con sus características y usos a docentes.	BM	BL	1
	Capacitación sobre el uso de los equipos de laboratorio a personal docente.	BN	BM	5
Divulgación	Preparación de material publicitario de la carrera, en digital y físico.	BO	BJ	7
	Promoción de la carrera a través de redes sociales de la Universidad de El Salvador	BP	BO	15
	Promoción de la carrera a través de la página web de la Universidad de El Salvador	BQ	BO	15
	Publicación del anuncio de la nueva carrera en periódicos de mayor circulación a nivel nacional	BR	BP, BQ	2
	Visitas a los Centros Educativos para ofrecer y dar a conocer la carrera.	BS	BR	20
Cierre	Elaboración de informes contables y financieros del proyecto.	BT	BS	2
	Presentación de resultados del proyecto a autoridades de la Facultad.	BU	BT	2
	Elaboración y entrega del informe de terminación del proyecto.	BV	BT, BU	2

Tabla 120: Programación del Proyecto.

4.1.7 Costo de la administración del proyecto

CÓD.	ACTIVIDADES	PRECEDENCI A	DURACIÓ N (DÍAS)	COSTO (\$)	RRHH
ASPECTOS LEGALES					
A	Presentación de propuesta a Asamblea General del Personal Académico de la Facultad para su dictamen favorable.	-	3	70.00	2
B	Presentación de propuesta a Junta Directiva de la Facultad para su aprobación.	A	15	35.00	1
C	Verificación del Plan de Estudios por parte de la Secretaría de Asuntos Académicos.	B	15	35.00	1
D	Presentación de propuesta a CSU para su aprobación	C	30	70.00	2

E	Publicación de Plan de Estudios en el Diario Oficial	D	5	15.00	1
F	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas	D	2	35.00	1
G	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a Junta Directiva de la Facultad	F	2	70.00	2
H	Presentar propuesta de construcción de Escuela de Geología a CSU para su aprobación.	G	2	70.00	2
SUBTOTAL				400.00	
<i>DONACIÓN</i>					
I	Investigación y búsqueda de las entidades de donación de los equipos e instrumentos requeridos para la Escuela de Geología	H	5	55.00	1
J	Contacto con las entidades	I	10	45.00	1
K	Trámite de convenio y donación	J	15	85.00	2
L	Realización de trámites necesarios para la obtención de los fondos requeridos para la ejecución del proyecto y compra de equipos que hagan falta.	H	20	100.00	1
SUBTOTAL				285.00	
<i>OBRA CIVIL</i>					
M	Elaboración, verificación y aprobación de requerimientos técnicos	D	3	35.00	2
N	Elaboración de planos para la construcción.	M	5	35.00	1
O	Revisión de planos de obra civil	N	1	35.00	1
P	Publicación y licitación según el manual de adquisiciones y contrataciones	O	10	12.50	1
Q	Selección de la empresa constructora	P	5	20.00	2

R	Establecer los requerimientos y especificaciones técnicas a la empresa constructora	Q	2	45.00	2
S	Aprobar e iniciar la ejecución de la obra	R	1	35.00	2
T	Actividades de preparación para la construcción de la obra	S	3	35.00	1
U	Terracería	T	20	70.00	1
V	Análisis de suelos	U	2	35.00	1
W	Trazado de medidas y excavaciones	N, U	15	175.00	1
X	Armaduría estructural	N	20	70.00	1
Y	Colocación de armadura y moldeo	W, X	10	35.00	1
Z	Colado	Y	3	70.00	1
AA	Levantamiento de paredes	Z	20	70.00	1
AB	Cableado eléctrico	AA	5	35.00	1
AC	Instalación de techos	AA, AB	10	35.00	1
AD	Realización de acabados	AC	10	70.00	1
AE	Instalación hidráulica sanitaria	AD	20	35.00	1
AF	Preparación e instalación de pisos	AE	15	70.00	1
AG	Instalación de puertas y ventanas	AF	5	17.50	1
AH	Instalación de cielo falso	AG	5	17.50	1
AI	Colocación de divisiones y cubículos	AH	12	35.00	1
AJ	Instalaciones eléctricas	AI	6	17.50	1
AK	Instalación de equipo sanitario	AE, AI	5	17.50	1
AL	Instalación de aires acondicionados	AJ	5	35.00	1
AM	Pintar paredes	AL	10	35.00	1
AN	Programación y realización de reuniones con supervisión de obra	S	4	35.00	2
AO	Verificación de avances de la obra	AN	2	70.00	2
AP	Verificación de cumplimientos de requerimientos de obra ya finalizada	R, AM	2	70.00	2
SUBTOTAL				1372.5	
CONTRATACIÓN					
AQ	Elaboración y publicación de anuncio de empleos	AP	1	25.00	1
AR	Recepción de solicitudes de empleo	AQ	5	20.00	1
AS	Búsqueda de convenios con otras universidades para traer docentes geólogos	AP	10	300.00	1
AT	Entrevistas y evaluaciones a candidatos	AR, AS	10	600.00	2
AU	Contactar a seleccionados	AT	1	25.00	1
AV	Elaboración de contratos	AU	3	85.00	1

AW	Contratación de personal	AU	2	25.00	1
AX	Firma de contratos	AV, AW	1	25.00	1
AY	Preparar plan de inducción	AX	2	35.00	1
AZ	Brindar los documentos necesarios para la inducción	AY	1	25.00	1
BA	Realizar la inducción.	AZ	3	35.00	1
SUBTOTAL				1200	
EQUIPAMIENTO Y RECURSOS					
BB	Revisión del presupuesto para compras	L	1	35.00	1
BC	Revisión de equipos y mobiliarios pendientes de adquisición	J, BB	1	35.00	1
BD	Búsqueda de proveedores	BC	3	35.00	1
BE	Realizar cotizaciones	BD	10	65.00	1
BF	Realización de compra de equipos de mejor cotización y servicios post venta	BE	2	35.00	1
BG	Recepción y revisión de equipos en donación según acuerdos	K	1	20.00	2
BH	Recepción y revisión de lo comprado	BF	1	10.00	1
BI	Instalación de los equipos y mobiliarios	BG, BH	5	140.00	2
BJ	Pruebas del equipo	BI	2	35.00	1
BK	Socialización del Plan de Estudios a docentes	BJ	3	140.00	1
BL	Presentación de los equipos de laboratorio donados y/o adquiridos al personal docente	BJ	1	35.00	1
BM	Entrega de listado de equipos de laboratorio con sus características y usos a docentes.	BL	1	100.00	1
BN	Capacitación sobre el uso de los equipos de laboratorio a personal docente.	BM	5	125.00	1
BO	Preparación de material publicitario de la carrera, en digital y físico.	BJ	7	1300.00	2
BP	Promoción de la carrera a través de redes sociales de la Universidad de El Salvador	BO	15	75.00	1
BQ	Promoción de la carrera a través de la página web de la Universidad de El Salvador	BO	15	75.00	1
BR	Publicación del anuncio de la nueva carrera en periódicos de mayor circulación a nivel nacional	BP, BQ	2	200.00	1

BS	Visitas a los Centros Educativos para ofrecer y dar a conocer la carrera.	BR	20	400.00	4
BT	Elaboración de informes contables y financieros del proyecto.	BS	2	35.00	1
BU	Presentación de resultados del proyecto a autoridades de la Facultad.	BT	2	125.00	2
BV	Elaboración y entrega del informe de terminación del proyecto.	BT, BU	2	250.00	2
SUBTOTAL				3270	

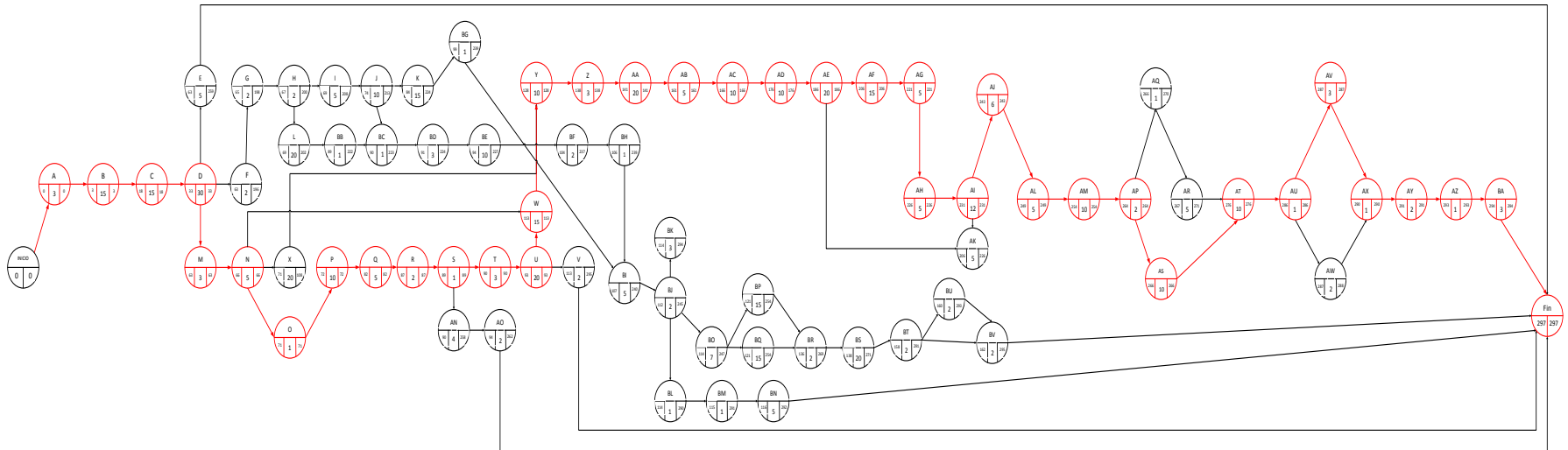
Tabla 121: Costos de la Administración del Proyecto.

4.1.8 Tabla resumen de la administración del proyecto

Entregable	Paquete de Trabajo	Costo
1. Aspectos Legales	1.1 Aprobación de Plan de Estudios	\$400.00
	1.2 Aprobación de Escuela	
2. Financiamiento	2.1 Donación	\$285.00
	2.2 Fondos Propios	
3. Obra Civil	3.1 Requerimientos	\$1372.5
	3.2 Licitación	
	3.3 Construcción	
	3.4 Recepción	
4. Contratación	4.1 Búsqueda y Selección	\$1200.00
	4.2 Contratación del Personal	
	4.3 Inducción	
5. Equipamiento y Recursos	5.1 Compra e instalación	\$3270.00
	5.2 Capacitación	
	5.3 Divulgación	
	5.4 Cierre	
TOTAL		\$6527.5

Tabla 122: Resumen de la Administración del Proyecto.


