



ESPOL

“Impulsando la sociedad del conocimiento”

PROYECTO:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO UNIVERSITARIO ORIENTADAS AL FORTALECIMIENTO DE LOS EJES ESTRATÉGICOS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Enero 2016



Contenido

Índice de Tablas.....	3
1. Generalidades.....	5
1.1 Nombre del Estudio de Preinversión.....	5
1.2 Entidad (UDAF).....	5
1.3 Sector, Subsector y Tipo de Inversión.....	5
1.4 Plazo de Ejecución de Estudio y Proyecto.....	5
1.5 Monto Estimado Total.....	5
1.6 Entidades Participantes.....	5
2. Diagnóstico y Problema.....	6
2.1 Descripción de la Situación del Área de Intervención del Proyecto.....	6
2.2 Identificación, Descripción del Problema.....	9
2.3 Línea Base del Proyecto.....	13
2.4 Análisis de Oferta y Demanda.....	16
2.5 Identificación y Caracterización de la Población Objetivo.....	27
2.6 Ubicación Geográfica e Impacto Territorial.....	28
3. Articulación con la Planificación.....	28
3.1 Alineación Objetivo Estratégico Institucional.....	30
3.2 Contribución del Proyecto a la Meta del Plan Nacional para el Buen Vivir Alineada al Indicador del Objetivo Estratégico Institucional.....	32
4. Marco Lógico.....	34
4.1 Objetivo General y Objetivos Específicos.....	34
4.1.1 Objetivo General.....	34
4.1.2 Objetivos Específicos.....	34
4.2 Indicadores de Resultados.....	34
4.3 Marco Lógico.....	38
4.4 Anualización de Metas de los Indicadores de Propósitos.....	42
5. Viabilidad.....	42
5.1 Viabilidad Financiera y/o Económica.....	42
5.1.1 Metodologías Utilizadas para el Cálculo de la Inversión Total, Costos de Operación y Mantenimiento, Ingresos y Beneficios.....	42
5.1.2 Identificación y Valoración de la Inversión Total, Costos de Operación y Mantenimiento, Ingresos y Beneficios.....	48
5.1.3 Flujos Financieros y/o Económicos.....	50



5.1.4	Evaluación Económica.....	50
5.1.5	Análisis de Sensibilidad.....	51
5.2	Análisis de Sostenibilidad.....	52
5.2.1	Sostenibilidad Económica-Financiera.....	52
5.2.2	Sostenibilidad Social.....	52
6.	Financiamiento y Presupuesto.....	54
7.	Referencias.....	55
8.	Notas bibliográficas.....	57
9.	ANEXOS.....	58

Índice de Tablas

Tabla 1: Investigación - Vinculación - Docentes - Estudiantes.....	13
Tabla 2: Centro de Movilidad ESPOL.....	15
Tabla 3: Instituciones de Educación Superior Categoría "A".....	16
Tabla 4: Oferta Proyectada.....	20
Tabla 5: Población Referencial.....	21
Tabla 6: Población Demandante Potencial.....	22
Tabla 7: Población Proyectada, 2014 - 2026.....	24
Tabla 8: Demanda Insatisfecha, 2014 - 2026.....	25
Tabla 9: Demanda Insatisfecha.....	26
Tabla 10: Alineación del Proyecto a los OEI y al PNBV.....	31
Tabla 11: Objetivos Estratégicos Institucionales alineados al PNBV.....	32
Tabla 12: Matriz de Marco Lógico.....	38
Tabla 13: Matriz de Marco Lógico (Continuación).....	40
Tabla 14: Indicadores de Propósito.....	42
Tabla 15: Inversión.....	45
Tabla 16: Total Costos Incrementales.....	46
Tabla 17: Situación Centro Movilidad.....	48
Tabla 18: Total Beneficios Incrementales.....	48
Tabla 19: Costos-Beneficios.....	49
Tabla 20: Ingresos Incrementales.....	50
Tabla 21: Flujo de Caja.....	50
Tabla 22: Evaluación Económica.....	51
Tabla 23: Análisis de Sensibilidad.....	52
Tabla 24: Presupuesto Referencial.....	54



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Resumen Línea Base.....	14
Ilustración 2: Profesores por Tiempo de Dedicación.....	18
Ilustración 3: Pirámide Poblacional.....	21
Ilustración 4: Distribución por Género.....	23
Ilustración 5: Demanda Insatisfecha.....	26
Ilustración 6: Ubicación Geográfica del Proyecto.....	28
Ilustración 7: Articulación con la Planificación.....	29
Ilustración 8: Estrategia Endógena Sostenible de Acumulación y Redistribución de Riqueza.....	30
Ilustración 9: Ingreso por Nivel de Estudios.....	47

1. Generalidades

1.1 Nombre del Estudio de Preinversión

“Estudio de prefactibilidad para la construcción de obras de infraestructura y equipamiento universitario orientadas al fortalecimiento de los ejes estratégicos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

1.2 Entidad (UDAF)

Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL

1.3 Sector, Subsector y Tipo de Inversión

Sector	Educación
Subsector	E2305 Educación Superior
Cobertura	Nacional
Tipo de Obra	T01 Infraestructura; T02 Equipamiento

1.4 Plazo de Ejecución de Estudio y Proyecto

El plazo estimado para la elaboración de los estudios de prefactibilidad es de tres meses y para la ejecución del proyecto es de un año aproximadamente, conforme se describe a continuación:

Descripción	Pre inversión	Inversión
Fecha Inicio estimada	Octubre 2015	Enero 2016
Fecha Final estimada	Diciembre 2015	Diciembre 2016
Meses de Duración	3 meses	12 meses

1.5 Monto Estimado Total

La inversión estimada para la ejecución del proyecto determinada en los estudios de prefactibilidad asciende a USD 32.904.118,69 (treinta y dos millones novecientos cuatro mil ciento dieciocho 69/100) incluido IVA, de los cuales USD 29.696.517,41 se financiarían con recursos provenientes de la ESPOL, USD 3.194.000,00 a través de cooperación internacional no reembolsable y la diferencia USD 13.601,28 con recursos de autogestión.

1.6 Entidades Participantes

La entidad participante en la ejecución del proyecto es la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

2. Diagnóstico y Problema

2.1 Descripción de la Situación del Área de Intervención del Proyecto

La Escuela Superior Politécnica del Litoral es una institución de educación superior, persona jurídica de derecho público, sin fines de lucro, autónoma en lo académico, administrativo, científico, técnico, administrativo, financiero y económico, con capacidad para auto-regularse, buscar la verdad y formular propuestas para el desarrollo humano, sin más restricciones que las señaladas en la Constitución y las leyes; su misión institucional está orientada a formar profesionales de excelencia, socialmente responsables, líderes, emprendedores, con principios y valores morales y éticos, que contribuyan al desarrollo del país, para mejorarlo en lo social, económico, ambiental y político, y hacer investigación, transferencia de tecnología y extensión de calidad para servir a la sociedad. (ESPOL, 2014)

Fue creada el 29 de octubre de 1958 durante la presidencia del Dr. Camilo Ponce Enríquez e inició oficialmente sus actividades académicas el 25 de mayo del 1959 con 51 alumnos, 15 profesores, 5 administrativos y dos aulas en la Casona Universitaria de la Universidad de Guayaquil.

Actualmente, posee instalaciones ubicadas en la ciudad de Guayaquil y en la Península de Santa Elena, siendo el campus Prosperina "Gustavo Galindo" el más importante, con una extensión de 691,27 hectáreas, de las cuales 140 están urbanizadas, 101,30 están destinadas al desarrollo, 206,87 destinadas a PARCON y 243,10 han sido declaradas bosque protector. Este campus posee instalaciones dotadas de infraestructura, equipamiento y vías de acceso que facilitan el cumplimiento de las actividades sustantivas de la gestión académica. Posee además, canchas de uso múltiple, coliseo, piscina, así como un lago, lo cual fomenta la práctica deportiva, las actividades recreacionales, y la formación en un entorno en franca armonía con la naturaleza.

ESPOL cuenta con 9 unidades académicas: Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT); Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales (FIMCBOR); Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP); Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC); Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades (FCSH); Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM); Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), creada en el año 2015; Escuela de Diseño y Comunicación Visual (EDCOM); y, una Escuela de Postgrado en Administración de Empresas (ESPAE). En estas unidades académicas se imparten 59¹ carreras entre pregrado (27) y postgrado (32), y reciben formación alrededor de 11.545 estudiantes. Adicionalmente tiene 14 Centros de Investigación y 8 Centros de Apoyo Académico.

1

La ESPOL se ha caracterizado por su importante contribución a la sociedad, atendiendo las necesidades de diferentes sectores, especialmente el sector productivo del país, bajo los principios de excelencia académica, lo cual la ha llevado a posicionarse como uno de los centros de educación superior referentes en el Ecuador. En la actualidad se encuentra en la categoría "A", conforme a los criterios de evaluación del Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior - CEAACES, siendo la única universidad de la costa en obtener dicha categoría.

Entre los principales factores de éxito que permitieron a la ESPOL ubicarse en categoría "A" se encuentran: la calidad y pertinencia de las carreras y programas; el liderazgo nacional en ciencia y tecnología; la capacidad para ejecutar proyectos que requieren los sectores productivos; la infraestructura física y tecnológica; el acceso a las TICs y la conectividad; contar con una planta docente que posee una sólida formación académica; el importante reconocimiento y posicionamiento que tiene la ESPOL a nivel internacional; la experiencia acumulada a través de sus centros de investigación, en realizar estudios en el campo de la biodiversidad, aplicaciones de la biotecnología para la seguridad alimentaria, nanotecnología, etc.

Durante su más de medio siglo de vida institucional, la ESPOL ha realizado grandes inversiones para el fortalecimiento institucional y el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica logrando importantes mejoras en la calidad de su oferta académica de excelencia en beneficio de la sociedad. Entre los hitos más importantes, se resalta los siguientes:

- En 1972 se realiza el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica con financiamiento del BID/ESPOL, por un monto de 4 millones de dólares.
- En 1988 se construye en San Pedro de Manglaralto, Provincia de Santa Elena, el Centro Nacional de Acuicultura e Investigación Marina - CENAIM, mediante un fondo no-reembolsable de 12 millones de dólares otorgado por el Gobierno de Japón. CENAIM se convierte en el único centro de investigación en biotecnología del camarón de cultivo *Penaeus vannamei* y otras especies acuícolas del Ecuador. Cuenta con 20 laboratorios de investigación y una biblioteca en un área de 15.000 m², 24 salas experimentales y una estación experimental constituida por 83 piscinas de tierra en la localidad de Palmar.
- En 1991 se inaugura el campus Gustavo Galindo Velasco sobre la vía de acceso a la perimetral (Campus Prosperina). Se realizaron inversiones que contaron con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para dotar al campus de una adecuada infraestructura física y de vías de acceso para albergar a aproximadamente 10 mil estudiantes.
- En la actualidad la ESPOL, se encuentra implementando dentro de sus instalaciones del campus Gustavo Galindo el primer parque del conocimiento del Ecuador, PARCON-ESPOL, el cual se convertirá en un importante centro generador de

conocimiento del país y de la región, esta iniciativa pionera de la ESPOL contribuirá al modelo de desarrollo del país basado en el conocimiento.

La planificación estratégica se sustenta en sus ejes estratégicos que son la base de la gestión de sus procesos organizacionales a través de la docencia, la investigación, la vinculación y la gestión institucional:

- Área de Docencia

La docencia es competencia de las unidades académicas que en casos específicos puede buscar apoyo en los centros especializados. Las unidades académicas se clasifican en Facultades y Escuelas que forman profesionales de hasta cuarto nivel, realizan investigación científico-tecnológica, efectúan extensión politécnica y prestan servicios a la comunidad.

A diciembre de 2014², el número de docentes ascendía a 791 docentes, de los cuales 152 poseen PhD. y 508, títulos de maestría. Los docentes a tiempo completo incrementó de 452 en 2013 a 535 en 2014.

- Área de Investigación

Desarrolla mecanismos que permitan potenciar la investigación para generar conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación que mejoren la productividad, competitividad y calidad de vida del país.

La investigación es parte integrante de las actividades de la Institución en sus unidades académicas y su correspondiente claustro docente. En el caso de los programas de postgrado, la investigación busca convertirse en parte obligatoria y fundamental de la gestión de conocimiento que promueve la ESPOL.

Los esfuerzos de investigación de la ESPOL se enfocan en las siguientes líneas de investigación: Agricultura y Producción Animal; Clima y Ambiente; Educación y Comunicación; Energías Alternativas y Renovables; Manejo Ambiental; Tecnología Industrial; Economía, Negocios y Emprendimiento; Desarrollo Humano; y, Desarrollo de las Ciencias Básicas.

Muchas de las actividades que se desarrollan en el área de investigación se las realiza a través del PARCON-ESPOL el cual está conformado por centros de investigación especializados, como el Centro de Tecnologías de Información (CTI), el Centro de Investigaciones Biotecnológicas (CIBE), el Centro de Agua y el Desarrollo Sostenible (CADS), el Centro de Nanotecnología (CIDNA), el Centro de Energías Renovables y

Alternativas (CERA), el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas Computacionales (CIDIS). Estos centros están dotados de investigadores Ph.D. que realizan sus actividades en modernas instalaciones y equipamiento de punta.

Con respecto al presupuesto en investigación, para el año 2014 ascendía a cerca de 10 millones de dólares y en el mismo año, se realizaron 50 publicaciones ISI WEB SCIMAGO y 16 publicaciones LATIN INDEX.

