

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ingeniería y Gestión



**ANTONIO
RUIZ
DE MONTOYA**
UNIVERSIDAD JESUITA

PROPUESTA DE MEJORA DEL NIVEL DE CALIDAD EN UNA ORGANIZACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR TÉCNICA EN AREQUIPA APLICANDO LA METODOLOGÍA DMAIC.

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial

Presenta la Bachiller:

ADRIANA SOFÍA ARISTA VALDIVIA

Presidente: Fernando Gonzalo Villarán de la Puente

Asesor: José Alan Rau Álvarez

Lector: Jaime Enrique Molina Vílchez

Lima - Perú

Abril de 2021

DEDICATORIA

A Dios y a La Virgen María por haber permitido mantenerme firme y no decaer durante este gran esfuerzo que comprendió mi carrera.

A mi esposo Oswaldo, quien me dio la fuerza y perseverancia para seguir creciendo cada día.

A mi abuelita Sofía y hermana Erika quienes desde el cielo iluminaron mis estudios y el comienzo de esta nueva etapa profesional.

A mi familia en especial a mis padres, tíos y hermanos por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida, gracias por acompañarme en cada momento.

Para todos ustedes por siempre mi gratitud



AGRADECIMIENTO

Debo expresar mi agradecimiento a la institución donde actualmente laboro y a todos mis colegas que contribuyeron en alguna medida con la presente investigación.

A mi asesor de tesis Mg. José Rau Álvarez por su gran ayuda y colaboración en cada momento de consulta y soporte para el presente trabajo de investigación.

A todos mis docentes por todos los conocimientos brindados durante mi formación profesional.



RESUMEN

La investigación busca mejorar el nivel de calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una institución de educación superior técnica en la ciudad de Arequipa a través de la mejora continua, empleando la metodología Definir, Medir, Analizar, Controlar y Mejorar (DMAIC).

Se identificaron los principales requerimientos por parte de los estudiantes, tales como: la aplicación de metodologías de enseñanza activa para facilitar el aprendizaje de los cursos, el uso de herramientas de Tecnologías de la Información (TIC) durante el desarrollo de las clases, disponibilidad de docentes especialistas y laboratorios correctamente implementados para garantizar la aplicación práctica de los conocimientos. Además, se determinó el nivel Six sigma (6σ) y el valor de Capacidad de Proceso (C_p) actual de cada especialidad para verificar si la institución es capaz de cumplir con los requerimientos de los estudiantes, obteniendo como resultado promedio un nivel sigma de 3 y un C_p de 1. Lo que significa que el servicio de formación técnica brindado no logra cubrir en su totalidad los requisitos del estudiante. A partir del análisis, se logró identificar las causas principales que afectan la calidad del servicio de la institución. Entre ellas se puede mencionar la reducción de los estándares de calidad para realizar la evaluación de cursos transversales, la falta de seguimiento y el control al plan de capacitación docente, finalmente, el desconocimiento de la estructura de metodologías activas por parte del docente.

En consecuencia, la investigación detalla diferentes propuestas de mejora para mitigar y eliminar las principales fallas mencionadas. Entre ellas se menciona, el diseño de un programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio, el establecimiento de un procedimiento de capacitación para docentes y el diseño de un programa de capacitación sobre metodologías activas y herramientas TIC para docentes.

Con la implementación de dichas propuestas de mejora, se logrará reducir en un 5% anual la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales, mejorar la productividad del docente de un 60 a un 84% y se disminuirá hasta un 9% el porcentaje de desaprobados en cursos de especialidad.

La evaluación económica realizada en base a la implementación de las propuestas detalladas necesitará una inversión de S/. 116'938.41, y reconociendo la efectividad de la aplicación de las propuestas se proyecta obtener un Valor Actual Neto Incremental (VAN) positivo de S/. 814,067 y un Beneficio Costo Incremental de 10.00 en un periodo de 03 años, significando que los beneficios del proyecto superan a los costos de inversión y operativos, por lo tanto, el proyecto es rentable.

Palabras Clave: enseñanza-aprendizaje, educación superior, Six sigma, Capacidad de Proceso, TIC.



ABSTRACT

The research sought to improve the level of quality in the teaching-learning process in a technical higher education institution in the city of Arequipa through continuous improvement, using the Define, Measure, Analyze, Control and Improve (DMAIC) methodology.

We identified the main requirements on the part of the students, such as: the application of active teaching methodologies to facilitate the learning of the courses, the use of Information Technology tools (ICTs) during the development of the classes, availability of specialist teachers and correctly implemented laboratories to guarantee the practical application of knowledge. In addition, we determined the Six sigma level (6σ) and the current Process Capacity (Cp) value of each specialty to verify if the institution is capable of meeting the requirements of the students, obtaining as an average result a sigma level of 3 and a Cp of 1. This means that the technical training service provided fails to fully cover the student's requirements. From the analysis, it was possible to identify the main causes that affect the quality of the institution's service. Among them we can mention the reduction of quality standards to carry out the evaluation of transversal courses, the lack of monitoring and control of the teacher training plan, finally, the lack of knowledge of the structure of active methodologies by the teacher.

Consequently, the research details different improvement proposals to mitigate and eliminate the main failures mentioned. These include the design of a program to reinforce transversal courses and study techniques, the establishment of a training procedure for teachers, and particularly the design of a training program on active methodologies and ICT tools for teachers.

With the implementation of these improvement proposals, the number of students disapproved in transversal courses will be reduced by 5% per year, the teacher's productivity will be improved from 60 to 84% and it will decrease until 9% the percentage of disapproved students in specialty courses.

The economic evaluation carried out based on the implementation of the detailed proposals will require an investment of S/. 116'938.41, and recognizing the effectiveness

of the application of the proposals, it is projected to obtain a positive Incremental Net Present Value (NPV) of S/. 814,067 and an Incremental Cost Benefit of 10.00 over a period of 03 years, meaning that the benefits of the project exceed the investment and operating costs, therefore, the project is profitable.

Key Words: teaching-learning, higher education, Six sigma, Process Capacity, ICT.