4.1.9 Diagrama de Red



DURACIÓN: 297 DÍAS

RUTA CRÍTICA:

A, B, C, D, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, W, Y, Z, AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AL, AM, AP, AS, AT, AU, AV, AX, AY, AZ, BA

 UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESCUELA DE GEOLOGÍA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	
Danny Josué García Martínez José Rafael Nolasco Colacho	RED GLOBAL DEL PROYECTO
CIUDAD UNIVERSITARIA SEPTIEMBRE DE 2017 ESCALA: 1/1 PLANO N° 1 / 1	

4.1.10 Diagrama de actividades Gantt

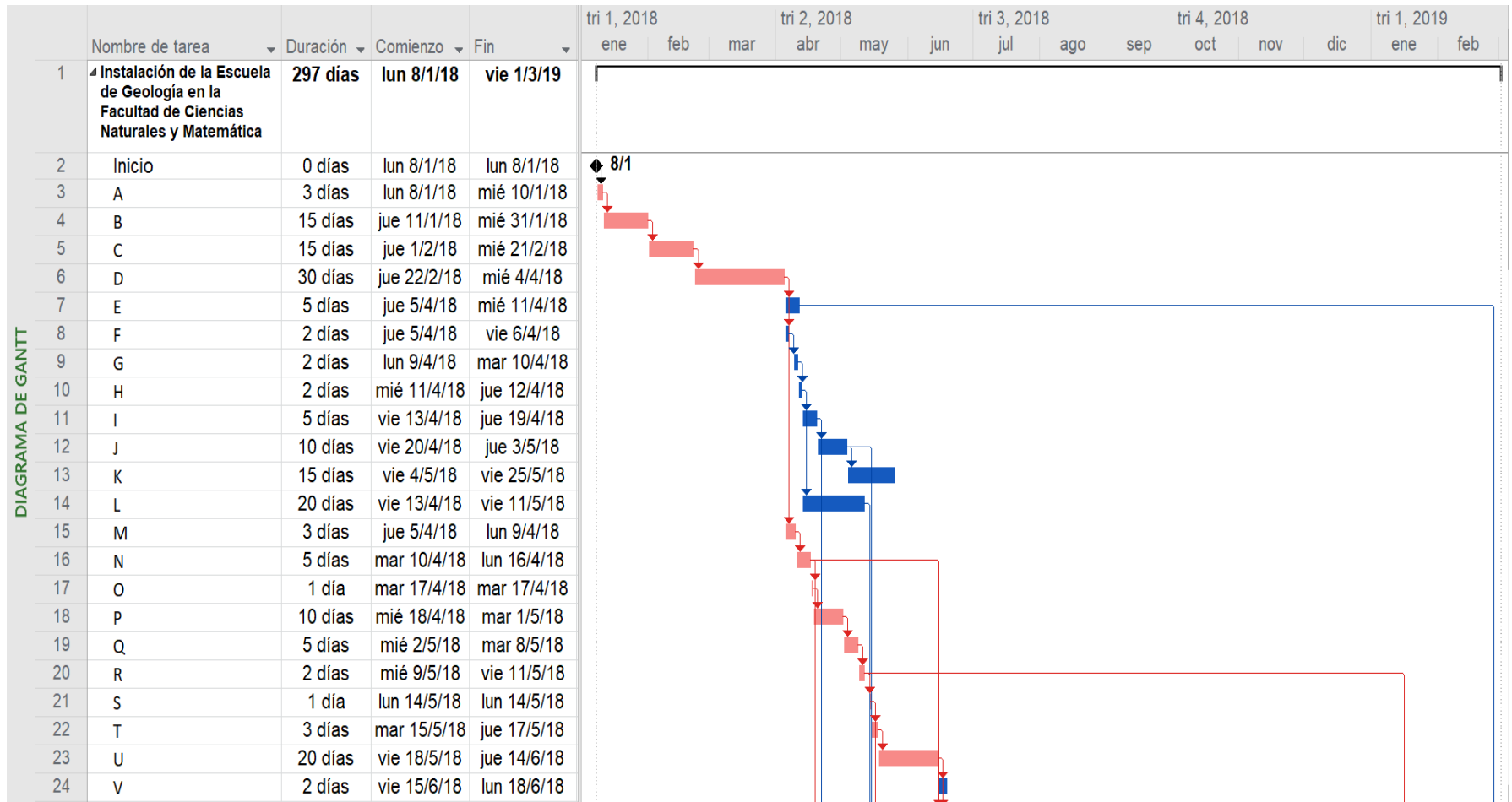


Ilustración 69: Diagrama de Actividades Gantt, 1.

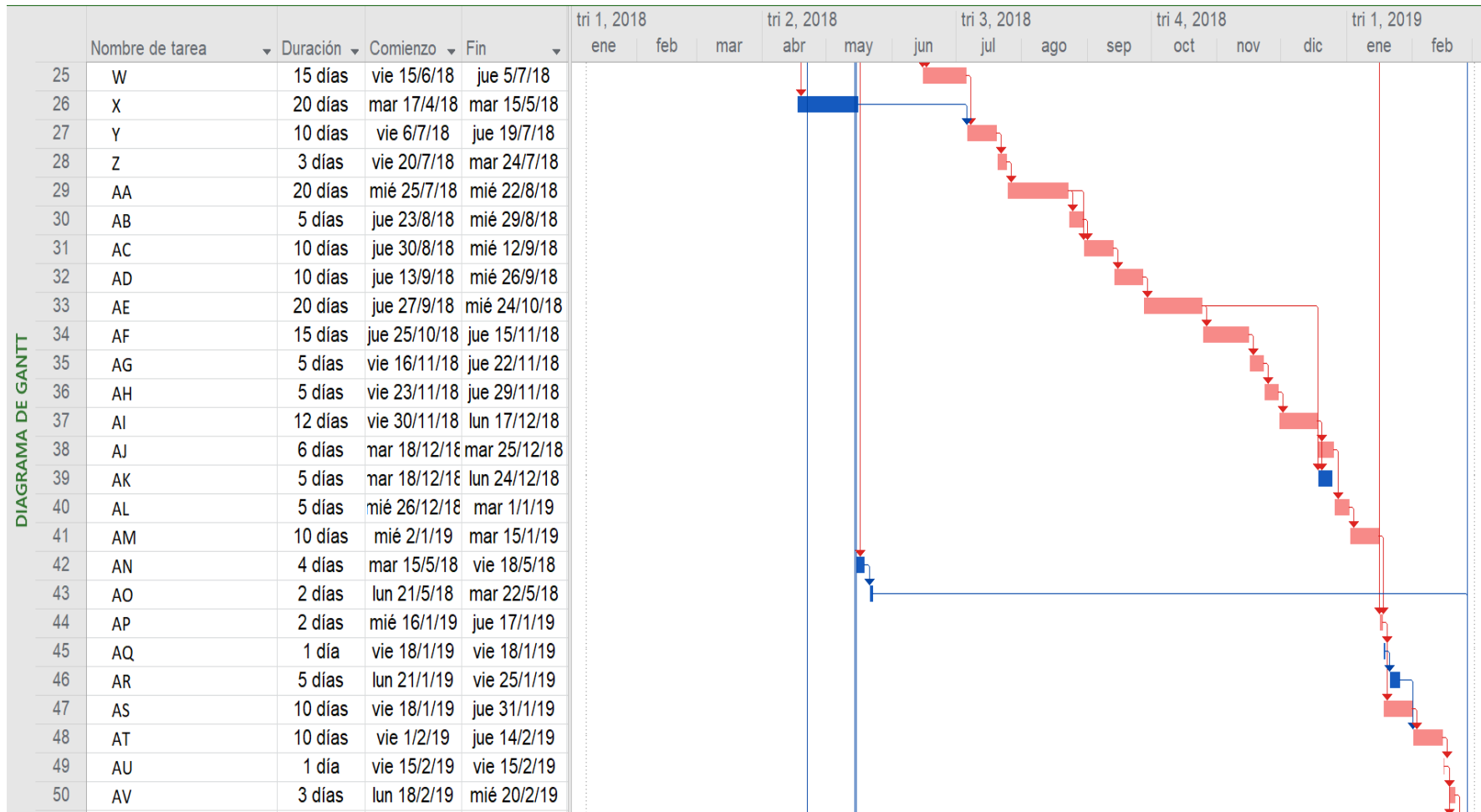


Ilustración 70: Diagrama de Actividades Gantt, 2.

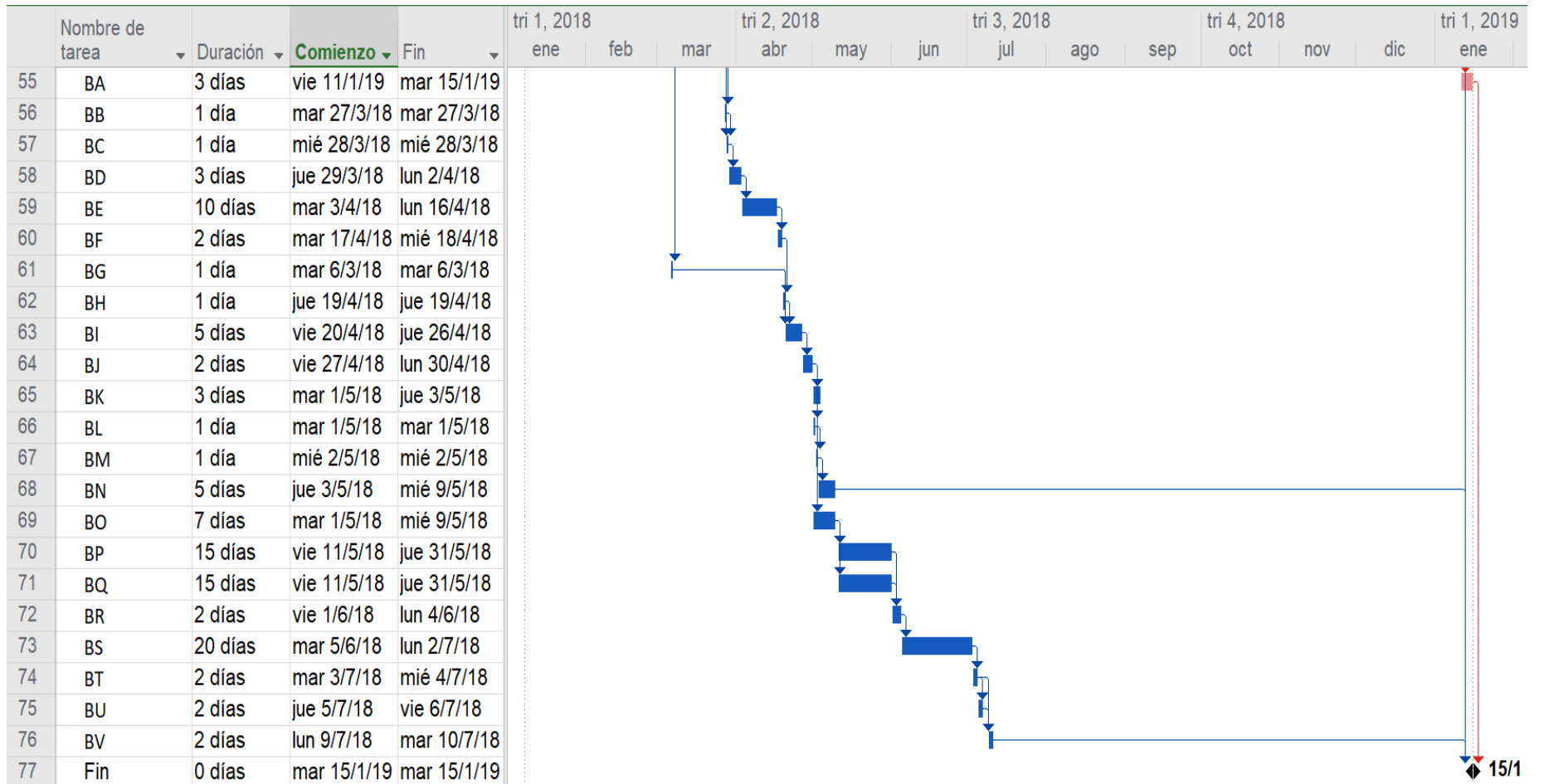


Ilustración 71: Diagrama de Actividades Gantt, 3.