- Área de Vínculos con la Colectividad

Este eje está orientado a desarrollar de manera permanente programas de vinculación con la sociedad, articulados a la docencia, investigación, comunidad universitaria, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo local y nacional.

- Área de Gestión Institucional

La gestión institucional se sustenta en una planificación consensuada con todos los gestamentos de la Institución, constituye un eje transversal que sirve de soporte a la vida académica y que facilita el quehacer institucional, garantizará además, el cumplimiento de los objetivos del Plan Estratégico Institucional, a través de diversas estrategias, entre ellas:

- Simplificar o eliminar políticas y regulaciones que desperdicien esfuerzos y recursos.
- Invertir en el desarrollo de competencias del talento humano de la institución.
- Romper los estancos que impidan la comunicación, colaboración y creatividad.
- Asignar, de manera adecuada, los recursos que soporten los objetivos estratégicos y promuevan la innovación, efectividad y toma de decisiones.

2.2 Identificación, Descripción del Problema

En esta nueva era donde los ejes para el desarrollo económico, social y tecnológico están basados en el conocimiento y la información, la ESPOL como institución que imparte conocimiento y genera investigación tiene el gran reto de generar estructuras, mecanismos, y procesos para aportar con el desarrollo de la sociedad y así ser referente de la educación superior tanto en la región litoral como en el Ecuador, gracias a su excelencia académica. Con este antecedente, la ESPOL tiene entre sus desafíos institucionales a 2020³ los siguientes aspectos:

- Crear y desarrollar la Zona de Innovación para el Litoral Ecuatoriano (ZILE), que convertirá a la ESPOL en la Institución de Educación Superior que hace

investigación aplicada y enfocada en la innovación, que requiere del desarrollo integral del litoral ecuatoriano, en el contexto de las políticas nacionales sobre la matriz energética, matriz productiva y objetivos del Bien Vivir.

- Alcanzar reconocimiento internacional como resultado de la investigación aplicada, las innovaciones, las ingenierías acreditadas internacionalmente y las maestrías y doctorados ejecutados con estándares internacionales.
- Fortalecer la investigación, innovación y docencia de grado y postgrado en el área de "Ciencias de la vida".

Para alcanzar estos desafíos, la ESPOL ha determinado en estos últimos años la necesidad de ampliar sus instalaciones ubicadas en el campus Gustavo Galindo, con la finalidad de estar a la vanguardia del conocimiento científico-tecnológico y seguir brindando una oferta académica de calidad. En este sentido, una prioridad institucional está encaminada a desarrollar un programa de intervención con infraestructura esencial para desarrollar nuevas líneas de investigación, producir y transferir conocimientos, así como mejorar los procesos formativos de postgrado, atendiendo las necesidades del país.

En sus inicios, el campus fue diseñado para 3.500 estudiantes, sin embargo dada la amplitud de carreras, a mediados de los 90, el campus comenzó a ser expandido, de tal manera que actualmente la institución puede acoger a 11.500 estudiantes aproximadamente. (Macías y Ortiz, 2013). Esto implica que sus instalaciones requieren un análisis de la infraestructura actual y una ampliación de su capacidad instalada que le permita a la ESPOL alcanzar los desafíos que se ha planteado.

Desde su creación, la ESPOL se ha enfocado principalmente en la formación profesional, sin embargo, los desafíos actuales demandan el desarrollo de la investigación como parte del proceso natural de transformación de la Universidad y requerido en las Instituciones de Educación Superior en el país. En este contexto, sus instalaciones deberán adaptarse a las actuales necesidades, que de no realizarse significaría un enorme costo para el país, ya que la infraestructura resultaría insuficiente y no lograría atender la creciente demanda de estudiantes y los procesos de investigación, debido a la limitación de espacio físico.

Entre la problemática identificada con el estudio de prefactibilidad respecto a la infraestructura y equipamiento que la ESPOL posee en la actualidad, se encuentra lo siguiente:

- El 22 de julio de 2015 con resolución CES RPC-SO-28-No.364-2015 se aprobó la creación de la Facultad de Ciencias de la Vida, en la que se impartirán 3 carreras a nivel de pregrado y 3 a nivel de postgrado. Esta facultad posee insuficientes instalaciones, limitado equipamiento y sus carreras se desarrollan de manera dispersa en las diferentes unidades académicas de la ESPOL.
- La ESPOL desde hace algunos años ha desarrollado programas de maestría que hasta la fecha han venido funcionando en los mismos edificios donde se imparten las

clases de pregrado. Uno de los principales problemas en los dominios de conocimientos STEM, está relacionado con la dispersión de sus programas de postgrado y el uso compartido de las instalaciones con las carreras de pregrado. Situación que sumada al incremento de estudiantes a nivel de postgrados STEM, justificaría la construcción de una edificación que acoja a los estudiantes de maestría con el fin de brindar un ambiente idóneo para su formación. Por lo que es necesario dotar los espacios físicos para la formación de postgrado en las áreas de conocimiento relacionados con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

- La ESPOL tiene en la actualidad un laboratorio de mecánica de suelos y rocas, que con algunas dificultades se abastece para realizar prácticas docentes y acoger la visita de estudiantes. También realiza extensión y prestación de servicios a empresas de la ciudad de Guayaquil que buscan ensayar las características de materiales de construcción o la resistencia de sus productos ante diferentes tipos de esfuerzos. Sus equipos llevan más de 30 años de uso y se requiere de su repotenciación y de la adquisición de equipos y adecuaciones menores en sus instalaciones que permitan realizar ensayos dinámicos en estructuras. Por otro lado, de acuerdo a cifras oficiales, el 88 % de la población vive en asentamientos informales, esto conlleva a que las construcciones se realicen sin seguir ningún procedimiento técnico. Se estima que entre 1900 y 2009 los sismos generaron pérdidas por USD 1.500 millones⁴. Asimismo, se estima un déficit habitacional entre 700 mil y 1 millón de unidades habitacionales, las cuales deben ser provistas en zonas seguras y diseñadas acorde a normas constructivas que permitan mitigar los efectos de eventos adversos de origen natural o antrópico.
- Otro desafío en la gestión de la docencia e investigación que promueve la ESPOL, conlleva a la búsqueda y captación de docentes e investigadores extranjeros de clase mundial que aporten con conocimientos científicos al campus universitario. La ESPOL se proyecta estar a la vanguardia del conocimiento y entre las mejores universidades de la región, y se plantea como meta contar con al menos el 5 % de docentes extranjeros dentro de su planta docente titular, siendo necesario ampliar la capacidad instalada actual para el hospedaje de docentes, la cual es limitada y no abastecería debido a los elevados niveles de ocupación y a las necesidades actuales y futuras de alojamiento a docentes.
- Las instalaciones de ESPAE en el campus "Las Peñas" resultan limitadas para brindar los programas de postgrado que la escuela oferta. Su infraestructura se viene utilizando desde el año 1984, y en la actualidad existen limitaciones de crecimiento en dicho campus debido a la falta de espacio y por la declaratoria de Patrimonio Cultural, lo que impide realizar remodelaciones. Estas condiciones sumadas a la obsolescencia de la infraestructura física, afectarían el desarrollo de nuevos programas, la planificación de carreras, y la formación de excelencia que caracteriza a la ESPOL. En este sentido, la reubicación al campus Prosperina se plantea como

4

una solución a la problemática identificada en el estudio, con la finalidad de prestar un servicio de calidad, dejar de incurrir en costos de alquiler de locaciones externas y reducir la insatisfacción de los estudiantes por desarrollar sus actividades en instalaciones obsoletas.

La ESPOL tiene como propósito consolidar la oferta educativa, buscando fortalecer los procesos de aprendizaje, formación e investigación. Para lograrlo se requiere una permanente innovación, mejoramiento de sus instalaciones y la ampliación de la capacidad instalada, lo cual proporcionará una herramienta eficaz para que la planta docente y el talento humano gestione y mejore la calidad de la oferta educativa para la generación de profesionales de pregrado y postgrado de alto nivel, así como el desarrollo de la investigación en beneficio de la sociedad ecuatoriana.

Del diagnóstico realizado en el estudio a nivel de prefactibilidad, a través de la metodología del Marco Lógico, la construcción del árbol de problemas y objetivos, se desprende que el elemento central de la problemática identificada estaría relacionado con la limitación de capacidades físicas en infraestructura y equipamiento para el desarrollo de las actividades (docencia, investigación, vinculación, gestión). La propuesta de solución al problema antes mencionado, está relacionado a la necesidad de ampliar la capacidad instalada, lo que permitirá mejorar la oferta educativa a nivel de pregrado y postgrado, así como el desarrollo de la investigación. Finalmente, esta propuesta se articula con el objetivo 4 del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, encaminado a "Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía".

2.3 Línea Base del Proyecto

La Escuela Superior Politécnica del Litoral con la ejecución del proyecto, apunta a incrementar el número de docentes, estudiantes de pregrado y postgrado y la generación de investigación y vinculación. Teniendo el año 2014 como línea base para este estudio, se considera las siguientes variables:

Tabla 1: Investigación - Vinculación - Docentes - Estudiantes

Docentes	Año 2014
Total Docentes	791
Docentes con Ph.D	152
Docentes con Maestría	508
Docentes a tiempo completo	535
No. Cargos académicos directivos	73
No. Cargos académicos directivos-mujeres	33
Estudiantes	
Matrícula Total	11.545
Investigación – Vinculación	
Total publicaciones ISI WEB SCIMAGO	50
Total Publicaciones LATIN INDEX	16
Total publicaciones Seminario Congreso	67
Total proyectos de vinculación	16
Total eventos científicos académicos	135
Total eventos culturales	86

Fuente: Sistema GIES (6to informe) información reportada para la distribución de recursos 2016 - **ESPOL**

Las instalaciones disponibles dentro de las 691 hectáreas del campus Gustavo Galindo están constituidas por infraestructura física y tecnológica, distribuidas en bloques de aulas, edificios administrativos, áreas de parqueo, instalaciones para el alojamiento de docentes y estudiantes extranjeros, centros de investigación, auditorios, bibliotecas, así como canchas de uso múltiple, coliseo, piscina, además de infraestructura destinada a brindar servicios a toda la comunidad politécnica, tales como comedores, bares, agencia bancaria. Cuenta además con vías de acceso, ciclovías y una arquitectura tecnológica que da cobertura inalámbrica a sus instalaciones.

La propuesta del estudio de prefactibilidad sugiere la intervención en infraestructura y equipamiento en el campus Prosperina Gustavo Galindo en cinco componentes, los cuales presentan la siguiente situación de línea base:

Ilustración 1: Resumen Línea Base

Componente	Infraestructura	Equipamiento
C1. Dotación de infraestructura y equipamiento para la facultad postgrado área STEM	No disponible	No disponible
C2. Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros	26 suites	Equipadas
C3. Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida	Disperso e Insuficiente	Limitado
C4. Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia	Disponible con limitaciones	Obsoleto y Limitado
C5. Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE	Fuera del campus Prosperina e insuficiente	No disponible

Elaborado por: Equipo consultor

En cuanto a las instalaciones para los Postgrados STEM (por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics), abarcan consigo 32 programas de cuarto nivel que están siendo dictados en la ESPOL, de los cuales, 14 perderán su vigencia al final de 2015 y 4 programas se encuentran en trámite para su futura aprobación. Hasta la fecha han existido 358 cohortes de programas de postgrados dictados por la institución, 1.200 estudiantes de postgrado aproximadamente cursando sus estudios y 592 registrados nuevos durante el 2015⁵, según el Decanato de Postgrado. Dado que no existe la infraestructura necesaria para estudiantes de postgrado, los programas STEM se imparten de manera dispersa en las diferentes facultades de la institución, haciendo uso de las instalaciones de pregrado.

Por otra parte, la ESPOL desde hace algunos años acoge a estudiantes y docentes extranjeros en dos edificaciones ubicadas en el campus Gustavo Galindo que brindan una atmosfera agradable en armonía con la naturaleza, alejada del ruido y contaminación de la urbe. Estos centros de movilidad disponen de suites personales, dobles y familiares, las cuales están debidamente equipadas, amobladas y cuentan con todos los servicios básicos necesarios para el confort de sus huéspedes. Estas residencias para extranjeros cuentan con 26 unidades habitacionales distribuidas de la siguiente manera:

5

Tabla 2: Centro de Movilidad ESPOL

Centro 1	Centro 2
17 Suites Personales	4 Villas Familiares
1 Habitación Doble	4 Suites Personales

Fuente: Gerencia Administrativa

Durante el año estas suites tienen un nivel de ocupación del 95 % y frecuentemente la unidad administrativa de la ESPOL recibe solicitudes para arrendamiento por parte de docentes y estudiantes extranjeros, las mismas que no pueden ser atendidas debido a su limitada capacidad.

La Facultad de Ciencias de la Vida, creada en el año 2015, no dispone de instalaciones para llevar adelante sus procesos de aprendizaje y enseñanza. En la actualidad se realizan actividades de investigación en los laboratorios que posee la ESPOL en sus distintas unidades académicas. Cuenta con 11 profesores titulares, 34 profesores ocasionales, 3 profesores invitados y 4 técnicos docentes en el campo de las Ciencias de la Vida, dispersos en al menos 5 facultades. Actualmente existen 12 proyectos de investigación, 5 proyectos de vínculos con la sociedad en ejecución y cuenta con 469 estudiantes registrados a nivel de pregrado y 12 estudiantes a nivel de postgrado.