TABLA DE CONTENIDOS

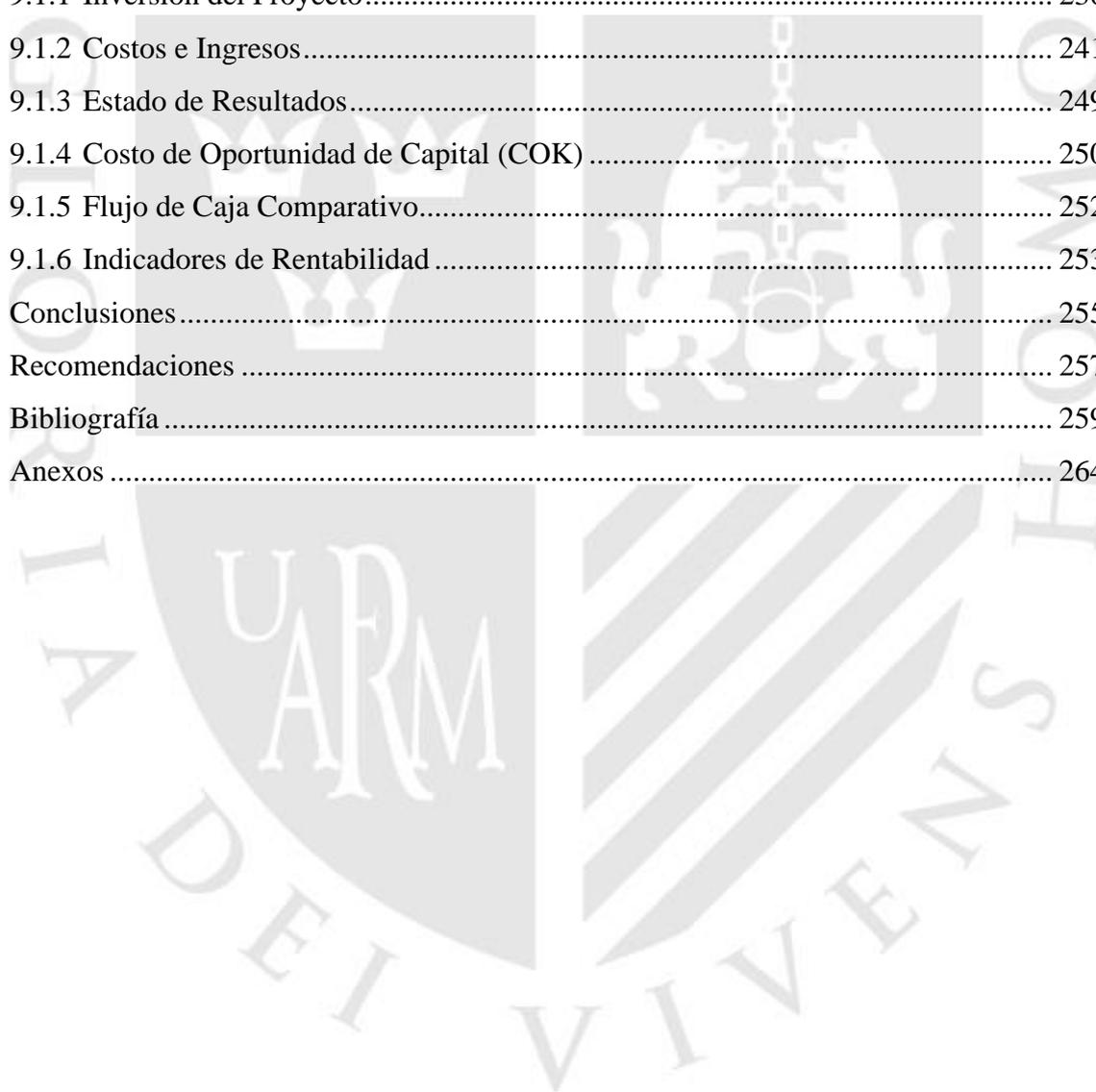
INTRODUCCIÓN	22
CAPÍTULO I – MARCO OPERATIVO	24
1.1 Formulación del Problema.....	24
1.1.1 Antecedentes del Problema	24
1.1.2 Selección de la herramienta de mejora.....	25
1.1.3 Determinación del Problema	26
1.2 Justificación	26
1.3 Tipo de Investigación	28
1.4 Objetivos.....	28
1.4.1 Objetivo General	28
1.4.2 Objetivo Específico	28
1.5 Hipótesis	29
1.6 Identificación de Variables	29
1.6.1 Variable Dependiente	29
1.6.2 Variable Independiente:	30
1.7 Alcance del Proyecto:.....	32
1.8 Metodología.....	32
1.8.1 Técnicas.....	32
1.8.2 Instrumentos	33
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO	34
2.1 Trabajos Previos	34
2.2 Variable Independiente: Aplicación de la metodología Six Sigma DMAIC.....	36
2.2.1 Calidad	36
2.2.2 Antecedentes de Six Sigma.....	37
2.2.3 Fases de Six Sigma	37
2.2.4 Costos de Calidad	39

2.2.5 Costos de no Calidad	40
2.2.6 Herramientas de la Calidad.....	40
2.3 Variable Dependiente: Calidad Educativa.....	48
2.3.1 Calidad de la Educación	48
2.3.2 Dimensiones de la Variable Dependiente.....	49
2.4 Organización de Educación Superior	52
2.4.1 Concepto de Instituto de Educación Superior.....	52
2.4.2 Licenciamiento de Instituto de Educación Superior	53
CAPÍTULO III – DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	54
3.1 Información General.....	54
3.1.1 Rubro de la Organización.....	54
3.1.2 Fundadores	54
3.1.3 Fecha de fundación.....	54
3.1.4 Sedes de la Institución.....	55
3.1.5 Dirección Fiscal de la sede objeto de estudio.....	55
3.2 Sector y Actividad Económica	55
3.3 Perfil Organizacional	55
3.3.1 Misión.....	55
3.3.2 Visión	55
3.3.3 Valores de la Organización	56
3.3.4 Política.....	57
3.3.5 Certificaciones.....	58
3.4 Layout de la Organización.....	58
3.5 Carreras Técnicas.....	61
3.6 Organigrama	63
CAPÍTULO IV – FASE DEFINIR.....	68
4.1 Identificación de la Sede, Área y Especialidad	68
4.2 Identificación de Oportunidades.....	73
4.3 Descripción del Proceso de Servicio de la Institución.....	74
4.4 Identificación de Stakeholders.....	79
4.5 Identificación de los requisitos del cliente.....	81
4.5.1 Cuestionario de Kano	81
4.5.2 Confiabilidad del Instrumento (Encuesta).....	83
4.5.3 Matriz de Kano	85