4.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

La organización es una estructura que determina las jerarquías necesarias y la agrupación de actividades, esto, con el fin de simplificar las mismas y sus funciones dentro del grupo social.

En un proyecto, la organización es tan fundamental como su planeación ya que es la que determina las actividades que se van a realizar y quienes son los responsables de llevarlas a cabo, bajo cierta jerarquía, que es básicamente quien responde a quien.

Pero para determinar la estructura organizativa propuesta, se definirán cada una de ellas para su posterior evaluación y selección. En base al tipo de organización y a la ejecución del proyecto, se propondrá la elaboración de una estructura organizativa que desarrolle de manera eficiente y eficaz los objetivos y alcances del proyecto. Dentro de las cuales tenemos las siguientes:

Organización Funcional

La organización por funciones reúne, en un departamento, a todos los que se dedican a una actividad o a varias relacionadas, que se denominan funciones. Es el tipo de estructura organizacional, que aplica el principio funcional o principio de la especialización de las funciones para cada tarea. Es probable que la organización funcional sea la forma más lógica y básica de división por departamentos. Facilita considerablemente la supervisión porque cada gerente sólo debe ser experto en un área limitada de conocimientos y habilidades. Además, facilita el movimiento de los conocimientos y habilidades especializadas para su uso en los puntos donde más se necesitan.

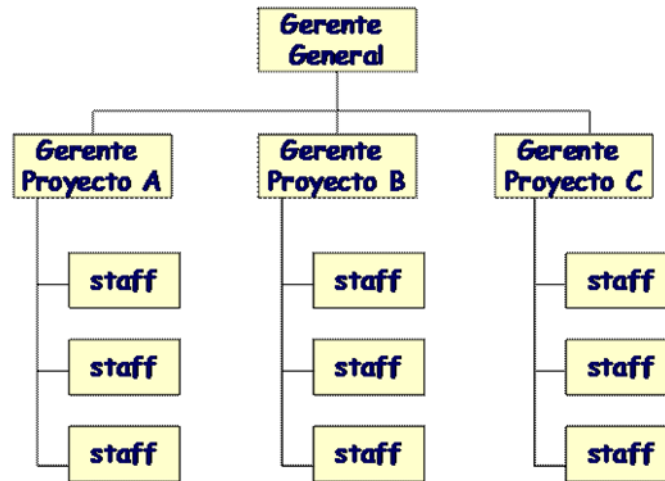


Ilustración 72: Organización Funcional.

Caratteristiche della organizzazione funzionale:

- Autorità funzionale o divisa. È una autorità che si fonda sul sapere.
- Nessun superiore ha autorità totale sui subordinati, ma autorità parziale e relativa.
- Linea diretta di comunicazione. Diretta e senza intermediari, cerca la massima velocità possibile nelle comunicazioni tra i diversi livelli.
- Decentralizzazione delle decisioni. Le decisioni vengono delegate agli organi e ai carichi specializzati.
- Enfasi sulla specializzazione. Specializzazione di tutti gli organi a carico.

Vantaggi della organizzazione funzionale:

- Massima specializzazione.
- Migliore competenza tecnica.
- Comunicazione diretta e più rapida.
- Ogni organo svolge unicamente la sua attività specifica.

Svantaggi della organizzazione funzionale:

- Pérdida de la autoridad en el mando. La exigencia de una obediencia y la imposición de la disciplina, aspectos típicos de la organización lineal, no son lo fundamental en la organización funcional.
- Subordinación múltiple.
- La organización funcional tiene problemas en la delegación de la autoridad y en la delimitación de las responsabilidades.
- Presenta una tendencia a la competencia entre los especialistas, ya que los diversos órganos o cargos se especializan en determinadas actividades; ellos tienden a imponer a la organización su punto de vista y su enfoque.
- Exhibe una tendencia a la tensión y a los conflictos en la organización. La rivalidad y la competencia, unidas a la pérdida de visión de conjunto de la organización pueden conducir a divergencias y a la multiplicidad de objetivos que pueden ser antagónicos y crear conflictos entre los especialistas.

Organización Matricial

En la estructura matricial u organización matricial se organiza por dos criterios a la vez: funciones y productos. Esta estructura puede combinar lo mejor de ambas estructuras. Así, las estructuras matriciales se utilizan con frecuencia a través de equipos de empleados que llevan a cabo el trabajo, con el fin de aprovechar los puntos fuertes, así como compensar las debilidades, de las estructuras funcionales, divisionales y burocráticas donde si no está claro quién es el responsable surgen importantes controversias.

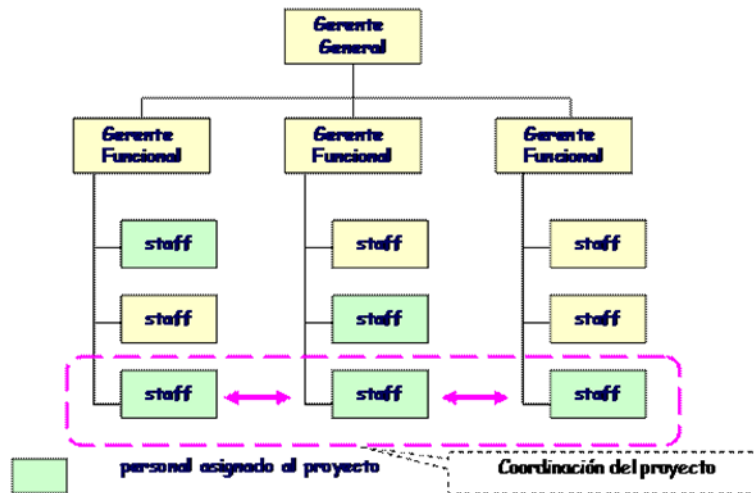


Ilustración 73: Organización Matricial.

Ventajas e inconvenientes de la estructura matricial

Entre las ventajas de una estructura matricial se incluyen:

- Los individuos pueden ser elegidos de acuerdo con las necesidades del proyecto.
- El uso de equipos de proyectos que son dinámicos y capaces de ver los problemas de una manera diferente, como especialistas.
- Los gerentes de proyecto son directamente responsables de completar el proyecto dentro de un plazo específico y presupuesto.

Mientras que las desventajas incluyen:

- Conflictos de lealtad entre los responsables jerárquicos y gerentes de proyecto sobre la asignación de los recursos.
- Los proyectos pueden ser difíciles de controlar si los equipos tienen mucha independencia.
- Los costos pueden aumentar si más directivos (gestores de proyectos) se crean mediante el uso de equipos de proyecto.

Organización por Proyectos

En este modelo organizacional, todos o gran parte de los integrantes del equipo del proyecto trabajan con dedicación exclusiva al proyecto. El proyecto puede estar inserto en una organización madre o ser la organización en sí.

En una organización orientada a proyectos, los miembros del equipo están frecuentemente ubicados en un mismo lugar. La mayoría de los recursos de la organización están involucrados en el trabajo del proyecto, y los directores del proyecto cuentan con una gran independencia y autoridad. Las organizaciones orientadas a proyectos suelen tener unidades denominadas departamentos, pero estos grupos dependen directamente del director del proyecto o proveen servicios de soporte a diversos proyectos.

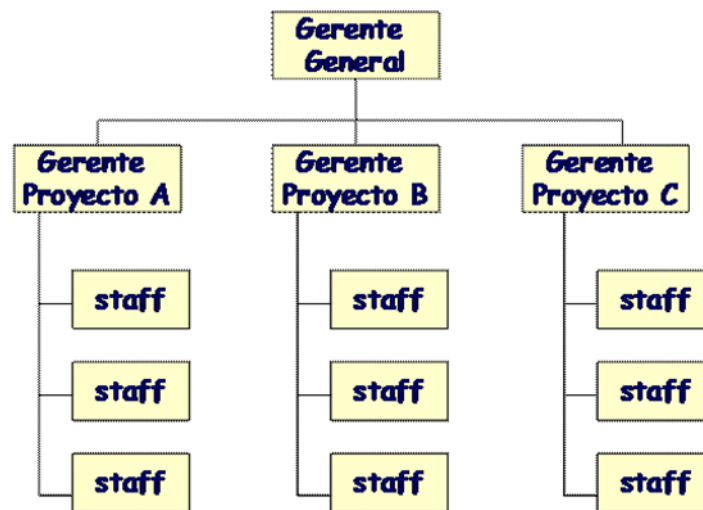


Ilustración 74: Organización por Proyecto.

Ventajas de la organización por proyectos

- El administrador del proyecto tiene total responsabilidad y un mayor grado de autoridad sobre el proyecto.
- Se acortan las líneas de comunicación, mejorando la coordinación y tiempo de respuesta al cliente.

- Proyectos repetitivos aumentan la eficiencia y capacidades de los especialistas.
- Mayor nivel de compromiso y motivación.
- Existe unidad de mando (un solo jefe).
- Es simple y flexible, lo que facilita su comprensión e implementación.
- Mejora la dirección integrada del proyecto.

Desventajas de la organización por proyectos

- Varios proyectos simultáneos implican un aumento considerable de recursos (básicos y especializados).
- Necesidad de asegurar la disponibilidad de recursos críticos, incrementa los costes.
- Dificil acceso a la base tecnológica de las áreas funcionales cuando se requieren soluciones que escapen al conocimiento de los especialistas.
- Tendencias a no respetar los procedimientos y políticas generales de la organización.
- Tendencia a una fuerte división entre el equipo del proyecto y el resto de la organización.
- Incertidumbre respecto al futuro de las personas una vez terminado el proyecto.

Evaluación de la estructura a tomar en cuenta para el proyecto

Los criterios que utilizar para la selección del tipo de organización más adecuado para la administración del proyecto son los siguientes:

Factor	Descripción
Inversión	Se refiere al monto total que se invertirá en el proyecto para su puesta en marcha.
Complejidad	Está enmarcado en el grado de dificultad que el proyecto presenta, es decir, que tan difícil es llevarlo a cabo con los recursos disponibles. Puede ser baja, mediana o alta.
Duración	Se refiere al tiempo requerido antes de entregar la obra ya finalizada. Puede ser breve, mediana o prolongada.