La ESPOL, dentro de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, cuenta con un laboratorio de mecánica de suelos y materiales, cuyos equipos han sido utilizados por más de 30 años, y no están en la capacidad de realizar ensayos dinámicos en estructuras. Algunas Universidades y Escuelas Politécnicas en Quito y Guayaquil cuentan con laboratorios de ensayos de estructuras, pero con la limitación de poder realizar únicamente ensayos estáticos o pseudo-dinámicos. Es decir, se pueden reproducir fuerzas a las estructuras pero no representar el espectro de un sismo. Entre los equipos que se pueden encontrar en estos laboratorios hay losas y muros de reacción, marcos de pruebas, actuadoras hidráulicas, prensas, celda de carga y deformíferos. Ninguna de ellas cuenta con una mesa vibratoria de 6 grados de libertad. Es evidente que cualquier esfuerzo que se realice en la ESPOL por hacer investigaciones, ensayando estructuras sometidas a los efectos dinámicos de los sismos, contribuirá positivamente a incrementar el acervo intelectual del país, en un campo que aunque esté prácticamente incipiente, se dispone de las capacidades humanas para llevar a cabo la labor pedagógica, investigativa y de difusión asociadas al buen uso del laboratorio. Por otro lado, ESPAE no cuenta con instalaciones dentro del campus Gustavo Galindo. En la actualidad brinda sus programas de postgrado en el campus "Las Peñas", en donde dispone de 1 auditorio con capacidad para 45 personas y 4 aulas con capacidades que varían entre 30 y 60 alumnos, 1 salón de biblioteca con 12.500 ítems entre libros, revistas y proyectos de consulta. 9 cubículos internos en aulas hexagonal, 3 auditorios con capacidad de 6 personas cada uno, 1 laboratorio de cómputo con 35 computadoras, 1 sala de eventos para máximo 60 personas, 13 oficinas para profesores investigadores, 4 estaciones de trabajo para asistentes de investigación, y 3 salas de sesiones con capacidad para 6 personas en promedio cada una.

En lo académico e investigación funciona con 49 docentes clasificados como profesores de planta y contratados, y 28 personas laborando bajo la figura de relación de dependencia. Cada uno de los cuatro programas de maestría dictados cuenta con su propio coordinador académico. En total tiene 409 alumnos registrados.

En promedio, ESPAE brinda 17 cursos anuales de educación ejecutiva, con 35 estudiantes en promedio por curso lo que genera 525 estudiantes al año. Además 11 conferencias y eventos como parte de la vinculación con la sociedad son ejecutados atendiendo a un promedio de 845 personas anualmente.

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

Oferta

Entre las 59 Instituciones de Educación Superior que funcionan actualmente en Ecuador, tres instituciones fueron ubicadas en la categoría "A" (ver tabla 3), entre ellas, la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Tabla 3: Instituciones de Educación Superior Categoría "A"

No.	Institución	Categoría
1	Escuela Politécnica Nacional	A
2	Escuela Superior Politécnica del Litoral	A
3	Universidad San Francisco de Quito	A

Fuente: CEAACES

Por ubicación geográfica, la oferta para atender las necesidades de los estudiantes en Guayaquil se distribuye en 3 Universidades Públicas y 9 privadas (incluida la Universidad de Especialidades Espíritu Santo ubicada en Samborondón), sin embargo el análisis de oferta de ESPOL se lo realiza con la Universidad de Guayaquil y la Universidad Agraria, ambas Universidades Públicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil en categoría D.

La oferta académica de la ESPOL está reflejada en las diferentes carreras de pregrado y postgrado; en total se ofrecen 59 programas a través de 9 unidades académicas. Las otras universidades oferentes posicionadas en categoría "A", por encontrarse localizadas en la ciudad de Quito, están fuera del área de influencia o cobertura del proyecto.

Una ventaja competitiva que posee la ESPOL sobre otras universidades como la Escuela Politécnica Nacional y la Universidad San Francisco de Quito, es que ofrece carreras únicas, sólo para citar algunos casos: Ingeniería Oceánica y Ciencias Ambientales, Ingeniería Naval, Ingeniería en Telemática, entre otras. En consecuencia, toda la demanda para la formación de profesionales en estas áreas de conocimiento del país recae en esta Institución.

La ESPOL a finales de 2014 ofertaba 27 carreras a nivel de pregrado y 32 a nivel de postgrado, citadas a continuación:

Ilustración 1: Carreras ESPOL



Fuente: Gerencia de Planificación Estratégica

La situación actual de la ESPOL de acuerdo a los criterios de evaluación de las Instituciones de Educación Superior es la siguiente:

Con respecto a la organización, la institución cuenta con una planificación institucional, y un Plan Operativo Anual que guía la gestión estratégica respecto a la docencia, la investigación y la vinculación con la sociedad que están enmarcados en la ley (principios,

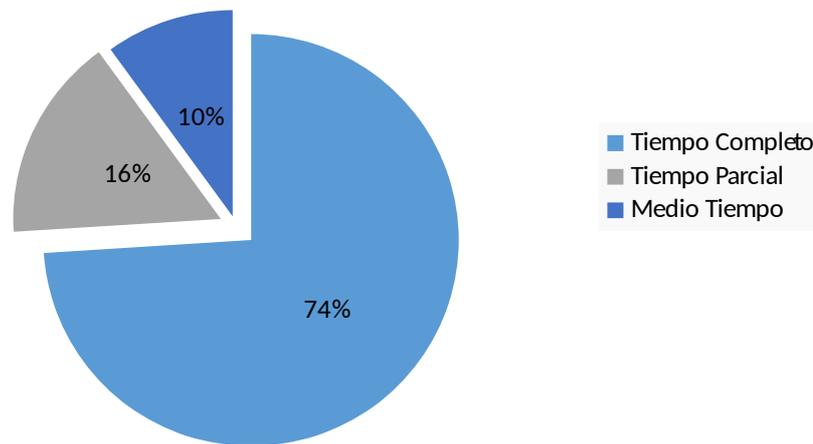
finés y funciones del sistema de educación superior) y en su estatuto vigente y así mismo políticas y procedimientos para la garantía y mejoramiento continuo de la calidad. (Macías y Ortiz, 2015)

La institución contó con 791 docentes para el final de 2014. De los cuales 152 poseen Ph.D. y 508 poseen el título de magíster, siendo el 35 % del total de docentes mujeres y el 65 % hombres.

En relación a la docencia por tipo de dedicación, el 74 % trabaja a tiempo completo, 16 % a tiempo parcial y el 10 % a medio tiempo como se muestra en la ilustración 2.

Ilustración 2: Profesores por Tiempo de Dedicación

Profesores por Tiempo de Dedicación



Fuente: Informe de Gestión ESPOL 2014

La investigación en la ESPOL es continua y creciente. Durante 2014 la ESPOL contaba con 33 proyectos de investigación aprobados, trabajados en 19 grupos de investigación que aglomeran a 89 investigadores. El resultado de aquellas investigaciones fueron 68 publicaciones en revistas indexadas y 21 en revistas técnicas de difusión. (Macías y Ortiz, 2015)

La ESPOL tiene diferentes líneas de acción que se vinculan con la sociedad por medio de los diferentes centros: Centro de Educación Continua; Centro de Promoción y Empleo – CEPROEM; Oficina de Vínculos con la Sociedad; Centro de emprendimiento; y, Parque AJA.

Análisis de la competencia

- **Universidad Agraria del Ecuador**

La Universidad Agraria del Ecuador tiene como misión institucional difundir el conocimiento teórico y aplicado para que los profesionales y, en general, todos los sectores e individuos que participan directa e indirectamente en los procesos de producción agropecuaria satisfagan sus objetivos e intereses a la vez que generan prosperidad social, respetando el medio ambiente, preservando la integridad de los recursos naturales y defendiendo la conservación de la biodiversidad. Dentro de su oferta educativa cuenta con 12 carreras de pregrado y 7 programas de postgrado, los cuales buscan formar especialistas, maestros en ciencia y doctores (PhD.) en diversas disciplinas de las ciencias agropecuarias.

Se encuentra en la categoría D ofertando 17 carreras en todas sus sedes y, para finales de 2014, esta institución contó con una población estudiantil de 4.446 estudiantes a nivel de pregrado y 463 a nivel de postgrado. Con respecto al área de docencia, la Universidad Agraria del Ecuador terminó el año 2014 con 299 docentes, siendo contratados 90 bajo la modalidad de contratos ocasionales y la diferencia con nombramientos. También registran 135 proyectos de investigación y 750 proyectos de vínculos con la colectividad⁶.

- **Universidad de Guayaquil**

La Universidad de Guayaquil tiene como misión institucional ser un centro del saber que genera, difunde y aplica el conocimiento, habilidades y destrezas, con valores morales éticos y cívicos, a través de la docencia, investigación y vinculación con la colectividad, promoviendo el progreso, crecimiento y desarrollo sustentable y sostenible del país, para mejorar la calidad de vida de la sociedad.

También se encuentra en categoría D con una oferta de 87 carreras de tercer y cuarto nivel. En 2014⁷ contaba con una matrícula de 69.366 estudiantes, 4.465 docentes, 9 publicaciones ISI WEB SCIMAGO y 101 publicaciones LATIN INDEX, siendo la institución de educación superior más grande del país.

Oferta Proyectada

Para el cálculo del incremento de la oferta se considera lo siguiente: el aumento de la población estudiantil, de los docentes y en la capacidad del centro de movilidad. La implementación del proyecto permitirá ampliar la capacidad de la ESPOL para captar

6

Rendición de cuentas 2014, Universidad Agraria del Ecuador

7

Sistema GIIES (4to informe) información reportada para la distribución de recursos 2016

estudiantes en un 30 % al final del proyecto, lo que equivale a 3.300 estudiantes aproximadamente.

Este cálculo se lo realizó considerando el levantamiento de las necesidades de las áreas académicas de la Facultad de Ciencias de la Vida, STEM y ESPAE⁸. Para cálculos de este estudio se tomará como oferta proyectada el aumento en la capacidad de las instalaciones para albergar a 14.800 estudiantes, así mismo, la capacidad para alojar a estudiantes y docentes extranjeros aumentará de 26 a 56 unidades habitacionales. La Docencia dentro del proyecto depende del nivel de intervención en las unidades académicas, para el cálculo de su incremento al finalizar el proyecto se toma en consideración el número de docentes actuales de la ESPOL y el número de docentes que las unidades han especificado contarán al finalizar el proyecto, lo cual se estima en un incremento en la población docente del 10 % aproximadamente (ver anexo 3).

Otro aspecto que impacta de manera directa en el proyecto es la oferta de nuevas carreras, por ejemplo, la Facultad de Ciencias de la Vida ofertaría en el corto plazo las carreras de Biotecnología y Bioingeniería, y a mediano plazo, otras carreras vinculadas a la Biología. Las mismas que generarían un incremento en la capacidad estudiantil, como también en el número de docentes.

A continuación se detalla un cuadro con la proyección de la oferta una vez implementado el proyecto.

Tabla 4: Oferta Proyectada

Oferta	2015	2026	Δ
Capacidad Estudiantil	11.500	14.800	28,69 %
Incremento en docencia	791	874	10,24 %
Centro de movilidad	26	52	100 %

Elaborado por: Equipo consultor

Demanda

Población Referencial

Para dimensionar la demanda que tendrá el proyecto se requiere caracterizar la población de referencia con información primaria y la obtenida del censo de población del INEC del año 2010. Esta caracterización analiza variables del entorno en aspectos demográficos y territoriales. En este contexto, la ESPOL al estar situada en la ciudad de Guayaquil, cuenta en su mayor parte con estudiantes provenientes del puerto principal del Ecuador, el 70 % del

total de los novatos son oriundos de la Provincia del Guayas, y el 30 % pertenecen a otras provincias en su gran mayoría de la costa. Así también la mayor parte de estudiantes, 74 % de los novatos, proviene de colegios privados. (Bienestar estudiantil, 2012)

En cuanto a la admisión e ingreso de estudiantes por género, se evidencia una tendencia más equitativa entre hombres y mujeres. En el año 2015, el 42 % de los nuevos estudiantes son mujeres y el 57 % son hombres. Así mismo, tuvo un ingreso de nuevos estudiantes de 2.118, mientras que 1.488 se graduaron. (Macías y Ortiz, 2015)

Las carreras de Ingenierías en Electrónica y Telecomunicaciones, Mecánica, Ciencias Computacionales, Química, Logística y Transporte, y Estadística Informática fueron las más solicitadas por los estudiantes que aprobaron e ingresaron durante el último año 2015.

La población referencial para este proyecto se estima a partir de la población que se encuentra en edad para iniciar estudios de tercer nivel y cuarto nivel. Para el estudio se ha tomado como población referencial a 9,6 millones de habitantes que corresponden a aquellas personas mayores a 19 años, segmentada en dos grupos: los comprendidos en edad entre 19 y 25 años y los mayores de 26 años, como se muestra en la Tabla 5.