4.5.4 Clasificación de Requisitos	87
4.5.5 Determinación de Requisitos del Cliente	92
4.6 Especificaciones del Cliente	93
4.7 Oportunidades y Problemas identificados por la Plana Docente.....	94
4.8 Project Charter del Proyecto	97
CAPÍTULO V – FASE DE MEDICIÓN.....	99
5.1 Mapeo del Proceso.....	99
5.2 Medición de las dimensiones de la Variable Dependiente	104
5.2.1 Porcentaje de Egresados por Especialidad	104
5.2.2 Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad	107
5.2.3 Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño	108
5.2.4 Porcentaje de Satisfacción del Alumno.....	113
5.2.5 Calidad Docente	117
5.3 Establecimiento de Línea Base	121
5.3.1 Nivel de Calidad de Educación	121
5.3.2 Nivel Six Sigma y Capacidad del Proceso (Cp).....	124
CAPÍTULO VI – FASE DE ANÁLISIS	127
6.1 Diagrama de Ishikawa	127
6.2 Las 7 Mudas.....	129
6.2.1 Tiempo (Esperas)	134
6.2.2 Sobreproceso	138
6.2.3 Inventario.....	141
6.2.4 Movimientos Innecesarios.....	143
6.2.5 Defectos.....	145
6.2.6 Desaprovechamiento del Talento Humano	148
6.2.7 Sobreproducción.....	152
6.3 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)	156
CAPÍTULO VII – FASE DE MEJORA	162
7.1 Programa de Reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio	162
7.1.1 Objetivo General	162
7.1.2 Objetivos Específicos	162
7.1.3 Cursos trasversales de la Institución de Educación Superior Técnica	163
7.1.4 Línea Base:	163
7.1.5 Descripción del Programa	167

7.1.6 Plan de los Cursos de Reforzamiento.....	171
7.2 Desarrollo de un Plan Operativo de la Institución.....	185
7.2.1 Objetivo.....	185
7.2.2 Cultura.....	185
7.2.3 Matriz de Acciones.....	186
7.2.4 Desarrollo de las Acciones del Plan Operativo.....	187
7.3 Procedimiento de Capacitación de Docentes.....	195
7.3.1 Objetivo.....	195
7.3.2 Alcance.....	195
7.3.3 Descripción del procedimiento.....	195
7.3.4 Diagrama de Procesos.....	198
7.3.5 Indicadores de Resultado.....	200
7.4 Sistema de Identificación Biométrico para el control de Asistencia de Docentes	202
7.4.1 Objetivo General:.....	202
7.4.2 Objetivos Específicos:.....	202
7.4.3 Sistema Biométrico.....	202
7.4.4 Requerimiento de Dispositivos de Control de Asistencia.....	203
7.4.5 Gantt de la implementación del Sistema de Identificación Biométrico.....	203
7.4.6 Etapas de la implementación del Sistema de Identificación Biométrico.....	203
7.4.7 Presupuesto.....	206
7.4.8 Beneficios de la Propuesta.....	206
7.5 Estudio de Capacidad de aulas y laboratorios.....	210
7.5.1 Objetivo General:.....	210
7.5.2 Objetivo Específicos:.....	210
7.5.3 Indicadores de infraestructura.....	210
7.5.4 Capacidad de la Infraestructura.....	211
7.6 Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC para docentes.....	216
7.6.1 Objetivo General:.....	216
7.6.2 Objetivos Específicos:.....	216
7.6.3 Estrategias a utilizar.....	216
7.6.4 Descripción del Programa.....	217
7.6.5 Plan de los Módulos de Capacitación.....	220
7.6.6 Cronograma de dictado del Programa de Capacitación.....	223

7.6.7 Métricas de Evaluación y Control de la Capacitación	226
7.6.8 Beneficios Cuantitativos.....	229
7.6.9 Costo del Programa	233
CAPÍTULO VIII – FASE DE CONTROL.....	235
CAPÍTULO IX – EVALUACIÓN ECONÓMICA	236
9.1 Análisis Financiero	236
9.1.1 Inversión del Proyecto.....	236
9.1.2 Costos e Ingresos.....	241
9.1.3 Estado de Resultados.....	249
9.1.4 Costo de Oportunidad de Capital (COK)	250
9.1.5 Flujo de Caja Comparativo.....	252
9.1.6 Indicadores de Rentabilidad	253
Conclusiones.....	255
Recomendaciones	257
Bibliografía	259
Anexos	264



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Selección Cualitativa de las Herramientas de Mejora	26
Tabla 2 – Descripción de dimensiones de la variable dependiente.	29
Tabla 3 - Indicadores de Dimensiones.....	30
Tabla 4 - Dimensión de la Variable Independiente	31
Tabla 5 Matriz de Kano	41
Tabla 6 - Símbolos utilizados en la elaboración de Diagramas de Flujo.....	42
Tabla 7 - Capacidad del Proceso (Cp).	44
Tabla 8 - Detalles de Carreras Ofrecidas.....	61
Tabla 9 - Información General de cada especialidad.....	70
Tabla 10 - Año de Inicio de actividades por especialidad	70
Tabla 11 - Cantidad de Alumnos por especialidad	71
Tabla 12 - Especialidades elegidas para el estudio y su cantidad de estudiantes del año 2018	73
Tabla 13 - Tamaño de la Población de Estudiantes de las Carreras Técnicas Período 2018	82
Tabla 14 - Tamaño de la muestra-Cuestionario de Kano.	83
Tabla 15 - Resumen- Alfa de Cronbach	83
Tabla 16 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones.....	87
Tabla 17 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Electricidad Industrial....	89
Tabla 18 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	91
Tabla 19 - Tiempo estimado de Etapas de Planificación y Desarrollo de una Sesión de Aprendizaje.....	99
Tabla 20 – Indicador: Porcentaje de Egresados por Especialidad de los años 2016, 2017 y 2018	106
Tabla 21 - Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad	107

Tabla 22 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones	109
Tabla 23 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Electricidad Industrial	110
Tabla 24 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	111
Tabla 25 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones	113
Tabla 26 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Electricidad Industrial	114
Tabla 27 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	116
Tabla 28 – Resumen de Evaluación de Calidad Docente Administración de Redes y Comunicaciones.....	118
Tabla 29 - Resumen de Evaluación de Calidad Docente de la especialidad de Electricidad Industrial.....	119
Tabla 30 - Resumen de Evaluación de Calidad Docente de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	120
Tabla 31 - Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones	122
Tabla 32 Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Electricidad Industrial	123
Tabla 33 Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial	124
Tabla 34 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones	125
Tabla 35 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Electricidad Industrial.....	126
Tabla 36 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial.....	126
Tabla 37 - Descripción de las 07 mudas	129
Tabla 38 - Clasificación de los Requisitos según 07 mudas.....	130
Tabla 39 - Matriz AMFE	158
Tabla 40 - Calendario de Programa de Reforzamiento.....	169