Importancia	Se trata del grado de importancia del proyecto en cuanto a los beneficios que se genera
Cliente	Se refiere a los tipos de usuarios que dispondrán de las instalaciones del lugar, si serán diversos, medianos o únicos.
Tecnología	Se refiere al grado tecnológico utilizado durante todo el proyecto, si es común, compleja o nueva.
Ubicación	Lugar en que está localizado el proyecto.
Carácter crítico en la duración	Se refiere a la posibilidad que existe en que se dé un retraso en la duración calculada para realizar el proyecto.

Tabla 123: Factores de Evaluación por Tipo de Estructura Organizativa.

Evaluación de factores

En la selección de la mejor organización del proyecto se utilizará la técnica de Evaluación por Puntos, para lo cual se asignará una ponderación o peso a cada uno de los factores que se describieron anteriormente.

Factor	Peso
Inversión	0.3
Complejidad	0.2
Duración	0.1
Importancia	0.15
Cliente	0.05
Tecnología	0.05
Ubicación	0.05
Aspecto crítico en la duración	0.1
Total	1

Tabla 124: Ponderación por Factor

Tomando las ponderaciones como base de estos factores, se procede a evaluar de acuerdo con una escala previamente establecida, la cual se muestra a continuación, además, cabe recalcar que la nota asignada a cada criterio indica el nivel de correspondencia que tiene el factor hacia las circunstancias del proyecto.

CRITERIO	NOTA	INTERPRETACIÓN
Malo	2	No cumple con el factor
Regular	5	Cumple con un mínimo el factor
Bueno	8	Cumple con un nivel aceptable el factor
Excelente	10	Cumple satisfactoriamente el factor

Tabla 125: Interpretación de Criterios de Evaluación

Factor	Peso	Matricial		Funcional		Por proyecto	
		Calif.	Ponde.	Calif.	Ponde.	Calif.	Ponde.
Inversión	0.3	5	1.50	10	3.00	8	2.40
Complejidad	0.20	5	1.00	10	2.00	8	1.60
Duración	0.10	8	0.80	8	0.80	5	0.50
Importancia	0.15	5	0.75	8	1.20	8	1.20
Cliente	0.05	8	0.40	8	0.40	2	0.10
Tecnología	0.05	5	0.25	5	0.25	2	0.10
Ubicación	0.05	2	0.10	8	0.40	2	0.10
Aspecto crítico en la duración	0.10	5	0.50	5	0.50	5	0.50
Total	1	5.30		8.55		6.50	

Tabla 126: Evaluación por Puntos

A partir de lo anterior se concluye que la organización del proyecto será de **tipo funcional**, con el fin que los miembros de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas sean partícipes en la administración de dicho proyecto con la contratación de personas que conozcan sobre cómo administrar un proyecto con fondos propios y/o donaciones.

A continuación, se presenta la estructura organizativa propuesta



Ilustración 75: Estructura Organizativa para la Administración del Proyecto.

Descripción:

- **Gerente del proyecto:** Es el responsable de la ejecución del proyecto, es decir, es quien está encargado de que el proyecto se realice en el tiempo estipulado y con los costos establecidos, es decir, el alcance de los objetivos

y alcance del proyecto, este coordina y dirige por medio de cada uno de los entregables a través de los subgerentes. El gerente administrativo será el responsable de realizar la planificación y ejecución de la divulgación de la carrera en los diferentes medios propuestos en el presente estudio.


- **Gerente administrativo:** será el responsable de administrar todas aquellas actividades concernientes a recursos humanos, trámites de permisos, ambientales, de aprobaciones dentro de la Universidad, al mismo tiempo será el encargado de la obtención del financiamiento, ya que será quien se reúna con los patrocinadores del proyecto y la contraparte, será quien haga los desembolsos para el proyecto, aprobado previamente por el gerente general.
- **Gerente Operativo:** es el encargado de llevar a cabo la obra civil del proyecto, planear el trabajo a realizar y darle seguimiento con la supervisión, para poder asegurar que se ejecute en el tiempo establecido y sin exceder el costo estimado, hasta entregar la infraestructura con la calidad requerida y lista para la instalación de equipo y mobiliario. Además, será el de hacer las cotizaciones y las respectivas compras del mobiliario y equipos, instrumentos de laboratorio, etc. además será el supervisor de la instalación de dicho equipo, este mismo será quien le dé el seguimiento a la puesta a punto del proyecto.





**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS**


**MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO DE
LA ESCUELA DE GEOLOGÍA**



	MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	CÓDIGO: MOP-ES-GEO	PÁGINA: 1/5
Proyecto: Instalación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas		Fecha de actualización: 05/09/2017	
<p>CONTENIDO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. INTRODUCCIÓN 2. OJETIVOS 3. ALCANCE 4. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA 			

	MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	CÓDIGO: MOP-ES-GEO	PÁGINA: 2/5
Proyecto: Instalación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas		Fecha de actualización: 05/09/2017	
<h3>INTRODUCCIÓN</h3> <p>En la administración de proyectos es muy importante el uso de herramientas que permitan implementar esta metodología y/o técnicas, como parte de ello se debe disponer de una documentación escrita que establezca la estructura organizativa en la que se basara el proyecto a desarrollar, dentro de ella se definen las líneas de comunicación a través de la determinación de los puestos necesarios a requerir , para los cuales se establecen las funciones que ejecutaran cada uno de los involucrados dentro del proceso, todo ello es posible a través de la elaboración del manual de organización del proyecto.</p> <p>El siguiente manual organizacional detalla la estructura organizativa, puestos de trabajo y sus respectivas funciones del proyecto de la Instalación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad de El Salvador.</p>			

	MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	CÓDIGO: MOP-ES-GEO	PÁGINA: 3/5
Proyecto: Instalación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas		Fecha de actualización: 05/09/2017	
<p>OBJETIVOS</p> <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Establecer una guía que permita a los miembros del proyecto, conocer las tareas y los perfiles de los diferentes puestos de trabajo según está estructurado en la organización funcional del proyecto</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Definir los niveles jerárquicos y líneas de comunicación de la estructura organizacional del proyecto, para evitar la dualidad de mando.</p> <p>b) Identificar los puestos de trabajo a requerir para la administración del proyecto, para tener mayor claridad de los involucrados en el proceso.</p> <p>c) Establecer las funciones respectivas a cada puesto de trabajo, para el entendimiento pleno de las responsabilidades que competen a cada involucrado dentro del proyecto.</p>			

	MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	CÓDIGO: MOP-ES-GEO	PÁGINA: 4/5
Proyecto: Instalación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas		Fecha de actualización: 05/09/2017	
<p>ALCANCE</p> <p>El manual organizacional se encuentra dirigido al personal que conforma el equipo de administración del proyecto como para los involucrados en el proceso de este, con su elaboración se busca proporcionar claridad de las funciones a ejecutar cada uno de los miembros del equipo del proyecto, para facilitar la identificación de los responsables en cada una de las actividades a desarrollarse.</p>			



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN
DEL PROYECTO**

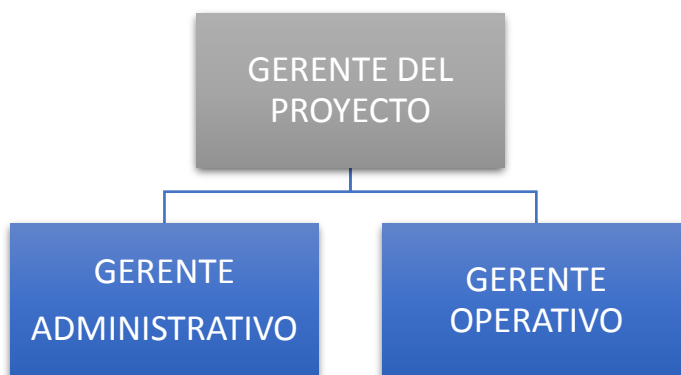
**CÓDIGO:
MOP-ES-GEO**

**PÁGINA:
5/5**

Proyecto: Instalación de la Escuela de Geología en
la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Fecha de actualización:
05/09/2017

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA





MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Elabora: Grupo de Tesis

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Gerente del Proyecto

Unidad de Dependencia:

Puesto al que reporta: Junta Directiva Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Puestos que le reportan: Gerente Administrativo y Gerente Operativo

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Ingeniería Industrial o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Administración de Proyectos, experiencia mínima de 5 años en administración de proyectos.

FUNCIONES:

- a) Planificar, organizar, dirigir y controlar el desarrollo de cada actividad de la ejecución del proyecto.
- b) Formular políticas y estrategias para la administración del proyecto.
- c) Evaluar y controlar los fondos designados al proyecto.
- d) Establecer planes de asignación de recursos para cada paquete de trabajo y controlar el cumplimiento de los mismos.
- e) Controlar los avances del plan de implementación de acuerdo con lo presupuestado.

- f) Coordinar las funciones administrativas y operativas que conforman el proyecto.
- g) Dar seguimiento de cada objetivo propuesto para la implementación del proyecto, a través del recibimiento de reportes de avance de las etapas del proyecto por las otras unidades y elaboración de indicadores de resultados.
- h) Tomar decisiones en situaciones críticas que se presenten durante la implementación del proyecto.
- i) Elaborar informes de resultados semanales del avance del proyecto para ser presentados a la Junta Directiva de la Facultad.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, capacidad de trabajar bajo presión, responsable, empático, con enfoque a resultados, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Administrar eficientemente los recursos asignados para la implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, velar por el cumplimiento de las tareas en los tiempos establecidos con el costo asignado y con la calidad requerida, con el fin de entregar el proyecto bajo la línea base establecida.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Responsable del desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planificado y programado a través del cumplimiento de los objetivos establecidos en cada paquete de trabajo y el uso óptimo de los recursos existentes. Coordina, dirige, ejecuta y controla actividades administrativas del proyecto.

5. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Liderazgo y Visión
- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Alto sentido de organización.
- Toma de decisiones



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Elabora: Grupo de Tesis

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Gerente Administrativo

Unidad de Dependencia:

Puesto al que reporta: Gerente del Proyecto

Puestos que le reportan: Ninguno

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Ingeniería Industrial o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Administración de Proyectos, experiencia mínima de 3 años en administración de proyectos.

FUNCIONES:

- a) Será el encargado de hacer todos los trámites legales que correspondan para iniciar el proyecto, siendo estos los permisos u otros requerimientos legales para poder poner desarrollar el proyecto.
- b) Deberá gestionar los fondos con los que el proyecto se llevará a cabo y deberá llevar registro de cada uno de los desembolsos que se realicen.
- c) Contratar a las empresas que darán servicios al proyecto.

- d) Gestionar la aprobación del Plan de Estudios de la carrera, así como su publicación en el Diario Oficial.
- e) Búsqueda y contratación del recurso humano administrativo y docente para la Escuela de Geología.
- f) Tendrá a cargo la logística de divulgación de la nueva carrera por los medios establecidos en el presente proyecto.
- g) Preparar los informes en conjunto con el Gerente de Proyecto, para los seguimientos semanales que se presentarán a Junta Directiva de la Facultad, así como también el informe final del mismo.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, capacidad de trabajar bajo presión, responsable, con enfoque a resultados, buenas relaciones interpersonales.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Apoyar a la administración eficientemente los recursos asignados para la implementación de la Escuela de Geología en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, gestionando el recurso humano para la Escuela, la divulgación de la carrera y todo lo concerniente a los aspectos administrativos del proyecto (trámites legales, convenios, firmas de contratos, licitación, etc.).