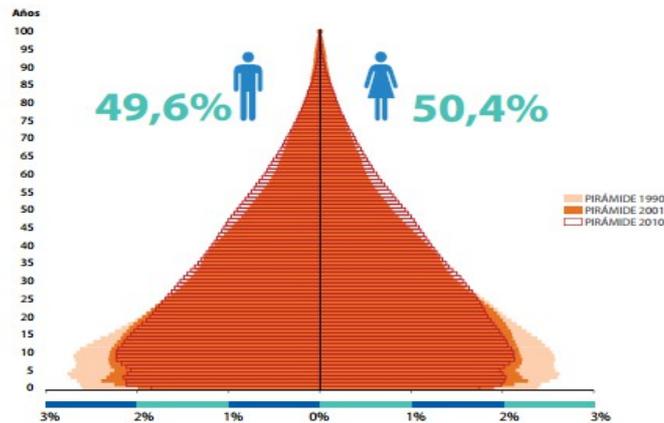
Tabla 5: Población Referencial

Edad	Género		Total
	Hombre	Mujer	
19 – 25	985.988	1.009.242	1.995.230
26 +	3.744.434	3.954.993	7.699.427
Total Proyección 2015			9.694.657

Fuente: INEC 2010

Cabe indicar que la información presentada en esta sección fue tomada del censo poblacional realizado en 2010, donde la población nacional era de 14.483.499, que proyectada al 2015, con una tasa del 1,95 % de crecimiento anual, alcanzaría una población actual de 15.951.798 de habitantes aproximadamente. De acuerdo con la información oficial, que se ilustra a continuación, la distribución poblacional se divide en 49,6 % hombres y el 50,4 % mujeres.

Ilustración 3: Pirámide Poblacional



Fuente: INEC 2010

Considerando la misma tasa de crecimiento poblacional, se estima para el año 2026 una población de 19.727.369 habitantes.

Población Demandante Potencial

Tomando como referencia los datos del INEC en el año 2010 sobre el nivel de educación distribuido por edades, se ha realizado las respectivas proyecciones al año 2015 con el fin de calcular la población demandante potencial para este proyecto.⁹ Esta estimación corresponde a un poco más de 2 millones de personas comprendidas en el rango de edades objeto de estudio, lo cual representa el 12,66 % de la población proyectada a 2015.

Cabe indicar que la tasa neta de matriculación en el país para el Nivel Básico, en relación a la población entre los 5 y 14 años de edad, es del 94,61 %. La tasa para el Nivel Medio, tomando en cuenta la población entre los 15 y 18 años, es del 59,75 %; para el Nivel Superior la tasa neta de matriculación, considerando la población entre 19 y 25 años, es del 27,59 %, y para el caso de la población de más de 26 años, es del 19,08 %, según información del INEC 2010 que se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 6: Población Demandante Potencial

Educación	Población por edad		Tasa neta de matriculación		Total población
	De 19 a 25 años	26 años y más	De 19 a 25 años	26 años y más	
Superior	544.219	1.320.987	27,28 %	17,16 %	11,69 %
Postgrado	6.259	148.439	0,31 %	1,93 %	0,97 %
TOTAL	550.478	1.469.426	27,59 %	19,08 %	12,66 %

Fuente: INEC

⁹

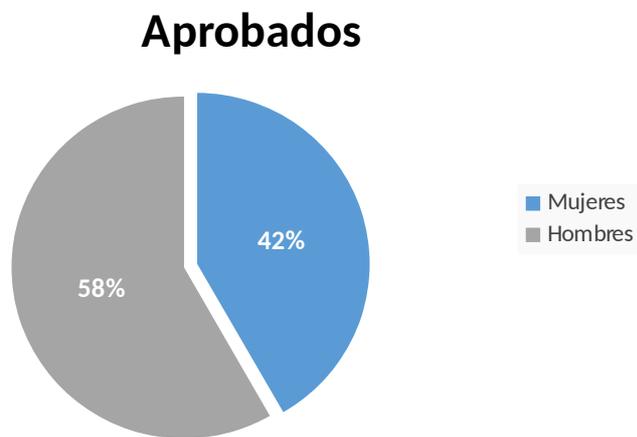
Ver proyección en Anexos 3

Población Demandante Efectiva

Para el cálculo de la población demandante efectiva se ha considerado como valores referenciales el número de estudiantes que rindieron y aprobaron el examen ENES y que estuvieron dispuestos a ingresar a la ESPOL.

El número de aspirantes para ingresar a la ESPOL en la sección de pregrado para el año 2014 ascendió a 5.448, de los cuales 2.118 ingresaron a la institución siendo 58 % hombres y 42 % mujeres (ver ilustración 4).

Ilustración 4: Distribución por Género



Fuente: ESPOL

Para el cálculo de la población demandante efectiva de postgrado se consideró el número de registros en el año 2014 que ascendió a 711, agregándole un factor equivalente a la tasa de crecimiento poblacional del 1,95 % con el fin de obtener una cantidad aproximada de estudiantes potenciales que, bajo el supuesto de restricciones de capacidad de las instalaciones, no pueden ser admitidos para los programas de postgrados.

Población Proyectada

Considerando los datos proporcionados por el Informe de Rendición de Cuentas de ESPOL 2014, y tomando como referencia la tasa de crecimiento poblacional de 1,95 %, la proyección de la demanda para este estudio está explicada en la siguiente tabla:

Tabla 7: Población Proyectada, 2014 - 2026

Año	Población Efectiva Proyectada	Población Efectiva Proyectada Postgrado
2014	5.448	818
2015	5.554	834
2016	5.663	850
2017	5.773	867
2018	5.886	884
2019	6.000	901
2020	6.117	918
2021	6.237	936
2022	6.358	955
2023	6.482	973
2024	6.609	992
2025	6.737	1.012
2026	6.869	1.031

Elaborado por: Equipo Consultor

Demanda Insatisfecha

Debido a la naturaleza del proyecto, el cálculo de la demanda insatisfecha no se puede calcular con la simple diferencia entre oferta y demanda. Para este cálculo se ha tomado en consideración las variables representativas que afectan a la demanda anual del proyecto, como lo es el número de estudiantes vigentes, los nuevos ingresos en un periodo de tiempo y el número de graduados en el mismo periodo.

El ingreso de los estudiantes a la ESPOL depende del grado de calificación que obtuvieron en el preuniversitario, sin embargo las admisiones están sujetas a la capacidad que la ESPOL tenga para acoger nuevos alumnos. Es decir si en el periodo "X" la ESPOL tiene capacidad para acoger "Y" estudiantes, los que ingresarán a la ESPOL serán los primeros "Y" estudiantes que obtengan la mejor calificación. Por lo que se podría inferir, que la demanda insatisfecha es la diferencia entre los registrados y los aprobados. Proyectando los datos de ingreso 2014 la demanda insatisfecha por ingresar a la ESPOL se expresaría de la siguiente manera:

Tabla 8: Demanda Insatisfecha, 2014 - 2026

Año	Registrados	Aprobados	Diferencia
-----	-------------	-----------	------------

2014	5.448	2.118	3.330
2015	5.554	2.159	3.395
2016	5.663	2.201	3.461
2017	5.773	2.244	3.529
2018	5.886	2.288	3.597
2019	6.000	2.333	3.668
2020	6.117	2.378	3.739
2021	6.237	2.425	3.812
2022	6.358	2.472	3.886
2023	6.482	2.520	3.962
2024	6.609	2.569	4.039
2025	6.737	2.619	4.118
2026	6.869	2.670	4.198

Elaborado por: Equipo Consultor

Para fines de este estudio se considera la capacidad física de la ESPOL de 11.500 estudiantes, en función de los estudiantes que se encuentran cursando, los nuevos ingresos y los graduados que dejan de estudiar. Es decir, en el corto plazo existirá una restricción de capacidad por espacio físico, ya que según las proyecciones realizadas existirían inconvenientes para recibir más estudiantes a partir de 2017.

Es aquí cuando se debe considerar las variables de población estudiantil actual y graduados anuales. La diferencia entre ingresos en el periodo "X" más la población de estudiantes menos los graduados, nos proporcionará el número óptimo de ingresos para el periodo "X+1", lo que sería la oferta igual a la demanda anual de ESPOL.

$$\text{Ingresos}_0 + \text{Poblacion Estudiantil}_0 - \text{Graduados}_0 = \text{Demanda}_1$$

Tomando en consideración las proyecciones realizadas, la ESPOL se encontraría al límite de su capacidad, situación que en el corto plazo podría afectar el normal desarrollo de sus actividades, por lo tanto, la ESPOL requiere de una ampliación de sus capacidades en infraestructura. La ilustración gráfica del escenario de la ESPOL bajo este criterio de capacidad instalada es el que se presenta a continuación:

Tabla 9: Demanda Insatisfecha

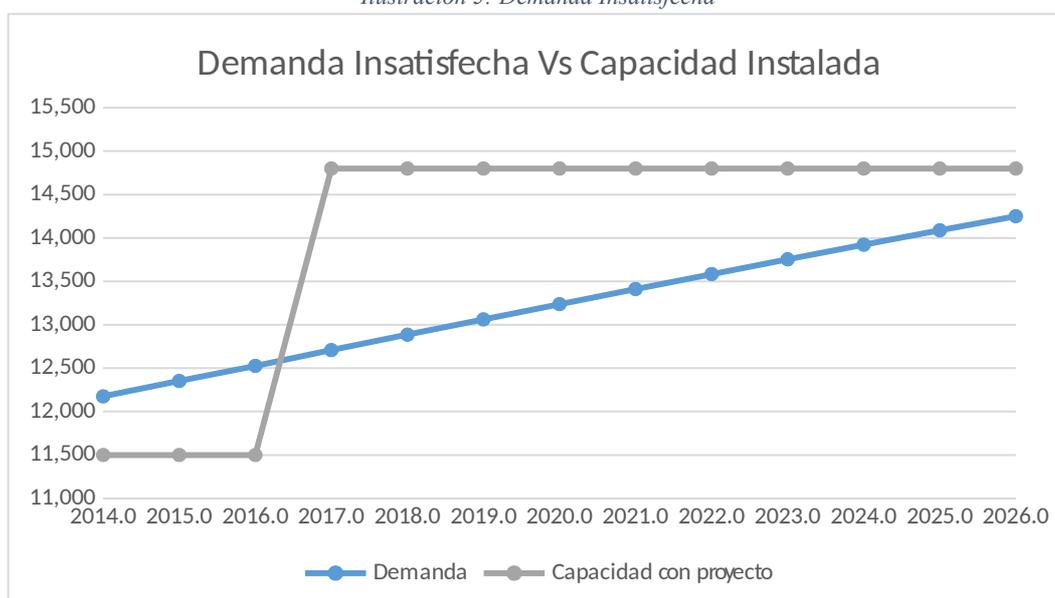
Año (Periodo "X")	Aprobados (Ingresos ₀)	Población Estudiantil I ₀	Graduados S ₀	Demanda		DI sin Proyecto (Cap.=11.500)	DI con Proyecto (Cap.=14.800 a partir del 2017)
				Periodo "X+1"	Demanda ₁		

2014	2.118	11.545	1.488	2015	12.175	-675	-675
2015	2.159	11.770	1.576	2016	12.353	-853	-853
2016	2.197	12.000	1.670	2017	12.527	-1.027	-1.027
2017	2.244	12.234	1.769	2018	12.709	-1.209	2.091
2018	2.288	12.472	1.875	2019	12.886	-1.386	1.914
2019	2.333	12.715	1.986	2020	13.062	-1.562	1.738
2020	2.378	12.963	2.104	2021	13.237	-1.737	1.563
2021	2.425	13.216	2.229	2022	13.412	-1.912	1,388
2022	2.472	13.474	2.362	2023	13.584	-2.084	1.216
2023	2.520	13.737	2.502	2024	13.755	-2.255	1.045
2024	2.569	14.004	2.651	2025	13.923	-2.423	877
2025	2.619	14.278	2.808	2026	14.088	-2.588	712
2026	2.670	14.556	2.975	2027	14.251	-2.751	549

Elaborado por: Equipo Consultor

La ilustración gráfica de la demanda insatisfecha presenta una ampliación de capacidad escalonada que le permitirá a la ESPOL para fines de 2017 la posibilidad de acoger una mayor cantidad de estudiantes de manera gradual que de no realizarse el proyecto se vería afectada en la calidad del servicio que ofrece.

Ilustración 5: Demanda Insatisfecha



Elaborado por: Equipo Consultor

2.5 Identificación y Caracterización de la Población Objetivo

Los Beneficiarios de este proyecto se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

Beneficiarios Directos:

- Profesores con título de Ph.D. e Investigadores con un alto nivel académico que se incorporarán a la planta Docente de ESPOL debido a que contarán con nuevas instalaciones donde podrán acomodarse en el nuevo centro de movilidad con una capacidad de 52 habitaciones disponibles.
- Los estudiantes de pregrado que contarán con un nuevo laboratorio podrán también realizar sus ensayos dinámicos de estructuras, es decir, que para 2017 se alcanzará una capacidad para acoger a 180 estudiantes de pregrado y 10 de postgrado en el laboratorio. Adicionalmente, contará con el interés de otras IES para realizar este tipo de investigaciones.
- Por otro lado existirá para 2017, capacidad para más de 1.600 estudiantes de pregrado y 200 de postgrado que contarán con un nuevo espacio para realizar sus estudios e investigaciones dentro de la nueva Facultad de Ciencia de la Vida.
- Los estudiantes de postgrado que contarán con un nuevo espacio para realizar sus estudios e investigaciones dentro de la nueva edificación de ESPAE. Se podrá contar con una capacidad para 512 estudiantes y el número de docentes ascendería a 61 para 2017. Así mismo, se podrá contar con nuevos auditorios que se utilizan para realizar los diferentes eventos como conferencias, charlas y exposiciones, que albergarían a 1.510 personas. Más de 1.200 estudiantes de postgrado de las carreras STEM, que contarán para 2017 con laboratorios especializados para realizar sus trabajos de investigación así como sus prácticas.