Tabla 41 - Cronograma de Cursos de Reforzamiento.....	175
Tabla 42 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo.....	178
Tabla 43 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo.	180
Tabla 44 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo.....	182
Tabla 45 - Presupuesto anual designado para la aplicación del Programa de Reforzamiento.....	184
Tabla 46 - Acciones Propuestas.....	186
Tabla 47 - Cronograma de Actividades para el Programa de Difusión del Plan Estratégico	188
Tabla 48 - Presupuesto del Programa de Difusión del Plan Estratégico	189
Tabla 49 - Cronograma de Actividades para Programa de Liderazgo y Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza.....	192
Tabla 50 - Presupuesto del Programa de Liderazgo y Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza.....	194
Tabla 51 –Indicadores e Resultados del Procedimiento de Capacitación de Docentes	200
Tabla 52 - Cantidad de Dispositivos de Control de Asistencia	203
Tabla 53 - Gantt de Implementación de Sistema Biométrico.....	203
Tabla 54 - Presupuesto estimado para la implementación del Sistema Biométrico	206
Tabla 55 – Cálculo del Costo Anual por elaborar el reporte de Control de Asistencia de Docentes de forma manual	208
Tabla 56 – Inversión y Ahorro Anual del Proyecto: Sistema de Identificación Biométrico	208
Tabla 57 - Capacidad de la Infraestructura.....	212
Tabla 58 - Cronograma propuesto para Programa de Capacitación de Docentes.....	219
Tabla 59 - Semana 01 Módulo 01 Metodologías Activas	224
Tabla 60 - Semana 02 Módulo 02 Herramientas TIC.....	224
Tabla 61 - Semana 03 Módulo 03 – Estrategias Educativas.....	225
Tabla 62 - Modelo de Plan de Clases	227
Tabla 63 - Tiempo Estándar en la preparación de clases (por semana).....	229

Tabla 64 - Tiempo Real en la preparación de clases (por semana)	230
Tabla 65 - Tiempo de preparación de clases con mejora implementada (por semana)	230
Tabla 66 - Comparación de Productividad de tiempo en la preparación de clases	231
Tabla 67 - Porcentaje de Desaprobados por Especialidad.....	233
Tabla 68 - Disminución del % de desaprobados.....	233
Tabla 69 - Presupuesto anual designado para la aplicación del Programa de Reforzamiento.....	234
Tabla 70 – Inversión Fija Tangible.....	237
Tabla 71 – Inversión Fija Intangible.....	238
Tabla 72 – Programa de Inversión Total	239
Tabla 73 – Costos y Depreciación Anual de Equipos de Laboratorio.....	241
Tabla 74 – Pago Anual a Colaboradores de la Institución.....	243
Tabla 75 – Gastos Anuales de Servicios Generales.....	244
Tabla 76 – Nivel de Demanda sin la implementación del Proyecto DMAIC.....	246
Tabla 77 – Nivel de Demanda con la implementación del Proyecto DMAIC.....	247
Tabla 78 – Nivel de Ingresos proyectado sin la implementación del Proyecto DMAIC	248
Tabla 79 – Nivel de Ingresos Proyectado con la implementación del Proyecto DMAIC	249
Tabla 80 – Estado de Resultados Proyectado (2021 -2023)	250
Tabla 81 – Margen de Operación (2021 -2023)	250
Tabla 82 – Cálculo del COK (Roman & Terrones, 2019).....	251
Tabla 83 – Flujo de Caja Proyectado.....	252
Tabla 84 – VAN del Proyecto DMAIC	253
Tabla 85 – Cálculo del Beneficio Costo del Proyecto DMAIC.....	254

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de la Metodología Six Sigma DMAIC.	38
Figura 2 - Diagrama SIPOC.....	42
Figura 3 - Presiones que conducen a la percepción general de los riesgos	45
Figura 4 - Diagrama de Espina de Pescado.	46
Figura 5 - Representación gráfica del Diagrama de Pareto.	46
Figura 6 - Cuatro Valores del coeficiente de correlación.	47
Figura 7 - Layout de la Institución.....	59
Figura 8 - Vista Exterior Pabellón A.	60
Figura 9 - Organigrama Institucional.....	64
Figura 10 - Estructura de Programas de Estudio.	69
Figura 11 - Diagrama de Pareto de Cantidad de alumnos por especialidad.	72
Figura 12 - Diagrama SIPOC del proceso de enseñanza.	74
Figura 13 - Mapa de Procesos del Programa de Formación Regular	76
Figura 14 - Diagrama de Flujo del Proceso de Servicio.	77
Figura 15 - Matriz de Poder / Influencia.....	80
Figura 16 - Stakeholder de la Institución.....	81
Figura 17 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Administración de Redes y Comunicaciones.....	84
Figura 18 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Electricidad Industrial.....	84
Figura 19 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial.....	85
Figura 20 - Tabla de Evaluación de Kano.	86
Figura 21 - Diagrama de Flujo Elaboración y Proceso de una Clase.	101
Figura 22 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones.	118
Figura 23 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Electricidad Industrial.....	120

Figura 24 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial.	121
Figura 25 Curva de Gauss del Nivel Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente al año 2018	125
Figura 26 - Diagrama de Ishikawa.....	128
Figura 27 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas.....	164
Figura 28 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal.....	164
Figura 29 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas.....	165
Figura 30 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal.....	165
Figura 31 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas.....	166
Figura 32 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal.....	166
Figura 33 – Reducción de Alumnos desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)	179
Figura 34 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)	179
Figura 35 – Reducción de Alumnos desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023).....	180
Figura 36 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)	181
Figura 37 – Reducción de Alumnos desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)	182
Figura 38 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023).....	183
Figura 39 - Representación de Liderazgo.....	190
Figura 40 - Competencias de Gestión. Fuente:.....	190
Figura 41 - Proceso de Capacitación docente.....	199
Figura 42 - Equipo de identificación biométrico	202

Figura 43 - Vista del Administrador	204
Figura 44 - Ventana de ingreso de credenciales	204
Figura 45 - Forma de marcación de asistencia	205
Figura 46 – Flujos Económicos del Proyecto: Sistema de Identificación Biométrico .	209
Figura 47 - Gráfico de Comparación de Productividad.....	232





INTRODUCCIÓN

Diferentes investigaciones sustentan que la educación superior técnica es una de las actividades más importantes para el desarrollo de un país, ya que si se brinda dicha educación con calidad se podría proveer técnicos profesionales competitivos los cuáles son altamente demandados por el mercado laboral actual y contribuyen significativamente en la industrialización del país.