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Responsable de toda la parte de trámites legales y de la gestión de fondos, así como la contratación del recurso humano docente y administrativo para la Escuela de Geología, llevar en orden toda la documentación del proyecto, preparación de informes de seguimiento y resultados, así como la divulgación de la carrera en los distintos medios propuestos en el presente proyecto, velará por el cumplimiento de los paquetes de trabajo bajo su responsabilidad.

5. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Alto sentido de organización.
- Toma de decisiones



MANUAL DE DESCRIPCIÓN DE PUESTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Elabora: Grupo de Tesis

Referencia:

Procedimiento: Descripción de puestos

Vigencia:

1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO

Nombre o título del puesto: Gerente Operativo

Unidad de Dependencia:

Puesto al que reporta: Gerente del Proyecto

Puestos que le reportan: Ninguno.

2. REQUISITOS MINIMOS

GRADO ACADÉMICO: Graduado de Ingeniería Industrial o carrera afín al cargo, de preferencia con estudios de postgrado o cursos especializados en Administración de Proyectos, experiencia mínima de 3 años en administración de proyectos.

FUNCIONES:

- a) Supervisar la ejecución de la Obra civil y asegurar el cumplimiento de los tiempos establecidos para dicha obra.
- b) Realizar las cotizaciones y compras de los equipos y mobiliarios requerido para la Escuela.
- c) Recibir la obra civil de la empresa contratada y solicitar los informes pertinentes de la misma para la elaboración de los reportes a presentar a Junta Directiva de la Facultad.
- d) Dirigir la instalación de los equipos y el mobiliario en la Escuela de Geología de acuerdo con la Distribución en Planta establecida en el presente proyecto.

- e) Realizar las capacitaciones al personal de la Escuela sobre el uso y funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- f) Controlar los avances del plan de implementación de acuerdo con lo presupuestado.
- g) Elaborar informes de resultados semanales del avance del proyecto para ser presentados a la Junta Directiva de la Facultad.

ACTITUDES: Proactivo, dinámico, capacidad de trabajar bajo presión, responsable, empático, con enfoque a resultados, discreto y con disposición de trabajar largas jornadas.

3. OBJETIVO DEL PUESTO

Ejecutar en el tiempo y costo establecido la obra civil, las compras de los equipos e insumos requeridos para el proyecto, así como la instalación de dichos equipos de acuerdo con la Distribución en Planta propuesta en el presente proyecto.

4. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Responsable del cumplimiento de las partes operativas, así como de la obra civil y del equipo y mobiliario requerido para el proyecto. Coordina, ejecuta, dirige y supervisa todas las actividades relativas a aspectos de la obra civil, cotizaciones y compras de los equipos e insumos requeridos para la operación de la Escuela, entregando la Escuela con toda su infraestructura completa y ordenada.

5. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Excelentes interrelaciones personales
- Trabajo en equipo
- Orientación a logros
- Alto sentido de organización.
- Toma de decisiones

5 CONCLUSIONES

- En el país no existen programas a nivel de pregrado y posgrado que formen a profesionales en geología, solamente en algunas de sus disciplinas como la geofísica, pero esto no es suficiente para cubrir las necesidades que el país posee, por eso se requiere que se cree la carrera de geología.
- El mercado consumidor el cual está formado por las instituciones, está dispuesto a contratar a los profesionales que se formen con la carrera de geología en la Universidad de El Salvador, de acuerdo a los resultados de la investigación, consideran que es necesaria la creación de dicha carrera y que se debió crear hace mucho tiempo debido a todos los problemas que el país tiene actualmente en materia ambiental, por otra parte, los expertos junto con las instituciones han definido el perfil del profesional que requiere el país, las disciplinas de la geología que deben incluirse en la formación del profesional de manera que el producto sea de satisfactorio.
- Por ser una carrera nueva, el número de estudiantes inscritos en ella será muy bajo en sus inicios, considerando el porcentaje de estudiantes interesados en estudiar una carrera relacionada a la geología y luego de comparar las estadísticas de la licenciatura en geofísica impartida en la Universidad de El Salvador, se considera a priori la factibilidad de la creación de la carrera desde el punto de vista del mercado abastecedor.
- Desde el punto de vista del mercado competidor, solamente existe la carrera de licenciatura en geofísica y licenciatura en Arqueología de nivel de pregrado que pueden considerarse como competencia directa lo cual hace que el proyecto tenga una ventaja competitiva en el mercado nacional; a nivel regional sí existen carrera de geología, que ofrecen técnicos, licenciaturas e ingenierías.
- Los resultados de la investigación de mercado demuestran claramente su factibilidad en este frente, por lo cual, bajo esta óptica, la Escuela y la carrera deben ser creadas ya que existen necesidades comprobadas de la existencia de profesionales geólogos que sean formados en el país.

- La creación de la carrera de Geología en El Salvador traerá muchos beneficios al país como nuevas fuentes de empleo, autonomía en el conocimiento geológico de nuestro país, ahorros significativos en proyectos en los que se requiere de geólogos, fortalecimiento del país ante los riesgos geológicos y muchos otros beneficios que se han enlistado en los resultados del estudio.
- La solución especificada en el presente documento la cual consiste en la creación de la Escuela de Geología ha sido diseñada con el propósito principal de formar a geólogos que den respuesta a las necesidades que tiene el país en dicha ciencia, por ello se han considerado todos los elementos necesarios para que tengan la formación que los transforme en los profesionales requeridos.
- La propuesta del Plan de Estudios de la carrera de Licenciatura en Geología que administrará la Escuela contiene los elementos principales que se deberán tomar en cuenta al momento de implementar la Escuela y la carrera, entre dichos elementos se encuentran las asignaturas las cuales han sido propuestas en base al diagnóstico y a planes de estudios de Universidades de países con similares características geológicas a las nuestras, pero se deja claro que dicho plan de estudios deberá ser definido por expertos en la materia.
- Así como las demás Escuelas al interior de la UES, la Escuela de Geología deberá ejercer las tres funciones básicas de la UES, la docencia, la investigación y la proyección social.
- Se estableció que el tamaño de la Escuela de Geología se verá afectada directamente por el número de estudiantes proyectados que se consideran 20 alumnos en promedio durante los primeros años de funcionamiento, a partir de esto se establecieron el número de docentes requeridos que según el número de materias (45 materias) y la carga estudiantil durante los primeros años se consideraron 12 docentes. Los aspectos anteriores determinan la

capacidad con la que debe contar la Escuela de Geología para realizar las distintas actividades para la formación de profesionales.

- Se determinó que el espacio físico e idóneo para la construcción de la Escuela de Geología, es el terreno ubicado al norte de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (alternativa 1); comprende un área de aproximadamente 3,300 metros cuadrados. Ver Ilustración 10.
- Considerando el tamaño del proyecto se establecen los requerimientos de espacios para la Escuela de Geología tomando de referencia el actual edificio donde se encuentra ubicado la Escuela de Química en la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.
- La estructura organizativa propuesta contiene al personal requerido para la operación de la Escuela, encabezada por el director quien es el responsable por el logro de los objetivos de la misma.
- El diseño de la Escuela se ha realizado tomando en cuenta las normativas y reglamentos aplicables a esta ya que sin ello no será posible primero su aprobación y luego su implementación.
- En general, se concluye que el proyecto posee factibilidad técnica, ya que existe la tecnología de procesos, el recurso humano, los equipos que deberán ser adquiridos, el espacio físico para su instalación y operación, los distintos insumos que ya se utilizan en otras Escuelas de la Universidad.
- Se determinó que la inversión total del proyecto asciende a los \$1,411,763.53; monto en el que se considera inversión en terreno, obra civil, equipos e instrumentos, insumos varios, equipo administrativo, investigación y estudios previos, administración del proyecto, inventarios de materia prima, inventarios de producto en proceso y terminado, crédito para cliente o proveedores, salarios, imprevistos. Cada aspecto considerándose según aplique.
- El costo unitario de la formación de un estudiante asciende a \$73,539.42 para el primer año de graduación, posterior a eso se reduce a \$22,336.73 y así como se muestra en la tabla 108.

- El proyecto no es económicamente rentable, considerando cada uno de los costos en los que debe de incurrirse versus los ingresos del proyecto.

6 RECOMENDACIONES

- El mercado recomienda que la creación de la carrera sea solo el inicio de la creación de programas de estudios de las geociencias y que se puedan crear en el futuro más carreras de licenciaturas e ingenierías hasta maestrías en esta ciencia, ya que la necesidad es muy grande y solo la carrera de geología se quedaría corta para lograr cubrirlas.
- Realizar campañas publicitarias efectivas, con el fin de dar a conocer la nueva carrera a los centros de estudio de educación media y las instituciones que requieren de geólogos para poder incrementar los profesionales en geología en el país.
- Será necesario contactar a los geólogos que residen actualmente en el país ya que la mayoría de ellos respondieron que estarían dispuestos o interesados en impartir clases en la carrera de Licenciatura en Geología y los que hagan falta, en su momento, será necesario buscarlos en el extranjero a través de convenios con otras Universidades, mientras la Escuela logra alcanzar su punto de auto sostenibilidad en cuanto al recurso humano respecta.
- Se debe asegurar que el espacio físico en donde se instalará la Escuela sea permitido por las autoridades de la UES ya que sin ello no será posible implementar el proyecto, de no autorizarlo en ese espacio específico, será necesario que brinden otras alternativas.
- Para la adquisición de los equipos será necesario buscar si existen proveedores en el país, de lo contrario se tendrán que importar ya que es la primer Escuela de Geología que se crea en el país y puede que no haya proveedores tanto de los equipos como de los demás instrumentos para los laboratorios.
- Considerar apoyos económicos hacia la carrera durante el período de funcionamiento como tal, y no solo al inicio en la inversión del proyecto.

- Se debe tener en cuenta que el proyecto no busca generar rentabilidad económica al momento de determinar la factibilidad económica del mismo, ya que el propósito no va orientado en esa vía, sino en incrementar el conocimiento científico tecnológico del país y mejor aún que es una ciencia la cual es relativamente nueva en el país en su aplicación, de la cual no se tiene formación profesional aún en geología como tal.
- En general, se recomienda que la iniciativa de crear la Escuela y la carrera de geología en la Facultad de Ciencias Naturales no se quede solo en eso, en iniciativa, sino que pueda convertirse en una realidad en un futuro inmediato ya que en el presente estudio queda demostrada la necesidad que existe de contar con geólogos en el país y mejor si son formados localmente.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Libros

- Sampieri, F. y. (2010). Metodología de la Investigación. México, D.F: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A DE C.V.
- Sapag, N. S. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos. 5ta edición*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos. 4ta edición*. México: McGraw-Hill Interamericana.