Beneficiarios Indirectos:

Los beneficiarios indirectos lo constituyen tanto el sector público como privado, Organizaciones, instituciones públicas y empresas privadas que demandarán servicios especializados de asesoría, consultoría e investigación en diferentes áreas del conocimiento y a profesionales de alto nivel. En general, los beneficiarios indirectos lo conforma toda la sociedad ecuatoriana en su conjunto, la cual será beneficiada con la generación de investigación y con los profesionales, productos de la ESPOL.

Empresarios y empresas del sector industrial que considerarán los servicios que ofrece el nuevo laboratorio de sismoresistencia, como factor clave para mejorar la productividad, diversificar producción e incorporar valor agregado a sus productos.

Cabe mencionar que las inversiones que se realizan en proyectos educativos, tienen impactos y externalidades positivas que en algunos casos son difíciles de calcular en virtud de los beneficios potenciales que se derivan de la investigación, patentes, desarrollo tecnológico, innovación (en diversas áreas como la agricultura, maricultura, control de plagas, desarrollo de vacunas), mejora de procesos, reducción y mitigación de los riesgos, entre otros.

2.6 Ubicación Geográfica e Impacto Territorial

Las intervenciones identificadas en el presente estudio, se ejecutarían en el campus Prosperina Gustavo Galindo ubicado en el Km. 30.5 Vía Perimetral en la Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui, con coordenadas geográficas [2°09'38"S, 79°57'01"O](#).

Ilustración 6: Ubicación Geográfica del Proyecto



Fuente: Google Maps

El proyecto tiene una incidencia directa en las actividades que se realicen en la zona 8¹⁰, y específicamente en la ciudad de Guayaquil que es el lugar donde se localizaría el proyecto. Cabe indicar que los beneficios de la implementación y puesta en marcha de las respectivas edificaciones alcanzarían una cobertura nacional en el mediano y largo plazo.

3. Articulación con la Planificación

El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento de desarrollo al cual se sujetan todas las políticas, programas y proyectos públicos, la programación y ejecución del presupuesto del Estado, y la asignación de los recursos públicos y acciones que realizan todas las instituciones del sector público. La Planificación de Desarrollo es de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores. En este contexto, todas las entidades públicas gestionarán sus recursos sujetos a los lineamientos de la planificación de desarrollo en observancia a lo dispuesto en los artículos 280 y 293 de la Constitución de la República (2008).

La Constitución de 2008 posiciona a la planificación y a las políticas públicas como medios para lograr los objetivos del Buen Vivir. Además establece como objetivos de la planificación propiciar la equidad social y territorial, promover la igualdad en la diversidad,

10

SENPLADES, Zona 8 de Planificación constituida por Guayaquil, Durán, Samborondón.

garantizar derechos y concertar principios rectores de la planificación del desarrollo. Para el periodo 2013 - 2017 el Plan Nacional de Desarrollo se denomina Plan Nacional del Buen Vivir, el cual tiene como eje orientador la consecución del Buen Vivir, a través de la consolidación del Régimen de Desarrollo y del Buen Vivir, tal como lo establece la Constitución. Está constituido por 12 Objetivos Nacionales, 93 metas, 111 políticas y 1.095 lineamientos estratégicos.

Los objetivos contenidos en el Plan sirven como principal directriz para la concertación de las acciones sectoriales con la planificación nacional. Antes que responder a una lógica sectorial, responden a una lógica transversal que estimula la articulación de los diferentes sectores.

La articulación de la planificación debe guardar concordancia con el marco normativo y la planificación vigente, en donde la planificación institucional se formula acorde a la Planificación de Desarrollo, las Agendas Sectoriales, las Agendas Zonales y las Agendas para la Igualdad; instrumentos de planificación nacional de observancia y guía para la construcción de los instrumentos de planificación institucional.

Ilustración 7: Articulación con la Planificación

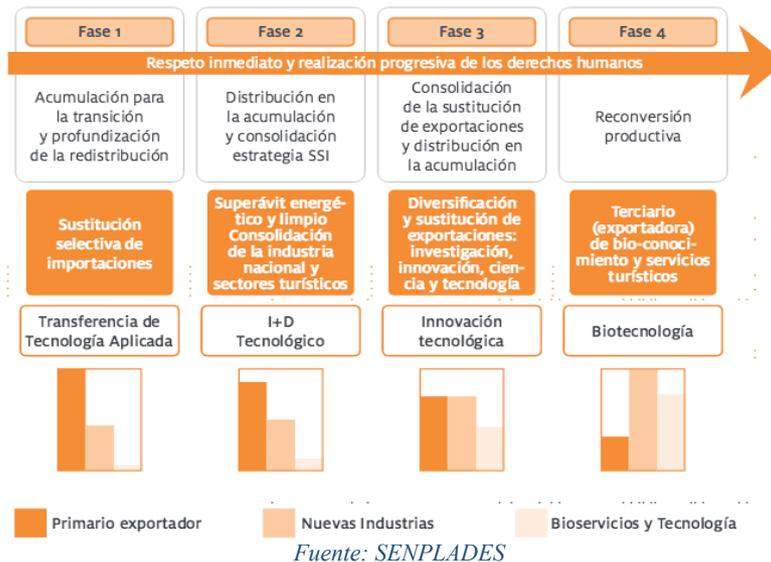


Fuente: SENPLADES

El Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017, contempla una Estrategia de Largo Plazo (ELP), denominada Estrategia Endógena Sostenible de Acumulación y (Re)distribución de la Riqueza para el Buen Vivir. La ELP apunta a la construcción de una nueva forma de generación de riqueza para su distribución y redistribución equitativa, social y territorial.

Busca a través de una mirada prospectiva, que el Ecuador deje de ser un país extractivista primario-exportador y se convierta en una sociedad del bioconocimiento sustentada en una matriz productiva terciaria, exportadora de biodiversidad y servicios con alto valor agregado, la satisfacción de las necesidades básicas de la población, la consolidación de la industria nacional y una inserción estratégica y soberana del Ecuador en el mundo, se divide en cuatro fases de transformación:

Ilustración 8: Estrategia Endógena Sostenible de Acumulación y Redistribución de Riqueza



La estrategia pone énfasis a los aspectos relacionados a la transferencia tecnológica, la innovación, a la investigación y desarrollo y la biotecnología, la primera fase que es de transición, está encaminada a generar capacidades y oportunidades, así como la movilización, acumulación y distribución de capital, y a mantener las fuentes de acumulación tradicional. En esta fase es necesaria la transformación de la educación superior, siendo este último aspecto un pilar fundamental para el desarrollo y viabilidad de todas las fases de la ELP.

3.1 Alineación Objetivo Estratégico Institucional

La Escuela Superior Politécnica del Litoral cuenta con un Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2013 – 2017, el cual contempla los siguientes elementos de direccionamiento estratégico:

Misión:

Formar profesionales de excelencia, socialmente responsables, líderes, emprendedores, con principios y valores morales y éticos, que contribuyan al desarrollo científico, tecnológico, social, económico, ambiental y político del país; y, hacer investigación, innovación, transferencia de tecnología y extensión de calidad para servir a la sociedad.

Visión:

Ser líder y referente internacional de la Educación Superior.

Cabe mencionar que la gestión universitaria se sustenta en cuatro grandes ejes estratégicos que son la base de los procesos sustantivos y adjetivos de la organización, la Docencia, la Investigación, los Vínculos con la Sociedad y la Gestión Institucional.

Los Objetivos Estratégicos Institucionales de la ESPOL son los siguientes:

1. Realizar docencia de grado y posgrado conforme a los más altos estándares de calidad reconocidos internacionalmente, mediante la generación de conocimiento y la formación integral de estudiantes para que propicien el desarrollo local y nacional.
2. Potenciar la investigación para generar conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación que mejoren la productividad, competitividad y calidad de vida del país.
3. Desarrollar de manera permanente programas de vinculación con la sociedad, articulados a la docencia, investigación y el quehacer de la comunidad universitaria, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo local y nacional.
4. Alcanzar eficiencia e integración interna en la gestión institucional para garantizar la búsqueda permanente de la excelencia.

Los mismos que se alinean al Objetivo 4 del PNBV: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

Tabla 10: Alineación del Proyecto a los OEI y al PNBV

Proyecto	Componentes	OEI	PNBV 2013-2017
"Construcción de obras de infraestructura y equipamiento universitario orientadas al fortalecimiento de los ejes estratégicos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral".	Dotación de infraestructura y equipamiento para la facultad postgrado área STEM.	OEI 1 OEI 2 OEI 3 OEI 4	Objetivo 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía
	Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.		
	Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.		
	Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia.		
	Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE.		

Elaborado por: Equipo Consultor

3.2 Contribución del Proyecto a la Meta del Plan Nacional para el Buen Vivir Alineada al Indicador del Objetivo Estratégico Institucional

En la tabla posterior se muestra los objetivos estratégicos institucionales de la ESPOL, alineados al Objetivo Nacional 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, con su respectiva contribución a la meta del Plan Nacional para el Buen Vivir.

Tabla 11: Objetivos Estratégicos Institucionales alineados al PNBV

OEI1:

Realizar docencia de pregrado y postgrado conforme a los más altos estándares de calidad reconocidos internacionalmente, mediante la generación de conocimiento y la formación integral de estudiantes para que propicien el desarrollo local y nacional.

Objetivo Nacional 4:

Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
<p>4. Mejorar la calidad de la educación en todos sus niveles y modalidades, para la generación de conocimiento y la formación integral de personas creativas, solidarias, responsables, críticas, participativas y productivas, bajo los principios de igualdad, equidad social y territorialidad.</p>	<p>a) Fortalecer los estándares de calidad y los procesos de acreditación y evaluación en todos los niveles educativos, que respondan a los objetivos del buen vivir, con base en criterios de excelencia nacional e internacional.</p> <p>k) Redireccionar la oferta académica y el perfil de egreso de profesionales creativos y emprendedores para vincularse con las necesidades del aparato productivo nacional en el marco de la transformación de la matriz productiva y el régimen del buen vivir.</p>

Objetivo Nacional 11:

Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.

POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
<p>11.1 Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable.</p>	<p>s) Articular la oferta educativa técnica y superior con las necesidades de transformación productiva, tecnológica e industrial del país.</p>

OEI 2:

Potenciar la investigación para generar conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación que mejoren la productividad, competitividad y calidad de vida del país.

Objetivo Nacional 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
<p>6. Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades.</p>	<p>c. Promover la transferencia, el desarrollo y la innovación tecnológica, a fin de impulsar la producción nacional de calidad y alto valor agregado, con énfasis en los sectores priorizados.</p>

Objetivo Nacional 10:

Impulsar la transformación de la matriz productiva.

POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
<p>10.1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.</p>	<p>f) Articular la educación y la investigación a la generación de capacidades técnicas y de gestión, para dinamizar la transformación productiva.</p>
<p>10.2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.</p>	<p>a) Articular la investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las</p>

	necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos conocimientos.
Objetivo Nacional 11: Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica.	
POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
11.1 Reestructurar la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable.	t) Fortalecer la investigación científica en los ámbitos energéticos, de industrias básicas y de generación y uso sustentable de energía renovable, para la industria, los hogares, el transporte y la producción.
11.5 Impulsar la industria química, farmacéutica y alimentaria, a través del uso soberano, estratégico y sustentable de la biodiversidad.	j) Fomentar la investigación en la biotecnología en el país con el fortalecimiento de institutos de investigación y universidades.

OEI3: Desarrollar de manera permanente programas de vinculación con la sociedad, articulados a la docencia, investigación y el quehacer de la comunidad universitaria, con responsabilidad social para contribuir al desarrollo local y nacional.	
Objetivo Nacional 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.	
POLÍTICAS	LINEAMIENTOS
4.6. Promover la interacción recíproca entre la educación, el sector productivo y la investigación científica y tecnológica, para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades.	c) Promover la transferencia, el desarrollo y la innovación tecnológica, a fin de impulsar la producción nacional de calidad y alto valor agregado, con énfasis en los sectores priorizados.

Fuente: ESPOL

4. Marco Lógico

La metodología de marco lógico es una herramienta que permite al evaluador contar con información para la correcta identificación del problema central a través del árbol de problemas y de objetivos. La metodología identifica y valora las actividades del proyecto, sus componentes, el propósito y el fin, de igual manera la construcción de indicadores, los medios de verificación y los supuestos.

4.1 Objetivo General y Objetivos Específicos

4.1.1 Objetivo General

Proveer de infraestructura física y tecnológica para potenciar la investigación, innovación, transferencia de tecnología y extensión de calidad por medio de sus profesionales de excelencia a nivel de grado y posgrado generando así beneficios para la sociedad ecuatoriana.

4.1.2 Objetivos Específicos

- Dotar con infraestructura y equipamiento para la Facultad de Postgrado STEM.
- Dotar con infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiante extranjeros.
- Dotar con infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.
- Mejorar las instalaciones y adquisición de equipamiento para el laboratorio de sismoresistencia.
- Dotar de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE en el campus Gustavo Galindo.

4.2 Indicadores de Resultados

Basándose en la evaluación a las instituciones de Educación Superior por la CEAACES, los indicadores están justificados por dicho modelo de evaluación.

- Dotación de infraestructura y equipamiento para la Facultad de Postgrado STEM.

Indicador 1: A 2017 la Institución de educación superior cuenta con espacios físicos adecuados para impartir conocimiento y generar investigación.

Indicador 2: Calidad de Aulas.