En la actualidad la mayoría de instituciones de educación superior en el Perú muestran un nivel bajo de calidad en el proceso de enseñanza lo que conlleva a un déficit de profesionales técnicos especializados y la mayoría de empresas consideran que los egresados técnicos no cuentan con las habilidades y conocimientos necesarios para su desempeño en el campo laboral.

Por este motivo se ha visto la necesidad de mejorar los indicadores de calidad del proceso de enseñanza en una institución de educación superior, que permita brindar una educación de calidad. En consecuencia, los egresados puedan insertarse de manera satisfactoria al mercado laboral.

A continuación, se mostrará el contenido del informe de tesis:

Capítulo I - Marco Operativo: Se explica los antecedentes de la investigación, la justificación, objetivos del proyecto, variables dependientes e independientes de la investigación, el alcance, la metodología e instrumentos aplicados.

Capítulo II - Marco Teórico: Se describe los resultados de investigaciones previas realizadas sobre el tema de calidad en la educación superior, definiciones de la metodología DMAIC y definición de las herramientas a utilizar en la investigación

Capítulo III - Descripción de la organización: Se detalla la información general de la institución, su sector, perfil organizacional y la descripción de su proceso de servicio.

Capítulo IV - Fase Definir: Se identifica las especialidades en estudio, los requisitos y especificaciones del cliente, las oportunidades y stakeholders involucrados.

Capítulo V - Fase de Medición: Se realizará la medición de las variables independientes de la investigación y se establece la línea base para la medición de calidad de la educación en la institución, su capacidad del proceso y el nivel Six Sigma

Capítulo VI - Fase de Análisis: Se desarrolla, describe y jerarquiza los principales riesgos del proceso, además de plantear las soluciones para controlarlos, mitigarlos o eliminarlos.

Capítulo VII - Fase de Mejora: Se desarrolla a detalle las diferentes acciones de mejora propuestas para las fallas críticas identificadas en la fase de Análisis.

Capítulo VIII - Fase de Control

Capítulo IX - Evaluación Económica: Se verifica la rentabilidad de las propuestas desarrolladas en la fase de mejora y se realiza el cálculo de indicadores como VAN y Beneficio/Costo.

Y finalmente las conclusiones y recomendaciones del proyecto desarrollado.

CAPÍTULO I: MARCO OPERATIVO

En el presente capítulo comenzará identificando los antecedentes de la investigación junto con el problema principal que esta abordará. Luego se detallará los puntos de la justificación, objetivos e hipótesis del trabajo. También desarrollaremos las variables dependientes e independientes del proceso objeto de estudio junto con el alcance, la metodología e instrumentos que se utilizarán.

1.1 Formulación del Problema

En el presente punto se detallarán las diferentes investigaciones donde se indica que la educación superior es bastante importante para el desarrollo de un país en proceso de industrialización. Además, se mencionará el problema exacto que se abordará en la presente tesis.

1.1.1 Antecedentes del Problema

Diferentes investigaciones sustentan que la calidad de la educación tiene un fuerte impacto en el crecimiento económico de los países. Una educación superior de calidad desarrolla a técnicos y profesionales competitivos, estos son el núcleo para sostener el proceso de desarrollo económico y social para el país (SINEACE, 2012). De acuerdo a (Salmi, 2009), “La educación superior es muy importante para apoyar la creación de un fuerte capital humano y contribuir a un eficaz sistema nacional de innovación. Esta ayuda a crear economías competitivas a nivel mundial mediante el desarrollo de una mano de obra calificada, productiva y flexible, además de la creación, aplicación y difusión de nuevas ideas y tecnologías.” En el caso particular de Perú, la educación superior aparece en el puesto 128 de 142 países en el ranking de competitividad económica internacional producido por el Foro Económico Mundial 2011-2012 (Mundial, 2011); uno de los factores determinantes es la pobre calidad de la enseñanza en general.

Por otro lado, la mayoría de empresarios considera que existen pocos profesionales preparados y que muchos no cuentan con las habilidades y competencias que se necesitan. Entonces surge la pregunta ¿cómo debemos hacer para responder a una demanda de trabajo creciente? (se estiman 420 mil nuevos puestos de trabajo con un nivel de crecimiento de 6,3 por ciento) (GRADE, 2012); así como para que los 55 mil jóvenes que egresan cada año, lo hagan con mayores habilidades cognitivas y socioemocionales. Los jóvenes que pueden lograr estudios post secundarios se comienzan a preparar más para ocupar cargos altos o directivos y seguir profesiones tradicionales que para seguir estudios técnicos aplicados. Entonces la cantidad de trabajadores de mando medio, técnicos y de personal calificado es insuficiente para las necesidades de desarrollo del país. (Alfageme & Guabloche, 2013). Así un estudio de Manpower, muestra que el 42% de las empresas peruanas indicaron que tuvieron dificultades para encontrar a un profesional con las características requeridas para el puesto; mientras que, el promedio en América Latina es de 34%.

El Perú es un país en camino hacia la industrialización, la base para lograr esto es una mano de obra calificada técnica, por ejemplo, tenemos el caso de Singapur, que tiene el 22,9 % de su PEA conformada por trabajadores técnicos. Sin embargo, en el Perú tenemos más profesionales que técnicos y estos últimos representan apenas el 4,5 % de la PEA. (SINEACE, 2015).

1.1.2 Selección de la herramienta de mejora

A continuación, se lista las “potenciales herramientas” (Anexo N°1) que se pueden utilizar para mejorar la calidad de la educación de un instituto superior técnico:

- Lean.
- Metodología DMAIC.
- ISO 21001:2018.