• Documentos

- *Ministerio de Educación. (2009). REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE EDUCACION SUPERIOR. San Salvador.*
- *Resultados de la Información Estadística de Instituciones de Educación Superior 2013, Ministerio de Educación.*
- *Informe General de Resultados PAES 2014, Ministerio de Educación.*
- *Historia y Reforma de la Educación Superior en El Salvador, Ministerio de Educación.*
- *Educación de El Salvador en Cifras 2009-2013, Ministerio de Educación.*
- *Manual para la Formulación y Evaluación de Proyecto, Ed. 3, FONCREI.*
- *Mercadotecnia de Servicios, División de Estudios de Posgrados de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM.*
- *Tuning de América Latina, “Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Geología”, Iván Soto Espinoza.*

• Tesis

- *Tesis: “Anteproyecto Arquitectónico del Edificio Administrativo de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas”.*
- *Tesis: “Proyecto Arquitectónico de Laboratorios Tipo para Biología, Química y Física para el Centro Escolar República de Haití, Municipio de Sonsonate”.*

- *Tesis: “Proyecto Arquitectónico del Edificio de Postgrado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador”.*
- *Tesis: “Diseño, Ubicación y Distribución de Laboratorios, Importancia en Prevención”, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.*

8 ANEXOS

CONTENIDO

1. Licenciatura en Geofísica, Universidad de El Salvador.....	542
2. Licenciatura en Arqueología, UTEC (El Salvador).....	543
3. Bachillerato y Licenciatura en Geología, Escuela Centroamericana de Geología (Costa Rica).....	544
4. Técnico e Ingeniería en Geología, Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala).....	547
5. Licenciatura en Ingeniería Geológica, Universidad Tecnológica de Panamá (Panamá).....	549
6. Licenciatura en Ingeniería Geológica, Universidad de Panamá (Panamá).....	555
7. Técnico Universitario en Geología, Universidad Politécnica de Ingenierías (Honduras).....	559

Pensum de Carreras

1. Licenciatura en Geofísica, Universidad de El Salvador (El Salvador).

ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO DE LICENCIATURA EN GEOFÍSICA						
NIVEL	UV	3	4	4	4	
CICLO I	15	DAG1109 DIBUJO APLICADO A LA GEOLOGÍA	GEG1109 GEOLOGÍA GENERAL I	MAT1109 MATEMÁTICA I	QGF1109 QUÍMICA GENERAL	
CICLO II	19	FIF1109 FÍSICA I	GEG2109 GEOLOGÍA GENERAL II	MAT2109 MATEMÁTICA II	PRG1109 PROGRAMACIÓN	LBG1109 LABORATORIO I
CICLO III	19	FIF1109 FÍSICA II	GGC1109 GEOLOGÍA DE CAMPO	MAT3109 MATEMÁTICA III	PYE1109 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	ELECTIVA HUMANÍSTICA I
CICLO IV	19	FIF3109 FÍSICA III	GES1109 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	EDG1109 ECUACIONES DIFERENCIALES	FMF1109 FÍSICA MATEMÁTICA I	LAB2109 LABORATORIO II
CICLO V	16	MCO1109 MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	FGF1109 FUNDAMENTOS DE GEOMORFOLOGÍA Y FOTOGEOLOGÍA	GFG1109 GEOFÍSICA GENERAL	FMF2109 FÍSICA MATEMÁTICA II	
CICLO VI	20	TEF1109 TEORÍA ELECTRO-MAGNÉTICA	SIS1109 SISMOLOGÍA	ELECTIVA I	TER1109 TERMODINÁMICA	MC1109 GEOQUÍMICA INTRODUCTIVA
CICLO VII	20	ATH1109 ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO	VOL1109 VOLCANOLOGÍA	PGS1109 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	HIG1109 HIDROGEOLOGÍA	SRS1109 SENSORES REMOTOS Y SIGs
CICLO VIII	15	FDG1109 FUNDAMENTOS DE GEOTERMIA	MEE1109 MÉTODOS ELÉCTRICOS Y ELECTRO-MAGNÉTICOS	ELECTIVA II	DEF1109 DINÁMICA DE FLUIDOS EN MEDIOS POROSOS	
CICLO IX	10	CAT1109 CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA	ELECTIVA III	SIN1109 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I		
CICLO X	7	ELECTIVA IV	SIN2109 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II			UV Ord NOMBRE DE LA ASIGNATURA Co-Req Pre-Req
Total	160	42 ASIGNATURAS = 160 U.V.			(*) = SEGÚN CORRESPONDA	

2. Licenciatura en Arqueología, Universidad Tecnológica (El Salvador).

CICLO I		CICLO II		CICLO III		CICLO IV		CICLO V		CICLO VI		CICLO VII		CICLO VIII		CICLO IX		CICLO X	
1	REA-A	5	EXOE-I	9	FILO-A	13	ETIC-A	17	LEPC-A	21	GEOL-A	25	GEFI-A	29	TEAR-A	33	ARIN-A	37	FOTO-C
Realidad Nacional		Expresión oral y Escrita del Español		Filosofía		Ética		Legislación Nacional e Internacional del Patrimonio Cultural		Geología		Geografía Física		Teorías Arqueológicas		Arqueología del Área Intermedia		Fotografía	
0	4	0	4	0	4	0	4	13	4	15	4	21	4	26	4	29	4	0	4
2	SETA-P	6	INFO-T	10	ING1-I	14	ING2-I	18	PSIS-P	22	MECI-A	26	MEC2-A	30	MTAR-A	34	IAR1-A	38	IAR2-A
Seminario Taller de Competencias		Informática		Inglés I		Inglés II		Psicología Social		Métodos de Campo I		Métodos de Campo II		Métodos y Técnicas de Análisis en Arqueología		Investigación Arqueológica I		Investigación Arqueológica II	
0	4	0	4	0	4	10	4	12	4	18	4	22	4	26	4	30	4	34	4
3	INAN-A	7	INAH-A	11	PRH1-A	15	PRH2-A	19	ANSO-A	23	ANBI-A	27	BOZO-A	31	TCON-A	35	MUPN-A	39	TURC-A
Introducción a la Antropología		Introducción a la Historia		Prehistoria I		Prehistoria II		Antropología Social		Antropología Biológica		Botánica y Zoología		Técnicas de Conservación		Museología y Patrimonio Nacional		Turismo Cultural	
0	4	0	4	7	4	11	4	12	4	19	4	23	4	28	4	31	4	35	4
4	INAR-A	8	ESTA-T	12	TCEH-A	16	SCM1-A	20	SCM2-A	24	DEBT-A	28	AIMC-A	32	ARUN-A	36	ARHI-A	40	ARES-A
Introducción a la Arqueología		Estadística		Teoría de la Cultura y Evolución Humana		Sociedad y Cultura Mesoamericana I		Sociedad y Cultura Mesoamericana II		Dibujo Técnico		Análisis e Interpretación de Materiales Culturales		Arqueología Universal		Arqueología Histórica		Arqueología de El Salvador	
0	4	0	4	3	4	12	4	16	4	0	4	24	4	26	4	32	4	36	4

3. Bachillerato y Licenciatura en Geología, Escuela Centroamericana de Geología (Costa Rica).

PLAN DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO EN GEOLOGIA

Nivel	Curso	Nombre del curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
1	EF-	Actividad Deportiva	0	0	2	0		
1	EG-I	Curso Integrado de Humanidades I	8	0	0	6		
1	MA0001	Precálculo	5	0	0	0		
1	MA1001	Cálculo I	5	0	0	3	MA0001	
1	QU0100	Química General I	4	0	0	3		QU0101
1	QU0101	Laboratorio de Química General I	0	0	3	1		QU0100
1	G 0214	Geología General	3	3	0	4		QU0100; QU0101

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
2	EG-	Curso de Arte	3	0	0	2		
2	EG-II	Curso Integrado de Humanidades II	8	0	0	6	EG-I	
2	FS0210	Física General I	4	0	0	3	MA1001 Equiv.: MA0250 o MA1210	FS0211
2	FS0211	Laboratorio de Física General I	0	0	3	1	MA1001 Equiv.: MA0250 o MA1210	FS0210 Equiv.: FS0227
2	OPT174	Bloque Optativo 3				3		
2	QU0102	Química General II	4	0	0	3	QU0100; QU0101	QU0103
2	QU0103	Laboratorio de Química General II	0	0	3	1	QU0100; QU0101	QU0102

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
3	FS0310	Física General II	4	0	0	3	FS0210; FS0211; MA1002 Equiv.: MA0350 o MA2210	FS0311
3	FS0311	Laboratorio De Física General II	0	0	3	1	FS0210 Equiv. FS0227; FS0211; MA1002 Equiv.: MA2210 o MA0350	FS0310 Equiv.: FS0327
3	G 0224	Mineralogía General	2	3	0	3	G 0214; QU0102	
3	G 3003	Dibujo Geológico	2	4	0	4	FS0210; G 0214	
3	G 4101	Geología Numérica	2	3	0	3	FS0210; G 0214; MA1002 Equiv.:MA2210	
3	RP	Repertorio	3	0	0	3		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
4	G 0034	Mineralogía Óptica	2	4	0	4	FS0310; G 0224	
4	G 0316	Geomorfología	3	3	0	4	G 3003; G 4101	
4	G 0419	Paleontología General	3	3	0	4	G 0224	
4	SR-I	Seminario de Realidad Nacional I	2	0	0	2	EG-II	
4	OPT172	Bloque Optativo				3		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
5	G 0032	Geotecnia Introductiva	3	3	0	4	FS0310; G 0316	
5	G 4112	Hidrogeología	3	3	0	3	FS0310; G 0316	
5	G 4115	Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórfica	3	3	0	4	FS0310; G 0034	
5	G 4214	Geología de Campo I	2	6	0	4	FS0310; G 0034; G 0316; G 0419	
5	SR-II	Seminario de Realidad Nacional II	2	0	0	2	SR-I	

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
6	G 0018	Geoquímica Introductiva	3	0	2	3	G 4115; G 4214	
6	G 0411	Yacimientos Minerales	4	1	0	3	G 4115; G 4214	
6	G 4110	Geología Estructural	4	2	0	4	G 0032; G 4214	G 4121
6	G 4121	Percepción Remota	2	4	0	4	G 4214	G 4110
6	G 4222	Petrografía de Rocas Sedimentarias	2	3	0	3	G 0419; G 4115	

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
7	G 4116	*Práctica Geológica				3	G 4110	

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
8	G 4113	Estratigrafía	3	2	0	3	G 4222	G 4120; G 5116; G 5120
8	G 4120	Sedimentología	4	2	0	4	G 4110; G 4222	G 4113
8	G 5102	Geología Ambiental I	3	1	0	3	G 0018; G 4112; G 0411	G 4120; G 5116; G 5120
8	G 5116	Geología de Campo II	2	6	0	4	G 0411; G 4110; G 4121	G 4113
8	G 5120	Vulcanología	4	2	0	4	G 0018; G 0411; G 4110	G 4113

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
9	G 0024	Geofísica Introductiva	3	2	0	3	G 4110; G 4113; G 5120	G 4118
9	G 4118	Geología Histórica y Tectónica	4	1	0	3	G 4113; G 4120; G 5116	G 0024
9	G 5216	Campaña Geológica	2	10	0	8	G 4120; G 5102; G 5116; G 5120	