La fórmula incluye términos como: Calidad de aulas (CA), Número de aulas que ofrecen facilidades para las actividades de enseñanza aprendizaje (NAF) y Número total de aulas de las IES (TA).

$$CA = 100 \cdot \frac{NAF}{NTA}$$

Indicador 3: Tasa de titulación de postgrado.

La fórmula incluye términos como: Tasa de titulación (TT), Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la(s) cohorte(s) definidas y se graduaron hasta el final del último periodo académico regular concluido antes del inicio del proceso de evaluación

(NEGp) y Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la(s) cohorte(s) definidas (NECp).

$$TT = 100 \cdot \frac{NEG_p}{NEC_p}$$

- Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.

Indicador 1: A 2017 la institución de educación superior cuenta con un plan de investigación articulado a la planificación estratégica institucional.

- Dotación de infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida

Indicador 1: A 2017 la Institución de educación superior cuenta con espacios físicos adecuados para impartir conocimiento y generar investigación.

Indicador 2: Calidad de Aulas.

La fórmula incluye términos como Calidad de aulas (CA), Número de aulas que ofrecen facilidades para las actividades de enseñanza aprendizaje (NAF) y Número total de aulas de las IES (TA).

$$CA = 100 \cdot \frac{NAF}{NTA}$$

Indicador 3: Tasa de titulación de pregrado / postgrado.

La fórmula incluye términos como: Tasa de titulación (TT), Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la(s) cohorte(s) definidas y se graduaron hasta el final del último periodo académico regular concluido antes del inicio del proceso de evaluación (NEGp) y Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la(s) cohorte(s) definidas (NECp).

$$TT = 100 \cdot \frac{NEG_p}{NEC_p}$$

Indicador 4: Índice de producción científica.

La fórmula incluye términos como: Producción Científica (IPC), Índice SJR de la revista en la que ha sido publicado el artículo i-nésimo (SJR_i), Número de artículos publicados en las bases de datos SCIMAGO o ISI Web of Knowledge (NSJR) y Número total de profesores e investigadores de la institución (NTD).

$$IPC = \frac{1}{0,6 \cdot NTD \sum_{i=1}^{NSJR} (1 + 3,61 \cdot SJR_i)}$$

Indicador 5: Libros y capítulos de libros revisados por pares.

La fórmula incluye términos como: Libros y capítulos de libros revisados por pares (LCL), Número de libros publicados por profesores o investigadores de la institución (NLP), Número de capítulos de libros publicados por profesores de la institución (NCLP) y Número total de profesores e investigadores de la institución (NTD).

$$LCL = \frac{1}{0,6 \cdot NTD} (NLP + 0,5 \cdot NCLP)$$

- Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento para el laboratorio de sismoresistencia.

Indicador 1: Contar con un laboratorio de sismoresistencia único en Latinoamérica.

Indicador 2: Durante el año 2015 generar al menos 2 proyectos de investigación científica de alto impacto que busquen generar conocimiento y la formación de talento humano.

Indicador 3: Al finalizar el año 2016, obtener al menos 2 artículos publicados en revistas científicas de alto impacto internacional y al menos una patente de productos disipadores y amortiguadores sísmicos.

- Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE en el campus Gustavo Galindo.

Indicador 1: A 2017 la Institución de educación superior cuenta con espacios físicos adecuados para impartir conocimiento y generar investigación.

Indicador 2: Calidad de Aulas.

La fórmula incluye términos como: Calidad de aulas (CA), Número de aulas que ofrecen facilidades para las actividades de enseñanza aprendizaje (NAF) y Número total de aulas de las IES (TA).

$$CA = 100 \cdot \frac{NAF}{NTA}$$

Indicador 3: Tasa de titulación de postgrado.

La fórmula incluye términos como: Tasa de titulación (TT), Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la (s) cohorte(s) definidas y se graduaron hasta el final del último periodo académico regular concluido antes del inicio del proceso de evaluación (NEGp) y Número de estudiantes de postgrado que ingresaron en la(s) cohorte(s) definidas (NECp).

$$TT = 100 \cdot \frac{NEG_p}{NEC_p}$$

4.3 Marco Lógico

El marco lógico del proyecto resume el fin y el propósito que se pretende cumplir con la implementación de los cinco componentes de este estudio, así como sus indicadores y el presupuesto del mismo.

Tabla 12: Matriz de Marco Lógico

	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN:	Consolidar y ampliar la oferta académica de pregrado, postgrado e investigación mediante la implementación de cinco establecimientos que estarán orientados al fortalecimiento de los ejes estratégicos de la institución: Docencia, Investigación, Vínculos con la Sociedad y Gestión.	<p>*En 2021 se incrementará el número de profesionales en un 35%.</p> <p>*Número de proyectos de investigación incrementado en un 50%.</p> <p>*30 publicaciones científicas en revistas indexadas.</p>	<p>Número de profesionales graduados</p> <p>Número de proyectos de investigación ejecutados</p> <p>Números de papers publicados en revistas indexadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno nacional posee interés en fortalecer y mejorar la calidad de la educación superior y asigna recursos económicos necesarios. • SENESCYT da las facilidades para captar docentes internacionales que formen parte de la planta docente de la ESPOL mediante el programa Prometeo. • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios • Los sectores productivos y públicos muestran interés por los servicios que ofrece la ESPOL.
PROPÓSITO:	Proveer de infraestructura física y tecnológica para potenciar la investigación, innovación, transferencia de tecnología y extensión de calidad por medio de sus profesionales de excelencia a nivel de pregrado y postgrado, generando así beneficios para la	Para 2017 contar con la infraestructura y equipamiento en la ESPOL.	<p>Actas de entrega - recepción de las obras y equipos</p> <p>Inspecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno nacional posee interés para el desarrollo de la institución y asignará los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto. • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.

	sociedad ecuatoriana.			<ul style="list-style-type: none"> • Existe demanda por estudios de maestría y doctorados. • Investigadores nacionales e internacionales realizan prácticas e investigaciones en ESPOL. • Las construcciones se ejecutan de acuerdo al cronograma y contrato establecido.
COMPONENTES:	C1. Dotación de infraestructura y equipamiento para los postgrados del área STEM.	100% de la infraestructura culminada y el equipamiento entregada y en funcionamiento en 2017.	Actas de entrega - recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.
	C2. Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.	100% de la infraestructura y equipamiento entregada y en funcionamiento en 2017.	Actas de entrega - recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.
	C3. Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.	100% de la infraestructura y equipamiento entregada y en funcionamiento en 2017.	Actas de entrega - recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.
	C4. Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia.	100% de la infraestructura y equipamiento entregada y en funcionamiento en 2017.	Actas de entrega - recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.
	C5. Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE.	100% de la infraestructura y equipamiento entregada y en funcionamiento en 2017.	Actas de entrega - recepción de obras	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno Nacional y el Ministerio de Finanzas autorizan y entregan los recursos económicos necesarios.

Tabla 13: Matriz de Marco Lógico (Continuación)

RESUMEN NARRATIVO		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
ACTIVIDADES:	C1. Dotación de infraestructura y equipamiento para la Facultad Postgrado área STEM.	4.892.240	Actas de entrega - recepción de obras	<i>Se cuenta con la disponibilidad presupuestaria para la ejecución del proyecto, existe voluntad política, los factores sociales, ambientales y políticos son favorables para el inicio del proyecto.</i>
	1. Infraestructura	4.075.637		
	Construcción y entrega de la obra	4.075.637		
	2. Equipamiento y Mobiliario	816.603		
	Equipamiento tecnológico	598.739		
	Mobiliario	217.864		
	C2. Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.	2.507.540	Actas de entrega - recepción de obras	<i>Se cuenta con la disponibilidad presupuestaria para la ejecución del proyecto, existe voluntad política, los factores sociales, ambientales y políticos son favorables para el inicio del proyecto.</i>
	1. Infraestructura	2.073.366		
	Construcción y entrega de la obra	2.073.366		
	2. Equipamiento y Mobiliario	434.173		
	Equipamiento tecnológico	107.000		
	Mobiliario	327.173		
	C3. Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.	9.929.520	Actas de entrega - recepción de obras	<i>Se cuenta con la disponibilidad presupuestaria para la ejecución del proyecto, existe voluntad política, los factores sociales, ambientales y políticos son favorables para el inicio del proyecto.</i>
	1. Infraestructura	5.754.899		
	Construcción y entrega de la obra	5.754.899		
2. Equipamiento y Mobiliario	4.174.622			
Equipamiento tecnológico y laboratorios	3.845.805			
Mobiliario	194.214			
Movilización y reinstalación de equipos	134.603			

C4. Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia.	4.319.881	Actas de entrega - recepción de obras	<i>Se cuenta con la disponibilidad presupuestaria para la ejecución del proyecto, existe voluntad política, los factores sociales, ambientales y políticos son favorables para el inicio del proyecto.</i>
1. Infraestructura	648.081		
Construcción y entrega de la obra	634.480		
2. Equipamiento y Mobiliario	3.671.800		
Equipamiento tecnológico	3.655.680		
Mobiliario	12.760		
Movilización y reinstalación de equipos	0		
Auditoria externa del proyecto	3.360		
C5. Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE	11.254.937	Actas de entrega - recepción de obras	<i>Se cuenta con la disponibilidad presupuestaria para la ejecución del proyecto, existe voluntad política, los factores sociales, ambientales y políticos son favorables para el inicio del proyecto.</i>
1. Infraestructura	10.503.960		
Construcción y entrega de la obra	10.503.960		
2. Equipamiento y Mobiliario	750.977		
Equipamiento tecnológico	609.139		
Mobiliario	113.838		
Traslado, montaje y desmontaje	28.000		
TOTAL	32.904.119		

Elaborado por: Equipo Consultor

4.4 Anualización de Metas de los Indicadores de Propósitos

Los indicadores de propósito tienen como meta la dotación total de infraestructura y equipamiento para finales de 2017 de cada uno de los cinco componentes de este proyecto como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 14: Indicadores de Propósito

Indicador de Propósito	Unidad de Medida	Meta de Propósito	Año 1	Total
A 2017 contar con un edificio de postgrado área STEM.	Número de edificaciones	1	100 %	1
	Meta anual ponderada	15 %	4.892.240	
A 2017 contar con un centro de movilización internacional para docentes de maestría y docentes extranjeros.	Número de edificaciones	1	100 %	1
	Meta anual ponderada	8 %	2.507.540	
A 2017 contar con edificios de la Facultad de Ciencias de la Vida.	Número de edificaciones	1	100 %	1
	Meta anual ponderada	30 %	9.929.520	
A 2017 contar con un laboratorio de sismoresistencia.	Número de edificaciones	1	100 %	1
	Meta anual ponderada	13 %	4.319.881	
A 2017 contar con el edificio ESPAE en el campus Gustavo Galindo de la Prosperina.	Número de edificaciones	1	100 %	1
	Meta anual ponderada	34 %	11.254.937	
Total del Proyecto		100 %	32.904.119,00	5

Elaborado por: Equipo Consultor

5. Viabilidad

5.1 Viabilidad Financiera y/o Económica

5.1.1 Metodologías Utilizadas para el Cálculo de la Inversión Total, Costos de Operación y Mantenimiento, Ingresos y Beneficios

La evaluación económica busca medir el aporte neto que el proyecto tiene sobre la sociedad y como éste puede contribuir al bienestar de la colectividad como un todo, siendo ésta la herramienta más apropiada para la toma de decisiones a la hora de canalizar y guiar inversiones de tipo social.

El análisis costo-beneficio, estudia la contribución de un proyecto al bienestar nacional y debe ser compatible con los fines de gestión pública. En este sentido, el estudio propuesto al no ser un proyecto que busca el beneficio privado, debe ser evaluado bajo los criterios de

evaluación económica de proyectos que determinan la rentabilidad social de su ejecución y el análisis de eficiencia de los recursos invertidos en el mismo.

Para lograr el objetivo de cuantificar la contribución del establecimiento de infraestructura y equipamiento en la ESPOL, se requiere la identificación de los beneficios y costos económicos netos que genera el proyecto para la sociedad. La fórmula utilizada para el análisis costo-beneficio es la siguiente:

$$\mathbf{BEN = BE - CE}$$

Donde los Beneficios Económicos Netos (BEN) se obtienen con la diferencia entre los Beneficios Económicos (BE) y los Costos Económicos (CE).

El flujo de caja de todo proyecto se compone de cuatro aspectos: a) los egresos iniciales de fondos que en este caso corresponden al total de la inversión inicial, b) los ingresos y egresos de operación que constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja, c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, por ejemplo, el momento cero del proyecto reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del mismo, y d) el valor de desecho o salvamento del proyecto.

El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto, para evaluar este proyecto se ha considerado un horizonte de tiempo de 10 años siguiendo la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años¹¹ en organizaciones que tienen objetivos de permanencia en el tiempo como es el caso de la ESPOL.

De esta manera, el año 2016 es el momento cero del proyecto y donde se realizarán todas las inversiones requeridas previo a la puesta en marcha del proyecto y el año 2026 es el corte final de evaluación donde el valor de desecho o salvamento refleja el valor del proyecto por los beneficios esperados después del año diez.