En la tabla 1 se muestra los criterios considerados por la tesista para seleccionar de forma cualitativa la mejor herramienta que se ajuste a la necesidad de la institución:

Tabla 1. Selección Cualitativa de las Herramientas de Mejora

Criterio	Peso	Lean	DMAIC	ISO 21001
Permite identificar las necesidades del Cliente (Estudiantes)	15%	5	10	10
Permite la obtención de resultados de mejora en el corto plazo (1 año)	20%	10	5	5
Requiere una baja inversión (Menor a S/. 200,000) para lograr su implementación en todas las especialidades.	20%	10	10	5
Facilita la mejora continua de la institución	10%	5	10	10
Promueve la participación de todos los involucrados (stakeholders)	10%	5	10	10
Permite tomar decisiones en base a información cuantitativa	10%	5	10	5
Elimina o reduce las actividades que no agregan valor al servicio de educación.	15%	10	10	10
Total		7.75	9	7.5

En la tabla 1, se muestra el peso otorgado por la tesista a cada criterio y la calificación de cada herramienta (0 =No tiene impacto sobre el criterio, 5= Mediano impacto, 10= Alto impacto sobre el criterio)

Para obtener la puntuación final de la herramienta se multiplicó el peso de cada criterio por su calificación, seguido se calculó la suma total de los resultados parciales (Ejemplo: $15\% * 5 + 20\% * 10 + 20\% * 10 + 10\% * 5 + 10\% * 5 + 10\% * 5 + 15\% * 10 = 7.75$)

Según los resultados obtenidos la herramienta de mejora que obtuvo la mayor puntuación es DMAIC, la cual será desarrollada ampliamente en la presente tesis.

1.1.3 Determinación del Problema

¿En qué medida la aplicación de la metodología DMAIC mejorará la calidad de educación de un instituto superior técnico?

1.2 Justificación

La presente investigación generara herramientas que busquen mejorar el nivel de calidad de enseñanza en la institución, con el objetivo de lograr formar profesionales competitivos, innovadores y que tengan un conocimiento sólido en tecnología para laborar en empresas que agreguen valor a ellas. En ese sentido, un profesional técnico egresado de la institución estaría más preparado para el demandante mercado laboral actual.

Para mejorar el nivel de calidad usamos la mejora continua, específicamente la herramienta DMAIC, el uso de esta metodología afecta directamente al nivel de calidad del instituto, ya que buscará mejorar el proceso de enseñanza, identificando las diferentes causas que llevan a una disminución en el rendimiento académico, por ende al analizar dichas causas y proponer acciones de mejora se conseguirá una disminución en el número de deserciones, lo que finalmente se verá reflejado en una mejor tasa de egresados año a año, y así tener la posibilidad de atraer a más estudiantes (Pavlovié, 2014).

Del mismo modo, si se asegura la calidad educativa en los programas actuales que ofrece la institución, esto se verá reflejado en la preferencia de las empresas al momento de elegir contratar egresados de la institución, por otro lado, es importante también consolidar la calidad de los programas actuales con miras a un futuro crecimiento y desarrollo de la institución (Navas, Akash, & Satish, 2016). Por lo tanto, el presente estudio valida el uso de esta herramienta, la cuál podría ser utilizada por cualquier área de la institución educativa para promover la mejora continua, ya que se está dejando un método válido para abordar otro tipo de problemas que presentan los procesos dentro de la institución educativa.

Adicionalmente, como justificación estratégica se expone que el nivel de la calidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se relaciona directamente con la misión de la institución educativa que menciona “formar profesionales que cuenten con un profundo conocimiento tecnológico”, del mismo modo un valor de la institución es la “CALIDAD” la cual busca brindar atención genuina a las necesidades de los clientes de manera ágil y constante, con el fin de satisfacerlo más allá de sus expectativas, referir en este punto que los principales clientes de la institución son los alumnos, y la investigación busca una excelencia en el nivel de calidad de enseñanza-aprendizaje que beneficiará directamente a los alumnos.

Finalmente dentro del plan estratégico de la institución se pretende ser una institución líder en la formación de profesionales, asegurando la formación de educación técnica superior bajo programas que estén acreditados por instituciones nacionales y extranjeras, que validen la calidad de la enseñanza, en ese sentido la presente investigación plantea acciones de mejora concretas para mejorar el nivel de calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, que podrán ser analizadas e implementadas por la institución.

1.3 Tipo de Investigación

El presente trabajo es de tipo aplicativo, porque busca la implementación de una metodología comprobada, el cual tiene un enfoque cuantitativo, es decir cada etapa de la investigación se realizará de manera secuencial, se determinará variables y se realizará un análisis con métodos estadísticos.

Además, tiene un alcance explicativo, ya que se busca establecer la relación causal entre la aplicación de DMAIC y el nivel de calidad de educación, y su diseño es no experimental, porque se estudiará un escenario existente y la investigación solo se desarrollará a nivel de propuesta. (Hernández, 2014).

1.4 Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y objetivos específicos que se debe de lograr con el trabajo de investigación.

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mejora de procesos para incrementar el nivel de calidad en un instituto superior técnico, utilizando la metodología DMAIC.

1.4.2 Objetivo Específico

- Identificar la situación actual sobre conocimientos, habilidades y actitudes que poseen los alumnos de la institución superior técnica.
- Identificar las deficiencias en el proceso de gestión del instituto.
- Medir los indicadores que afecten en la calidad del proceso de la institución.
- Analizar el proceso de gestión y los requerimientos que deben cumplir.
- Plantear acciones de mejora que contribuyan a la calidad de enseñanza en la institución superior técnica.
- Realizar una evaluación económica para evaluar la factibilidad de las propuestas de mejora.

1.5 Hipótesis

Si se implementa la metodología DMAIC en una institución superior técnica mejorará la calidad de educación en sus egresados, así como su desarrollo y sostenibilidad

1.6 Identificación de Variables

Se detallarán las variables involucradas en la investigación de tipo dependientes e independientes, indicando detalles principales para su correcta identificación.

1.6.1 Variable Dependiente

“NIVEL DE CALIDAD DE EDUCACIÓN”

El Nivel de Calidad en Educación se describe bajo las siguientes dimensiones mostradas en la tabla 2 que permiten medir o describir la variable dependiente

Tabla 2 – Descripción de dimensiones de la variable dependiente.

Dimensiones	Descripción
Porcentaje de Egresados por especialidad	Cantidad de estudiantes que terminan el periodo de formación, prácticas profesionales y presentan su informe técnico con satisfacción.
Porcentaje de Empleabilidad por especialidad	Porcentaje de estudiantes que trabajan en empresas relacionadas al rubro de la especialidad.
Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño del Estudiante	Porcentaje de cumplimiento de los logros de desempeño (¹) obtenidos por los estudiantes durante el desarrollo de su carrera mediante la evaluación con rúbricas.
Porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad	Porcentaje que indica el estado de satisfacción del estudiante hacia lo aprendido en la especialidad.
Calidad Docente	Nivel que indica la clasificación del docente según su evaluación de calidad durante el periodo académico.

Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones serán analizadas mediante la aplicación de cuestionarios, entrevistas y observación. A continuación, en la tabla 3 se presentan los indicadores e índices que nos permitirán medirlas.

¹ Para el indicador N°3 los criterios de los logros de desempeño son definidos bajo dos categorías: Logros Técnicos y transversales.

Tabla 3 - Indicadores de Dimensiones

Indicador	Índice (Metas)	Unid. de Medida	Unid. de Observación
Porcentaje de Egresados por especialidad	>80%	% de egresados en el año respecto al número total de ingresantes.	Reportes
Porcentaje de Empleabilidad por especialidad	>90%	% de egresados que actualmente trabajan en la misma especialidad que han estudiado.	Reportes
Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño del Estudiante	>80%	% de cumplimiento de las competencias logradas por los estudiantes durante el desarrollo de su especialidad.	Reportes
Porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad	>80%	Resultado de las encuestas de satisfacción del estudiante.	Encuesta
Calidad Docente	Clase A Dentro de las categorías (A, B, C y D) ⁽²⁾	Clasificación del docente según evaluación del área de Calidad e Innovación.	Reportes y Evaluaciones

Fuente: Elaboración propia

1.6.2 Variable Independiente:

Se ha establecido como variable independiente:

“LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC INCREMENTA EL NIVEL DE CALIDAD DE EDUCACIÓN DE LA INSTITUCIÓN”.

La dimensión de la variable independiente está determinada según el nivel de cumplimiento de las actividades planificadas de la metodología DMAIC enfocada a mejorar el nivel de calidad de la institución.

En la tabla 4 se indica que todas las actividades planificadas han sido desarrolladas en la presente tesis, lo cual asegura la confiabilidad de los resultados de la variable dependiente.

² El indicador N°5 está definido bajo los siguientes criterios: Nivel de Calidad (aspectos de puntualidad, presencia), uso de metodologías activas estructuradas (uso de aula invertida, Aprendizaje basado en problemas y otros) y uso de TICs. Estos criterios serán calificados en escala del 1 al 20, los resultados clasificados en A: 20 a 19, B: 18.99 a 17.50, C: 17.49 a 16.00 y D: 15.99 a 0.

Tabla 4 - Dimensión de la Variable Independiente

Fase	Actividades Planificadas	¿Se cumplió la actividad?		% Cumplimiento (Nro. Actividades ejecutadas / Nro. Actividades Planificadas)
		SI	NO	
Definir	Identificación de sede, área y especialidad	x		100%
	Identificación de oportunidades - SIPOC	x		
	Identificación de Stakeholder	x		
	Aplicación del Cuestionario de Kano	x		
	Determinación de la confiabilidad del instrumento	x		
	Desarrollo de matriz de Kano	x		
	Clasificación y determinación de requisito del Cliente	x		
	Establecer las Especificaciones del Cliente	x		
	Elaboración del Project Charter	x		
Medir	Mapear los procesos clave	x		
	Medición de las dimensiones de la variable dependiente	x		
	Establecer la línea base del proyecto	x		
Analizar	Identificar los desperdicios a través de las 7 mudas	x		
	Elaborar el diagrama causa efecto	x		
	Establecer el análisis modal de fallos y efectos	x		
Mejorar	Desarrollar las Propuestas de Mejora del Proyecto	x		
Evaluación Económica	Determinar la inversión, costo e ingresos potenciales del proyecto	x		
	Realizar la evaluación económica del Proyecto DMAIC	x		
Total		18	0	

Fuente: Elaboración propia

1.7 Alcance del Proyecto:

La presente investigación busca mejorar el nivel de calidad de un Instituto de Educación Superior Técnico ubicado en la ciudad de Arequipa, distrito de José Luis Bustamante y Rivero, dicha investigación se aplicará en los alumnos del Programa de Formación Regular (PFR) y egresados del periodo 2016 -2018.

El estudio comprende las carreras de Administración de Redes y Comunicaciones, Electricidad Industrial y Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial en diferentes etapas de su formación. Se realizará rubricas de medición para analizar y evaluar que los estudiantes logren los resultados trazados por especialidad.

La investigación tendrá una duración de doce meses y se partirá por identificar las deficiencias en todo el proceso para poder aplicar las fases de la metodología DMAIC y finalmente presentar las propuestas que permitan mejorar el proceso en mención.

1.8 Metodología

La metodología que se desarrollará es DMAIC, en los siguientes puntos detallamos las técnicas de esta y sus instrumentos.

1.8.1 Técnicas

El presente proyecto de mejora seguirá los lineamientos de la metodología DMAIC que se resumen en cinco fases.

- **Definir** los puntos críticos de calidad para un instituto de educación superior técnica.
- **Medir** el desempeño actual de los procesos que participan en la formación de un profesional técnico.
- **Analizar** los datos encontrados para determinar la causa raíz del incumplimiento o desviación de los procesos involucrados en la formación de un profesional técnico.
- **Mejorar** los resultados del instituto superior técnico a través de propuestas de mejora que impacten en el nivel de calidad de educación, evaluando costos, alcance y tiempo de implementación de los mismos.
- **Controlar** a través de indicadores que permitan monitorear las mejoras a implementar y asegurar los resultados esperados.

1.8.2 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán a lo largo de la investigación son los siguientes:

a. Entrevista

La entrevista será enfocada principalmente a los responsables del manejo y gestión de los procesos involucrados en la formación del estudiante en un instituto de educación superior técnica.

Se pretende que la entrevista sea cara a cara y se puedan obtener datos precisos con respecto al tema de investigación, relacionando las variables propuestas para el mismo. Para esto, se hace necesario realizar las preguntas con anticipación y ser correctamente formuladas.

b. Cuestionario

Es necesario mencionar que el cuestionario debe diseñarse con sumo cuidado para que tengan la utilidad que se espera. Se pretende aplicar el cuestionario a los estudiantes de la institución para identificar fortalezas y debilidades del servicio brindado por la organización.

c. Observación

Con autorización de los responsables de la Organización, se examinará los procedimientos que realiza el personal de la institución, explicándoles la importancia del estudio. De esta manera, se observará a las personas cuando efectúan su trabajo con el fin de estudiar las actividades de grupo. Con este instrumento, se determinará que se está haciendo, cómo se está haciendo, quién lo hace, cuándo se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace y qué busca el cliente.

d. Procesamiento de Datos

Para consolidar la información numérica se utilizará paquetes informáticos como Excel y Minitab que nos ayude a generar reportes estadísticos que puedan resumir la situación actual de la organización y los resultados a alcanzar con la implementación de la propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detallará resúmenes y resultados de investigaciones previas realizadas sobre el tema de calidad en la educación superior, definiciones de la metodología DMAIC como en qué consisten sus fases, los diferentes tipos de costos y la definición de las herramientas que se usará en el trabajo de investigación.