Total de Créditos de Bachillerato

139

PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN GEOLOGIA

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
10	G 5126	Manejo de Recursos Minerales	3	2	0	4	G 5216	
10	G 5127	Manejo de Recursos Hídricos	3	2	0	4	G 4112; G 5216	
10	G 5128	Cuencas Sedimentarias e Hidrocarburos	3	2	0	4	G 5216	
10	OPT173	Bloque Optativo 3				3		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
11	G 4213	Mecánica de Rocas	3	2	0	4	G 5216	
11	G 5129	Geología Ambiental II	3	2	0	4	G 5216	
11	G 5130	Proyectos Geológicos	3	2	0	4	G 5216	
11	OPT173	Bloque Optativo 3				3		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
12	G 9500	Investigación Dirigida 1	5	0	0	0		
12	G 9600	Seminario de Graduación 1	2	0	0	2		
12	G 9700	Práctica Dirigida 1	0	0	0	0		
12	G 9800	Proyecto de graduación 1	0	0	0	0		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
13	G 9501	Investigación Dirigida 2	5	0	0	0		
13	G 9601	Seminario de Graduación 2	0	0	0	2		
13	G 9701	Práctica Dirigida 2	0	0	0	0		
13	G 9801	Proyecto de graduación 2	0	0	0	0		

Nivel	Curso	Nombre del Curso	Horas			Créd.	Requisitos	Correquisitos
			T	P	L			
14	G 9502	Investigación Dirigida 3	5	0	0	0		
14	G 9602	Seminario de Graduación 3	0	0	0	0		
14	G 9702	Práctica Dirigida 3	0	0	0	0		
14	G 9802	Proyecto de graduación 3	0	0	0	0		

Total de Créditos de Licenciatura

34

4. Técnico e Ingeniería en Geología, Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala).

HOJA PENSUM CARRERA TÉCNICO EN GEOLOGÍA

JORNADA	CARNÉ	APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	DIRECCIÓN	TELEFONO	NACIONALIDAD	AÑO

<i>PRIMER AÑO, PRIMER CICLO</i>	<i>PRER.</i>	<i>SEGUNDO AÑO, TERCER CICLO</i>	<i>PRER.</i>	<i>TERCER AÑO, QUINTO CICLO</i>	<i>PRER.</i>
{ } 0713 Geología General	----	{ } 0741 Mineralogía Óptica	0719	{ } 0115 Estadística	0145
{ } 0119 Química I	----	{ } 0135 Física I	0144	{ } 0726 Geología de Campo I	0749
{ } 0231 Social Humanística I	----	{ } 0145 Matemática Intermedia I	0143	{ } 0733 Yacimientos Minerales Metálicos	0742
{ } 0141 Dibujo I	----	{ } 0747 Paleobotánica	0713	{ } 0746 Petrología Rocas Metamórficas	0743
{ } 0142 Matemática Básica I	----	{ } 0749 Topografía Geológica	0154	{ } 0745 Sedimentología	0743
		{ } 0750 Geomorfología	0713	{ } 0751 Estructuras Geológicas	0754
				{ } 0739 Trabajo Final de Campo *	
<i>PRIMER AÑO, SEGUNDO CICLO</i>	<i>PRER.</i>	<i>SEGUNDO AÑO, CUARTO CICLO</i>	<i>PRER.</i>	<i>TERCER AÑO, SEXTO CICLO</i>	<i>PRER.</i>
{ } 0120 Química II	0119	{ } 0140 Física II	0135	{ } 0716 Estratigrafía	0745
{ } 0232 Social Humanística II	0231	{ } 0742 Petrología de Rocas Igneas	0741	{ } 0220 Principios de Administración	0224
{ } 0143 Matemática Básica II	0142	{ } 0744 Paleontología	0747	{ } 0736 Yacimientos Minerales no Metálicos	0733
{ } 0144 Física Básica	0142	{ } 0743 Petrología de Rocas Sedimentarias	0741	{ } 0752 Micropaleontología	0744
{ } 0719 Mineralogía General	0713	{ } 0754 Geotectónica	0750	{ } 0753 Mecánica de Fluidos	0135
{ } 0154 Principios de Topografía	0142	{ } 0224 Geografía Económica de Guatemala	0232	{ } 0739 Trabajo Final de Campo**	

* Completo el Cuarto Ciclo

** Proyecto aprobado

HOJA PENSUM CARRERA INGENIERO GEOLOGO

JORNADA	CARNÉ	APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	DIRECCIÓN	TELEFONO	NACIONALIDAD	AÑO

<p style="text-align: center;">CUARTO AÑO, SÉPTIMO CICLO</p> <p>{ } 1017 Geología Histórica</p> <p>{ } 1018 Geoquímica</p> <p>{ } 1019 Introducción a la Geofísica</p> <p>{ } 1020 Campo Combinado</p> <p>{ } 1005 Vulcanología</p>	PRER.	*	{ }	<p style="text-align: center;">QUINTO AÑO, NOVENO CICLO</p> <p>{ } 1011 Geología del Petróleo</p> <p>{ } 0227 Economía General</p> <p>{ } 1014 Legislación Minera y Petrolera</p> <p>{ } 1012 Geofísica Aplicada</p> <p>{ } 1010 Geotecnia</p>	PRER.	1008	0739	1008	1019	1020
<p style="text-align: center;">CUARTO AÑO, OCTAVO CICLO</p> <p>{ } 1006 Fotogeología</p> <p>{ } 1007 Prospección Minera</p> <p>{ } 1008 Geología de Guatemala</p> <p>{ } 1009 Geohidrología</p> <p>{ } 1013 Pedología</p> <p>{ } 1015 Geotermia</p>	PRER.	0739	{ }	<p style="text-align: center;">QUINTO AÑO, DECIMO CICLO</p> <p>{ } 1022 Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)</p> <p>{ } 0233 Preparación y Evaluación de Proyectos</p>	PRER.	1020				
				<p style="text-align: center;">SEXTO AÑO, DECIMO PRIMER CICLO</p> <p>{ } 1023 Trabajos de Investigación o Tesis</p> <p>1024 Estudio Técnico específico en Proyectos De preinversión y postinversión</p> <p>1025 Monografía</p> <p>1026 Diagnóstico</p> <p>1027 Sistematización de experiencias</p> <p>1028 Ensayo</p> <p>1029 Informe final de EPS con duración 08 meses</p>			1005	{ }	1020	1020

*HABER APROBADO EL SEXTO CICLO

NOTA: De las opciones de graduación de los códigos del 1023 al 1029, el estudiante deberá seleccionar solo una.

Modificado según Punto Tercero, Inciso 3.5, del Acta 19-06 de Coordinación Académica del 19 de julio del 2006.

5. Licenciatura en Ingeniería Geológica, Universidad Tecnológica de Panamá (Panamá).

FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL

CARRERA: LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOLÓGICA

NUM.	COD.					REQUISITOS
ASIG.	ASIG.	ASIGNATURA	CLAS.	LAB.	CRED.	(COD-ASIG.)
I AÑO		VERANO				
1	0130	PRE-CÁLCULO	3	2	4	APROBAR PROG. PRE-UNIVERSITARIO
2	0032	COMPETENCIAS ACADÉMICAS Y PROF.	0	0	0	APROBAR PROG. PRE-UNIVERSITARIO
I AÑO		PRIMER SEMESTRE				
3	7987	CALCULO I	5	0	5	0032 0130
4	7979	DIBUJO LINEAL Y GEOMETRIA DESCRIPTIVA	2	4	4	0032
5	7980	QUIMICA GENERAL I	3	3	4	0032
6	7981	IDIOMA I (ESPANOL)	3	0	3	0032
7	7982	PRINCIPIOS DE ECONOMÍA	3	0	3	0032
8	8718	TÓPICOS DE GEOGRAFÍA E HIST. DE PANAMÁ	2	0	2	0032

I AÑO SEGUNDO SEMESTRE

9	7988	CALCULO II	5	0	5	7987
10	8322	CALCULO III	4	0	4	7987
11	7984	GEOM.DESCRPT. ASISTIDA POR COMPUTADORA	2	4	4	7979
12	7985	QUIMICA GENERAL II	3	3	\$\$\$ 4	7980
13	8319	FISICA I (MECANICA)	4	2	\$\$\$ 5	7987

II AÑO PRIMER SEMESTRE

14	0709	ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS	5	0	5	7988
15	8001	ESTATICA	4	0	4	7988 8322
16	8320	FISICA II (ELECTRIC. Y MAGNET.)	4	2	\$\$\$ 5	8319
17	8003	PROGRAMACION	2	2	3	8322
18	8004	IDIOMA II (INGLES)	3	0	3	0032
19	8005	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	3	0	3	7988

II AÑO		SEGUNDO SEMESTRE				
20	8321	MATEMATICA SUPERIORES PARA ING	5	0	5	0709
21	8007	DINAMICA	4	0	4	8001
22	8008	MECANICA DE CUERPOS DEFORMABLES I	2	2	3	8001
23	8009	FISICA III (OPTICA, ONDAS Y CALOR)	3	2	\$\$\$ 4	8320
24	8010	METODOS NUMERICOS	3	1	3	8003
25	8011	ECOLOGÍA GENERAL	3	0	3	0032
II AÑO		VERANO				
26	0137	INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS GEOLÓGICAS	4	0	4	CURSAR SEGUNDO AÑO
27	0138	SEMINARIO	0	3	1	CURSAR SEGUNDO AÑO
III AÑO		PRIMER SEMESTRE				
28	8013	MECANICA DE FLUIDOS	3	2	\$\$\$ 4	8007

29	0139	PETROLOGÍA I	3	2	\$\$	4	0137
30	0140	PALEONTOLOGÍA Y GEOLOGÍA HISTÓRICA	3	2		4	0137
31	8342	TOPOGRAFIA	4	3	\$\$	5	8010
32	0141	MINERALOGÍA Y CRISTALOGRAFÍA	3	2	\$\$	4	7985

III AÑO SEGUNDO SEMESTRE

33	0142	GEOFÍSICA	4	2	\$\$	5	8009
34	8028	** MECANICA DE SUELOS	3	2	\$\$	4	8013
35	0143	GEOMORFOLOGÍA	3	2	\$\$	4	0137 8342
36	0144	PETROLOGÍA II	3	2	\$\$	4	0139
37	0145	** GEOQUÍMICA	3	2		4	0141

III AÑO VERANO

38	0146	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE EXPLOSIVOS	2	0		2	CURSAR TERCER AÑO
----	------	--	---	---	--	---	-------------------

IV AÑO		PRIMER SEMESTRE					
39	0147		ELEMENTOS DE LOS SIG Y TELEDETECCIÓN	3	3	4	8003
40	8026	**	HIDROLOGIA	3	0	3	8005 8013
41	0148	**	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	3	2	4	0137
42	8042	**	INGENIERIA GEOTECNICA	4	0	4	8028
43	8044		METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	1	2	2	8005
44	8030		SISTEMAS CONTABLES	3	0	3	
IV AÑO		SEGUNDO SEMESTRE					
45	0149		GEOLOGÍA APLICADA A LA MINERÍA	4	2	5	8042
46	0150	**	HIDROGEOLOGÍA	4	0	4	8026
47	0151		RIESGOS GEOLÓGICOS Y CANTERAS	3	0	3	8042
48	0152		INGENIERÍA DE MINAS	3	0	3	0137
49	0153		MECÁNICA DE ROCAS	3	0	3	8028