El flujo proyectado para la evaluación del proyecto, no considera el efecto de la inflación, ya que lo que debe ser relevante en la evaluación de un proyecto son los flujos reales, en lugar de sus valores nominales¹², no obstante la incorporación de la inflación como factor adicional a la evaluación supone procedimientos similares, cualquiera sea el criterio utilizado. Dicho procedimiento implica que tanto la inversión inicial como el flujo de caja y la tasa de descuento deben ser homogéneos entre sí; es decir, deben estar expresados en moneda constante de igual poder adquisitivo. Por esta razón, lo más simple es trabajar con

11

Sapag&Sapag, Preparación y Evaluación de Proyectos 3era edición(flujo de caja proyectado, pag.260)

12

Sapag&Sapag Preparación y Evaluación de Proyectos 3era edición (Efectos de la inflación en la evaluación del proyecto, pag.332)

los precios vigentes al momento de la evaluación, ya que la inversión inicial del proyecto, no es otra cosa que el sacrificio de consumo actual por otro mayor deseado en el futuro. El efecto inflación podría ser considerado en ciertos casos, por ejemplo en economías en donde la inflación es una variable de impacto y con alta volatilidad, o cuando el proyecto tiene deuda y altos niveles de endeudamiento en donde si el efecto nominal tiene consecuencias. Por estas razones las proyecciones se han realizado sin incluir el efecto inflación en los flujos siguiendo procedimientos generalmente aceptados.

Con respecto a los *costos de inversión*, éstos incluyen los valores de los diferentes rubros de las actividades previstas para la implementación de cada uno de los cinco establecimientos. Estos valores vienen representados por el costo la construcción de las nuevas edificaciones y la adquisición de equipos, mobiliario e instalaciones requeridas de las mismas.

Así mismo, se considera los *costos de operación y mantenimiento* que han sido divididos en los siguientes rubros: servicios básicos, gastos en personal, reparación y mantenimiento de equipos e instalaciones, materiales e insumos necesarios para la operatividad de los laboratorios y de las nuevas instalaciones.

Por otro lado, los *ingresos* monetarios que genera el proyecto provienen del cobro de los programas de maestrías, cursos o seminarios, proyectos de vínculos con la comunidad, fondos concursables de proyectos de investigación, consultorías y estudios que se realiza al sector privado.

Y para el caso de los *beneficios valorados*, el cálculo de los mismos implica asignar un valor monetario a los beneficios identificados y cuantificados. Esto puede realizarse aplicando precios de mercado cuando no se presentan distorsiones como impuestos o subsidios; o también, aplicando precios sociales o cuenta.

Finalmente, los supuestos generales utilizados para el cálculo de la inversión, costos y beneficios son los siguientes:

- ✓ Todos los estudiantes y docentes de intercambio se alojarán en la ESPOL, siempre que la capacidad sea suficiente.
- ✓ Se considera una población estudiantil promedio de 700 estudiantes a nivel de postgrado.
- ✓ Se considera el mayor periodo de productividad de una persona entre 25 - 40 años.

5.1.1.1 Metodología para el Cálculo de la Inversión

Para el cálculo de la inversión se consideró:

- ✓ En primera instancia, realizar un análisis de los recursos y materiales necesarios para la construcción de infraestructura y equipamiento de los 5 establecimientos identificados.
- ✓ Estimaron los costos referenciales de cada uno de los componentes para la infraestructura y equipamiento, considerando el costo unitario y el total de material y equipos requeridos.
- ✓ La inversión total para este proyecto corresponde al total de egresos que se ejecutaran para realizar la construcción de infraestructura y equipamiento de las nuevas instalaciones en la ESPOL. Se toma en consideración para la inversión, los costos en los que se incurrirá para el mantenimiento de los equipos y el traslado de los laboratorios existentes.
- ✓ El cálculo de los costos, beneficios e ingresos se ha hecho por medio de dos escenarios: escenario con proyecto y escenario sin proyecto. En las siguientes secciones se mostrarán los costos, beneficios e ingresos incrementales que son resultado de la diferencia de ambos escenarios.

Considerando lo antes mencionado, se obtuvo que la inversión requerida para la ejecución del proyecto determinada en el estudio de prefactibilidad asciende a USD 32.904.118,69 incluido IVA. El resumen de los costos por cada uno de sus componentes se detalla a continuación:

Tabla 15: Inversión

Componentes	Infraestructura	Equipamiento	Total
C1. Dotación de infraestructura y equipamiento para la Facultad Postgrado área STEM.	4.075.637	816.603	4.892.240
C2. Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.	2.073.366	434.173	2.507.540
C3. Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.	5.754.899	4.174.622	9.929.520
C4. Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia.	648.081	3.671.800	4.319.881
C5. Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE	10.503.960	750.977	11.254.937
Total	23.055.944	9.848.175	32.904.119

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.1.2 Metodología para el Cálculo de los Costos

Se ha valorado los costos considerando los valores adicionales en que incurrirá la institución de manera permanente por mantenimiento de la nueva infraestructura y equipos. Estos

rubros corresponden al mantenimiento, limpieza, reparaciones en los equipamientos y mobiliarios, servicios básicos, servicios de conectividad y auxiliares de servicio y guardiana proyectados a lo largo del periodo de evaluación (10 años).

Como se mencionó previamente, estos costos son el resultado de la diferencia de un escenario con proyecto (9 unidades académicas y edificios administrativos y 2 de movilidad) y un escenario sin proyecto (8 unidades académicas más edificios administrativos y de movilidad) con la finalidad de obtener los costos incrementales en el flujo proyectado (ver Tabla 16). Cabe indicar que los valores de los costos fueron obtenidos por los montos devengados que se presentan en la herramienta ESIGEF.

Tabla 16: Total Costos Incrementales

Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Servicios Básicos	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709	473.709
Gastos en Personal	500.197	665.749	831.301	831.301	831.301	831.301	831.301	831.301	831.301	831.301
Reparación y Mantenimiento	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536	80.536
IQOI:	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457	69.457
Otros	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812	526.812
Total	1.650.711	1.816.263	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815

IQOI; Insumos Químicos, orgánicos y para la investigación

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.1.3 Metodología para el Cálculo de los Beneficios (cuantitativos)

Para el cálculo de esta metodología se tomó como referencia la Guía del Cálculo de Costos – Beneficios que la Unión Europea toma en consideración para la cuantificación de los beneficios en los proyectos de infraestructura de educación y formación profesional¹³:

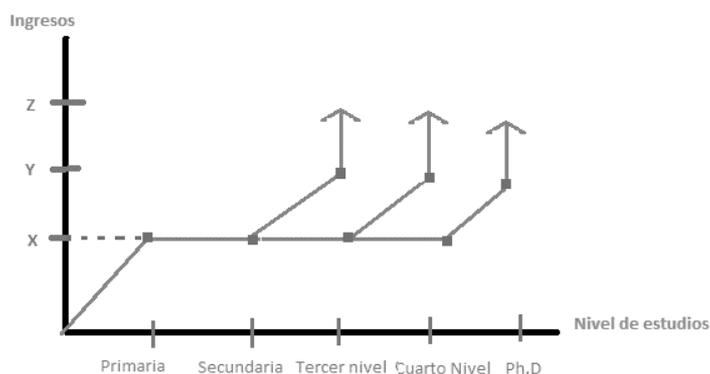
- ✓ *Número (o porcentaje) de alumnos o estudiantes que han encontrado (o que previsiblemente encontrarán) un empleo productivo y que, sin la formación considerada, estarían desempleados o subempleados. Si el objetivo principal consiste en mejorar las posibilidades de los estudiantes o alumnos potenciales en el mercado de trabajo, los beneficios podrán cuantificarse y evaluarse en función del aumento previsto de la renta de los estudiantes como consecuencia de la formación recibida (subempleo evitado, mejor posición en el mercado de trabajo).*

Está demostrado que el nivel educativo alcanzado por los individuos, entre otros factores, determina el nivel salarial. Para el cálculo de los beneficios de este estudio se

13

ha considerado un individuo que sin educación de tercer nivel recibirá X salario el cual es fijo, sin embargo, en el momento que decide mejorar su nivel de estudios a tercer nivel, su ingreso incrementa automáticamente a Y, el cual puede variar de acuerdo a la escala de remuneración mensual para cargos públicos. En el contexto ecuatoriano, si el individuo decide elevar sus estudios a cuarto nivel, realizando un postgrado, su nivel salarial puede incrementar a Z, así como también puede mantenerse en Y como en el nivel inferior (ver ilustración 9).

Ilustración 9: Ingreso por Nivel de Estudios



Elaborado por: Equipo consultor

También entre los supuestos que se han considerado para este cálculo, es que todos los graduados encuentran trabajo después de un corto periodo de búsqueda. Así mismo, los estudiantes que están actualmente trabajando y tienen título de pregrado reciben una remuneración mensual promedio de USD 1.676,00; los que no tienen título de tercer nivel reciben una remuneración mensual básica de USD 340,00 los que tienen título de maestría reciben una remuneración mensual promedio de USD 3.038,00 y los que poseen PhD reciben una remuneración mensual promedio de USD 4.508,00.

- ✓ *Beneficios por la liberación de recursos o ahorros en costos que el mismo genera.* Esta metodología emplea la estimación de los beneficios de un proyecto y se basan en el supuesto de que el beneficio que se generará será por lo menos igual al ahorro en recursos que se logre con la ejecución de un proyecto.

Analizando la situación sin proyecto versus la situación con proyecto se identifican dos tipos de ahorro en costos dado por el proyecto de ampliación de la infraestructura para recibir docentes y estudiantes extranjeros:

- Ahorro en costos de arrendamiento: Que corresponde al ahorro al que se incurre por vivir en la ESPOL, donde la renta que los docentes pagan es fija independientemente de la capacidad la suite. Este valor es de USD 440,00, mientras que el coste de vivienda en el mercado privado es en promedio de USD 1.500,00.

Tabla 17: Situación Centro Movilidad

Renta Local	440
Renta privada	1.50
	0
Ahorro	1.06
	0
Suites	26
Suites adicionales	26

Elaborado por: Equipo consultor

- **Ahorro en costos de movilización:** Para este cálculo se usa como supuesto que el costo que una persona que trabaja en la ESPOL y no vive dentro de la institución paga por carrera para llegar a su lugar de trabajo/ estudio es de USD 8.5 por carrera, lo que al día es un gasto de USD 17,00. Adicionalmente se supone que el tiempo estimado de acceso a la ESPOL es de 30 minutos lo que genera un costo de oportunidad por el uso del tiempo ajeno a la actividad primaria que realizará en la ESPOL.
- ✓ **Costos Evitados por desastres por sismos.** La carrera de ingeniería civil ha estimado que gracias a la implementación del laboratorio de sismoresistencia se evitará USD 100.000,00 en pérdidas por efectos de sismos.

Teniendo en cuenta todo lo antes mencionado, la proyección de los beneficios incrementales se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 18: Total Beneficios Incrementales

Beneficios	2017	2018	2019	2020	2021 ¹⁴	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso de graduados	-	-	28,784	57.775	2.038.708	3.906.934	5.893.059	7.594.255	10.093.386	12.359.018
Ahorro de costos para extranjeros	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916	539.916
Costos evitados por desastres	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
TOTAL	639.916	639.916	668.700	697.691	2.678.624	4.546.850	6.532.975	8.594.171	10.733.302	12.998.934

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.2 Identificación y Valoración de la Inversión Total, Costos de Operación y Mantenimiento, Ingresos y Beneficios

14

El salto de los beneficios en el periodo 2017 a 2022 se debe a que una vez implementado el proyecto, la ESPOL tendrá más capacidad para acoger nuevos estudiantes a nivel de pregrado, los mismos que recibirán su primer sueldo cuando se hayan graduado luego de 5 años de estudio; y a nivel de postgrado lo que demorarán en obtener su título de maestría en promedio 2 años y doctorado 4 años.

La información relacionada a la inversión, ingresos monetarios, beneficios valorados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 19: Costos-Beneficios

Costos	
Inversiones	32.904.119
Costos anuales de mantenimiento y costos varios	1.650.711
Mayor tiempo de traslado a las nuevas instalaciones de ESPAE	Indeterminado
Tiempo de traslado de los profesores y docentes ESPAE a las nuevas instalaciones	Indeterminado
Ingresos/Beneficios ¹⁵	
Ingreso anual por postgrados ESPAE y Cursos	1.630.275
Ingreso anual por Arrendamiento	137.280
Ingresos por Investigación, consultorías y pruebas en Laboratorio de sismoresistencia	250.000
Ingresos anuales por STEM	638.478
Beneficio por salarios incrementados con títulos de pregrado y postgrado (primeros graduados 2021)	2.038.708
Costos evitados por desastres por sismos(anual)	100.000
Costos evitados por arrendar en mercado privado al año	392.496
Mejores instalaciones para estudiantes, docentes e investigadores	Indeterminado
Ahorro de costo de movilización diaria a la ESPOL para profesores y estudiantes extranjeros	240.240

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.2.1 Ingresos

La Escuela Superior Politécnica del Litoral por ser una institución educativa superior de carácter público, no cobra valores monetarios por concepto de matrículas para educación de tercer nivel, asegurando así el principio de gratuidad universitaria. Sin embargo, los estudiantes admitidos para postgrados deben cancelar el valor de la matrícula por programa, el cual dependerá del área de estudio¹⁶ y de la facultad¹⁷, los que son considerados ingresos para fines de este estudio.

15

Se considera como año base el 2015.

16

Ver Costo de Maestría por programa en Anexo 2

17

Para el cálculo de los ingresos se utiliza el valor promedio de las maestrías tanto de STEM como ESPAE.

Otro rubro considerado en este cálculo, es el ingreso por alojamiento que la ESPOL percibirá por aquellos estudiantes y docentes extranjeros que harán uso de las instalaciones de la institución. Adicionalmente, se usa como supuesto que las áreas involucradas, brindarán servicios a la sociedad por medio de estudios, investigaciones, pruebas, prototipos y análisis que serán remunerados por el sector privado y/o público, por lo que este estudio los considera como un ingreso para la institución. Para este último cálculo se han tomado valores referenciales proporcionados por las unidades implicadas. (Ver Tabla 19)

Tabla 20: Ingresos Incrementales

Beneficios	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso ESPAE	741.034	1.630.275	2.697.364	3.977.871	3.977.871	3.977.871	3.977.871	3.977.871	3.977.871	3.977.871
Ingreso STEM	638.478	1.372.728	2.217.115	3.188.160	3.188.160	3.188.160	3.188.160	3.188.160	3.188.160	3.188.160
Ingreso Sismo	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
Ingreso CMD	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280	137.280
Ingreso FCV	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000	170.000
TOTAL	1.936.792	3.390.283	5.301.759	7.553.311						

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.3 Flujos Financieros y/o Económicos

El Flujo de caja para este proyecto se presenta a continuación:

Tabla 21: Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA INCREMENTAL											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Beneficios		639.916	639.916	668.700	697.691	2.678.624	4.546.850	6.532.975	8.594.171	10.733.302	12.998.934
Ingresos		1.936.792	3.390.283	5.301.759	7.553.311	7.553.311	7.553.311	7.553.311	7.553.311	7.553.311	7.553.311
Costos		1.650.711	1.816.263	1.981.815	1.981.815	2.497.883	1.981.815	1.981.815	1.981.815	1.981.815	2.497.883
Inversiones	-32.904.119										
Valor de Salvamento											13.692.757
Flujo de caja	-32.904.119	925.997	2.213.936	3.988.644	6.269.187	7.734.051	10.118.346	12.104.471	14.165.667	16.304.798	31.747.119

Elaborado por: Equipo consultor

5.1.4 Evaluación Económica

La evaluación económica comprende la comparación entre los beneficios que va generar a la sociedad la realización del proyecto, con respecto a sus costos, durante un periodo de 10 años. Los principales indicadores utilizados son:

El **Valor Actual Neto Económico (VAN)**, que comprende la diferencia entre los beneficios actualizados y los costos actualizados del proyecto, a una tasa de descuento del 12 %, con la cual SENPLADES evalúa los proyectos sociales arroja un VAN de USD 13.323.717,15. Resultado positivo que indica que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

La **Tasa Interna de Retorno (TIR)** de 17.77 % siendo mayor a la tasa de descuento utilizada 12 %, lo cual determina la rentabilidad económica de las intervenciones a realizar. El proyecto presenta los siguientes indicadores económicos:

Tabla 22: Evaluación Económica

Tasa Social de Descuento (TSD)	12.00 %
Valor Presente Neto Económico del Proyecto (VAN)	13.323.717,15
Tasa Interna de Retorno (TIR)	17,77 %

Elaborado por: Equipo consultor

Criterio de decisión:

Al ser:

VAN > 0	El proyecto se acepta	13.323.717,15 > 0
TIR > TSD	El proyecto se acepta	17,77 % > 12 %

Con un VAN económico de USD 13.323.717,15 y una TIR económica 17,77 %, se concluye que el proyecto es rentable económicamente.

Estos resultados permiten definir al proyecto como viable, de esta manera, el mismo generaría beneficios a la sociedad promoviendo el desarrollo económico y social del país. Cabe mencionar que los beneficios sociales que tiene este proyecto son muchos, y que son de difícil estimación en función de los potenciales beneficios a futuro que la ejecución de este tipo de proyectos brindaría. De ser valorados generarían que los indicadores económicos sean aún más favorables para el proyecto.

5.1.5 Análisis de Sensibilidad

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2009) en el "Curso Internacional: Planificación Estratégica, Preparación y Evaluación de Proyectos" invita a aplicar los siguientes criterios para realizar un análisis de sensibilidad:

- Estudiar el impacto en los indicadores del proyecto cuando cambia el valor de distintas variables.
- Considerar especialmente aquellas con mayor incertidumbre.

- Analizar las variables individualmente.
- Utilizar rangos razonables.
- Preferentemente hacia valores pesimistas.

En la tabla presentada a continuación se muestra cuando el proyecto se haría no rentable ante un cambio porcentual en una de sus variables más relevantes.

Tabla 23: Análisis de Sensibilidad

Variable	Indicadores	Indicador de Rentabilidad									
		-70%	-65%	-45%	-25%	-5%	0	5%	25%	45%	65%
Sensibilidad de la evaluación social: Variación del monto de la inversión	VAN	36.356.600	34.711.394	28.130.571	21.549.747	14.968.923	13.323.717	11.678.511	5.097.687	-1.483.136	-8.063.960
	TIR	44%	40%	30%	23%	19%	18%	17%	14%	11%	9%
Sensibilidad de la evaluación social: Variación del monto de los Beneficios	VAN	-890.781	124.541	4.185.826	8.247.111	12.308.396	13.323.717	14.339.038	18.400.324	22.461.609	26.522.894
	TIR	12%	12%	14%	16%	17%	18%	18%	20%	21%	22%
Sensibilidad de la evaluación social: Variación del monto de los ingresos	VAN	-9.595.536	-7.958.446	-1.410.088	5.138.270	11.686.628	13.323.717	14.960.807	21.509.165	28.057.523	34.605.881
	TIR	8%	8%	11%	14%	17%	18%	18%	21%	24%	26%
Sensibilidad de la evaluación social: Variación del monto de los costos	VAN	21.184.074	20.622.620	18.376.804	16.130.987	13.885.171	13.323.717	12.762.263	10.516.447	8.270.631	6.024.814
	TIR	21%	21%	20%	19%	18%	18%	18%	17%	16%	15%

Elaborado por: Equipo consultor

Ante cambios porcentuales individuales en las variables, el proyecto muestra no ser rentable cuando hay un incremento del 45 % en la inversión, una reducción del 70 % en los beneficios y una reducción del 45 % en los ingresos. Con respecto a los costos, ante un incremento del 100 % el proyecto no pierde su viabilidad.

5.2 Análisis de Sostenibilidad

5.2.1 Sostenibilidad Económica-Financiera

La sostenibilidad se refiere a la condición que garantiza que los objetivos e impactos positivos de un proyecto, perduren de forma duradera después de la fecha de su conclusión, en este sentido, Emerton et al (2006) expresan que la sostenibilidad es “la capacidad de asegurar recursos financieros estables y suficientes al largo plazo y distribuirlos en tiempo y forma apropiada, para cubrir los costos totales”.

No se ha identificado ningún impedimento legal para la ejecución del proyecto que a la vez afecte su sostenibilidad económica. Los montos de inversión serán financiados en un 90,25 % con recursos provenientes de la ESPOL, el 9,71 % a través de cooperación internacional no reembolsable y la diferencia 0,04 % con recursos de autogestión (ver valores en sección 1.5). Los costos más representativos se realizan al inicio con las inversiones que requerirá el proyecto para su puesta en marcha. Posteriormente, los costos

recurrentes, son rubros marginales asumidos por la ESPOL y serán asignados al gasto corriente de operación de la institución.

5.2.2 Sostenibilidad Social

Con la Constitución de 2008, se define al Ecuador en el artículo 1 como un Estado constitucional de derecho y justicia, en la misma Carta Magna se consagra el principio de igualdad y no discriminación. El artículo 11, inciso 2, establece que todas las personas tanto individuales como colectivas, son iguales ante la ley, que gozan de los mismos derechos, deberes y oportunidades, y que no pueden ser discriminadas por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, afiliación política, pasado judicial, condición socioeconómica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física, ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente.

La ESPOL, en concordancia con el marco legal constituido, promueve políticas encaminadas a transversalizar los enfoques de igualdad concernientes a: Género, Generacional, Discapacidad, Interculturalidad, y Movilidad Humana. La institución no hace discriminación de ningún tipo en los procesos de admisión de sus estudiantes, y de los docentes y funcionarios que se incorporarán a su planta docente o de trabajadores, fomentando la inclusión, la participación y la equidad.

6. Financiamiento y Presupuesto

El presupuesto total asciende a USD 32.904.119,69 (treinta y dos millones novecientos cuatro mil ciento diecinueve 69/100) incluido IVA, de los cuales USD 29.696.517,41 se financiarían con recursos provenientes de la ESPOL, USD 3.194.000,00 a través de cooperación internacional no reembolsable y la diferencia USD 13.601,28 con recursos de autogestión.

Tabla 24: Presupuesto Referencial

PRESUPUESTO REFERENCIAL				
	Cooperación	Fiscal	AutoGestión	TOTAL
C1. Dotación de infraestructura y equipamiento para la facultad postgrado área STEM.	0	4.892.240	0	4.892.240
1. Infraestructura	0	4.075.637	0	4.075.637
Estudios y Diseños				0
Construcción y entrega de la obra		4.075.637		4.075.637
2. Equipamiento y Mobiliario	0	816.603	0	816.603
Equipamiento tecnológico		598.739		598.739
Mobiliario		217.864		217.864
C2. Dotación de infraestructura y equipamiento para el centro de movilización internacional para docentes y estudiantes extranjeros.	0	2.507.540	0	2.507.540
1. Infraestructura	0	2.073.366	0	2.073.366
Estudios y Diseños				0
Construcción y entrega de la obra		2.073.366		2.073.366
2. Equipamiento y Mobiliario	0	434.173	0	434.173
Equipamiento tecnológico		107.000		107.000
Mobiliario		327.173		327.173
C3. Dotación de Infraestructura y equipamiento para la Facultad de Ciencias de la Vida.	0	9.929.520	0	9.929.520
1. Infraestructura	0	5.754.899	0	5.754.899
Estudios y Diseños				0
Construcción y entrega de la obra		5.754.899		5.754.899
2. Equipamiento y Mobiliario	0	4.174.622	0	4.174.622
Equipamiento tecnológico y laboratorios		3.845.805		3.845.805
Mobiliario		194.214		194.214
Movilización y reinstalación de equipos		134.603		134.603
C4. Mejoramiento de las instalaciones y adquisición de equipamiento laboratorio de sismoresistencia.	3.194.000	1.112.280	13.601	4.319.881
1. Infraestructura	0	634.480	13.601	648.081
Estudios y Diseños			13.601	13.601
Construcción y entrega de la obra		634.480		634.480
2. Equipamiento y Mobiliario	3.194.000	477.800	0	3.671.800
Equipamiento tecnológico	3.194.000	461.680		3.655.680
Mobiliario		12.760		12.760
Movilización y reinstalación de equipos				0
Auditoría externa del proyecto		3.360		3.360
C5. Dotación de infraestructura y equipamiento para la relocalización de las nuevas instalaciones de ESPAE	0	11.254.937	0	11.254.937
1. Infraestructura	0	10.503.960	0	10.503.960
Estudios y Diseños				0
Construcción y entrega de la obra		10.503.960		10.503.960
2. Equipamiento y Mobiliario	0	750.977	0	750.977
Equipamiento tecnológico		609.139		609.139
Mobiliario		113.838		113.838
Traslado, montaje y desmontaje		28.000		28.000
TOTAL	3.194.000	29.696.517	13.601	32.904.119

Elaborado por: Equipo consultor

7. Referencias

- Asamblea Nacional del Ecuador, Ley Orgánica de Educación Superior (2010) Quito.
- Consejo de Acreditación, Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES. Adaptación del Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas 2013 al Proceso de Evaluación, Acreditación y Recategorización de Universidades y Escuelas Politécnicas 2015 (2015). Quito.
- Emerton, L., Bishop J., y Lee T. (2006) Sustainable Financing of Protected Areas: A global review of challenges and options. Technical Series No. 13. IUCN, Gland + 97pp.
- Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Proyecto "Dotación de equipamiento de una mesa vibrante y sistema de ensayo estructural Pseudo-Dinámico para el Laboratorio de sismorresistencia de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (2013)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Indicadores laborales Marzo 2015. (2015)
- MACÍAS, Washington; ORTIZ, Fátima. *Rendición de Cuentas 2013* (2014). Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil.
- MACÍAS, Washington; ORTIZ, Fátima. *Rendición de Cuentas 2014* (2015). Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil.
- MIRANDA, Arturo. Guía Proyectos de Inversión Pública en Educación para Gobiernos Locales. (2011), Lima.
- MONCAYO, María; ANDRADE, Adrián. Guía para la formulación de políticas públicas. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2011). Quito.
- Escuela Superior Politécnica del Litoral, Gerencia de Planificación Estratégica. (2014) 6to informe Sistema GIIES para distribución de Recursos 2016. Guayaquil
- Escuela Superior Politécnica del Litoral, Gerencia de Planificación Estratégica. (2014)
- Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2013-2014 (2014). Guayaquil.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Agenda Sectorial de Gestión de Riesgos (2014). Quito.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Referencias Básicas para la Gestión de Riesgos 2013 -2014 SGR/ECHO/UNISDR (2012). Quito.

Universidad Agrária del Ecuador. Rendición de cuentas 2014 (2015). Guayaquil.

VERA, David. Nivel de Escolaridad de los Ecuatorianos (2012). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Quito.

Comisión Económica de América Latina y el Caribe (2009). Curso Internacional: Planificación Estratégica, Preparación y Evaluación de Proyectos. Santiago.

8. Notas bibliográficas

- CASTRO, Raúl; MOKATE, Karen. (1998) Evaluación económica y social de proyectos de inversión. Editorial Alfaomega. Ediciones UNIANDES. Bogotá.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2014). Guía para la prestación de estudios de Inversión Quito.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. (Quito)
- SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo. (1997) Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc Graw-Hill. México



ESPOL
"Impulsando la sociedad del conocimiento"

9. ANEXOS