IV AÑO		VERANO					
50	0154	GEOLOGÍA DE CAMPO	1	12	\$ 5	0148	
V AÑO		PRIMER SEMESTRE					
51	0155	EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE AGUAS SUBT.	4	2	5	0150	
52	0156	** EXPLORACIÓN Y EXP. DE YACIMIENTOS MINER.	3	2	4	0152	
53	0157	MÉTODOS DE PERFORACIÓN APLICADOS	3	2	4	0148	
54	0158	LEGISLACIÓN MINERA	3	0	3		
55	0159	TRABAJO DE GRADUACIÓN I	1	4	3		
V AÑO		SEGUNDO SEMESTRE					
56	0160	MODELOS COMP. DE APLICACIÓN GEOLÓGICA	4	3	\$ 5	8010	
57	0161	** TIPOLOGÍA DE YAC. DE MIN.METÁL. Y NO MET	4	0	4	0156	
58	0162	GEOLOGÍA ECONÓMICA	3	0	3	0137 7982	
59	8048	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	2	2	3	8011	
60	0163	TRABAJO DE GRADUACIÓN II	1	4	3		
TOTAL DE CREDITOS					221		

6. Licenciatura en Ingeniería Geológica, Universidad de Panamá (Panamá).

Ciclo	Denominación de la Asignatura	Total de Horas	Total de Créditos	Pre requisito	Tipo de Asignatura	
PRIMER AÑO						
I	Calculo I	5	4			R
	Física I	6	4			R
	Química General y Análisis Cualitativo	5	4			R
	Dibujo Manual y Digital	4	3			R
	Geología General	4	4			R
	Sub total de ciclo	24	19			
II	Calculo II	5	4	MAT 130a	F	
	Física II	6	4	FIS 130a MAT 130a	F	
	Química Analítica y Cuantitativa	5	4	QM 130a	F	
	Geometría Descriptiva	4	3	ART 100	F	
	Mineralogía y Cristalografía	3	3	IGEO 100	F	
	Sub total de ciclo	23	18			
III	Física III	6	4	FIS 130b	F	
	Fisicoquímica	5	4	QM 130b	F	
	Algebra Lineal	5	4		F	
	Topografía	6	4	ART 105	F	
	Expresión Oral y Escrita	4	3			R
	Sub total de ciclo	26	19			

SEGUNDO AÑO						
IV	Ecuaciones Diferenciales	5	4	MAT 230a	F	
	Biología Aplicada a la Geología	2	2	IGEO 100	F	
	Petrografía y Petrología	5	4	IGEO 100 IGEO 102a	F	
	Mecánica de Fluidos	5	4	FIS 130 ^a MAT 230a	F	
	Geo estadística	4	3	IGEO 100 IGEO 102 MAT 230a	F	
	Ingles Científico	4	3			R
Sub total de ciclo		25	20			
V	Paleontología	3	3	BIO 180 IGEO 100	F	
	Sedimentología	4	3	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200	F	
	Estratigrafía	5	4	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200	F	
	Mecánica de Suelos	5	4	IGEO 100 IGEO 202 MAT 230b	F	
	Geología Regional y de Panamá	3	3	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200	F	
	Geografía de Panamá	2	2			O
Sub total de ciclo		22	19			
VI	Geología Estructural	6	5	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200 IGEO 308	F	
	Sistema de Información Geográfica	4	3	IGEO 204 GED 202 MAT 230b	F	
	Principios de Economía	2	2			O
	Educación Física	2	2			O
	Metodología de la Investigación	2	2			R
	Geomorfología	4	3	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200 IGEO 308	F	
Sub total de ciclo		20	17			

TERCER AÑO						
VII	Practica de Campo I	8	4	Haber aprobado asignatura de los 6 primeros ciclos	F	
	Mecánica de Rocas	5	4	IGEO 310 FIS 230 ^a MAT 230b	F	
	Geofísica	5	4	IGEO 100 FIS 230 ^a MAT 230b	F	
	Fotogeología	4	3	GED 100 ^a IGEO 310 IGEO 312	F	
	Hidrogeología	5	4	IGEO 202 IGEO 310	F	
Sub total de ciclo		27	19			
VIII	Riesgos Geológicos	4	4		F	
	Prospección y Exploración Geológica	5	4	IGEO 406 IGEO 320	F	
	Investigación Geotécnica	5	4	IGEO 306 IGEO 400 IGEO 408	F	
	Geoquímica	4	3	IGEO 102 IGEO 200 QM 230	F	
	Geología Ambiental	3	3	IGEO 100 IGEO 402 IGEO 408	F	
	Principios de Geología Marina y Dinámica Costera	3	3	IGEO 100 IGEO 308	F	
	Sociedad, Medio Ambiente y Desarrollo	2	2			R
Sub total de ciclo		26	23			
IX	Depósitos de Minerales y su Aprovechamiento	3	3	IGEO 100 IGEO 102 IGEO 200 IGEO 410	F	
	Sismología y Geotectónica	4	3	IGEO 100 IGEO 310 IGEO 402 IGEO 404	F	
	Legislación Minera y Ambiental	2	2	IGEO 310	F	
				IGEO 412 IGEO 416		
	Pedología	4	3	IGEO 100 IGEO 306 IGEO 418	F	
Sub total de ciclo		13	11			

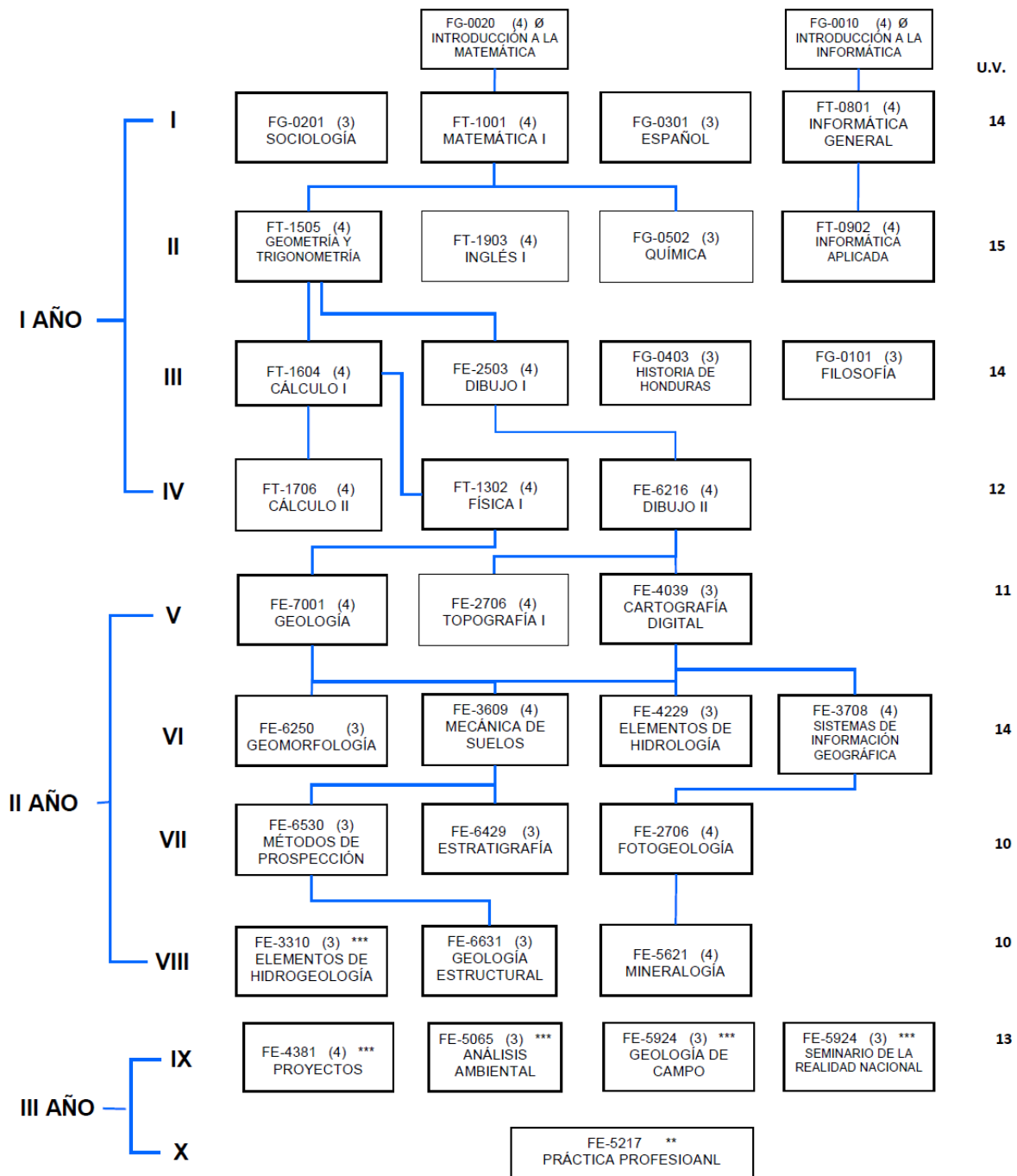
CUARTO AÑO						
X	Practica de Campo II	8	4	Haber aprobado las asignaturas de los 8 primeros ciclos.	F	
	Recursos Energéticos	3	3	IGEO 300 IGEO 304 IGEO 310	F	
	Evaluación de Proyectos	3	3	IGEO 500 IGEO 502 ECO 100a DER 411	F	
	Desarrollo de Minas y Canteras	5	4	IGEO 500 IGEO 502 ECO 100a DER 411	F	
	Trabajo Social					R
	Sub total de ciclo	19	14			
XI	Trabajo de Graduación	6	3		F	
	Informática	2	2			R
	Historia de Panamá	2	2			R
	Sub total de ciclo	10	7			
XII	Trabajo de Graduación	6	3		F	
	Sub total de ciclo	6	3			
	Totales de Créditos de Carrera		187			

F: Asignatura Fundamental

R: Asignatura Regular

O: Optativa

7. Técnico Universitario en Geología, Universidad Politécnica de Ingenierías (Honduras).



Ø ASIGNATURA OBLIGATORIA EN CUMPLIMIENTO AL REGLAMENTO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD

TOTAL UNIDADES VALORATIVAS: 113 U.V.

** APROBAR TODAS LAS ASIGNATURAS

*** APROBAR ASIGNATURAS PERIODO ANTERIOR

NORMA ACADÉMICA PARA OPTAR A SU TÍTULO UNIVERSITARIO, CURSAR LO SIGUIENTE:

- Viaje de Intercambio a cualquier Universidad del Mundo
- Viaje de último año a Massachusetts Institute of Technology, MIT
- Tres Diplomados afines a la carrera