2.1 Trabajos Previos

Se tomaron trabajos de investigación precedentes que servirán al desarrollo de la presente investigación como:

- (Mazumder, 2014) en su investigación **“Aplicación de Six Sigma en la mejora de la calidad de la educación superior”**, su investigación busca mejorar la comprensión de cómo se puede utilizar Six Sigma DMAIC para mejorar el proceso de educación superior, indicando que los principios de Six Sigma, como la mejora de procesos, la reducción de desperdicios y la mejora continua, se alinean estrechamente con la misión de las instituciones de educación superior y las agencias de acreditación, además de que el uso de herramientas sigma como control estadístico de procesos, lean manufacturing, modo de falla y el análisis de efectos pueden ayudar en el desarrollo de una educación sostenible de mayor calidad, se desarrolló y presentó un mapa de procesos con SIPOC (proveedor, entrada, proceso, salida y control), análisis de causa y efecto, FMEA (modo de falla y análisis de efectos) para la educación superior teniendo como resultado para dicha institución educativa un nivel sigma de 3, esta variabilidad en el proceso se explica por los diferentes tipos de instrucción de los profesores lo que conlleva a la falta de comprensión de cómo los estudiantes aprenden y se adaptan a los diferentes estilos de aprendizaje, una vez identificados y

definidos los problemas, se presentó una gráfica de control con UCL y LCL, junto con un plan de mejora continua para el proceso.

- (Ramasubramanian, 2012) en el trabajo de investigación “**Six Sigma en Instituciones Educativas**” el cual se desarrolla en el Instituto de Ingeniería y Tecnología para mujeres Vivekanandha, India, resaltando que la calidad en las instituciones educativas es importante tanto para los estudiantes, los padres y las organizaciones en las que obtienen empleo, así como, las instituciones también pueden mejorar sus posibilidades de atraer estudiantes al mejorar los niveles de servicio, como conclusión del trabajo tenemos dos puntos importantes que son complementarios y podrían ser usados en combinación, primero se describió cómo se puede utilizar Six Sigma DMAIC para operar todos los procesos de trabajo existentes en una institución de la mejor manera posible, y en segundo lugar como Six Sigma DMAIC cumple un papel fundamental en la gestión de la calidad dentro de la institución.
- (Pavlović, 2014) en su estudio titulado “**El papel de los métodos de calidad en el proceso de mejora de la educación**”. En el cual se presenta una metodología para aplicar Lean Six Sigma en procesos de educación. Basándose en los resultados de la implementación del método Lean Six Sigma en el proceso educativo y la implementación de las acciones sugeridas, se presenta un análisis Pareto donde se demuestra que para el periodo 2012/2013 el número de alumnos desaprobados disminuyó comparado al periodo 2009/2010 donde todavía no se habían aplicado las mejoras, también se demuestra que hay una redistribución diferente de los temas que se pasan con éxito y que ya no son críticos.
- (Navas, Akash, & Satish, 2016) en su investigación “**Análisis de resultados de exámenes utilizando Six Sigma - Un estudio de caso**”. Este trabajo demuestra la aplicación de six sigma en la evaluación del desempeño académico medido en un grupo de estudiantes de una universidad se considera la metodología DMAIC (Definir - Medir - Análisis - Mejorar - Controlar). Se identificó las causas que llevan a una disminución en el rendimiento académico y analizaron los datos de los resultados del examen

utilizando el software estadístico SPSS. Los resultados se pueden usar para aumentar la tasa de aprobación de los estudiantes e identificar direcciones para un mayor desarrollo.

- (Pryor, Alexander, Taneja, Tirumalasetty, & Chadalavada, 2012) en su trabajo de investigación “**Aplicación de la metodología Six Sigma a procesos universitarios: Uso de equipos de estudiantes**”. Donde se evaluó los procesos de aprobación del curso y curriculum. El objetivo fue agilizar el proceso y por lo tanto acortar el tiempo de ciclo del proceso y reducir la confusión sobre cómo funciona el mismo. Se desarrolló diagramas de flujo de cómo el proceso se supone que debería funcionar y como es que funciona en la realidad. Los diagramas de flujo reales se desarrollaron mediante entrevistas a los interesados, los dos diagramas de flujo fueron comparados e integrados. Luego, el proceso se simplificó realizando muchos pasos de aprobación de manera simultánea. El proceso revisado resultó en una reducción del tiempo de ciclo en 78.9%, se documentaron los cambios en el proceso realizado, así como también se implementaron cambios tecnológicos.

2.2 Variable Independiente: Aplicación de la metodología Six Sigma DMAIC

En el siguiente punto se desarrollará los conceptos de Calidad y antecedentes de la metodología Six Sigma DMAIC además de la explicación de cada una de sus fases junto con los diferentes tipos de costos involucrados en la metodología como Costos de Calidad, No calidad y fallas externas. Adicionalmente describiremos cada una de las herramientas que son parte de la metodología y que se utilizarán para la investigación.

2.2.1 Calidad

De acuerdo a la norma ISO 9001 (ISO9001, 2015) la calidad es definida como: “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.”

William Deming nos dice que “Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles”. (San Miguel, 2009)

Philip Crosby indica que “Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos

requerimientos, la no conformidad detectada es una ausencia de calidad.” (Summers, 2006)

Teniendo como referencia estos conceptos previos debemos entender qué es la calidad en el contexto de la educación. Según la Red Iberoamericana de la Calidad de la Educación Superior (RIACES, 2004): **“Calidad es el grado en el que un conjunto de rasgos diferenciadores inherentes a la educación superior cumple con una necesidad o expectativa establecida”**. Para medirse adecuadamente la calidad educativa suele implicar la evaluación de la docencia, el aprendizaje, la gestión y los resultados obtenidos. Cada parte puede ser medida por su calidad y el conjunto supone la calidad global. En resumen, la calidad se puede medir en relación a dos aspectos: Formación de las personas que terminan el programa y la capacidad de la Institución para producir cambios que mejoren esa formación.

2.2.2 Antecedentes de Six Sigma

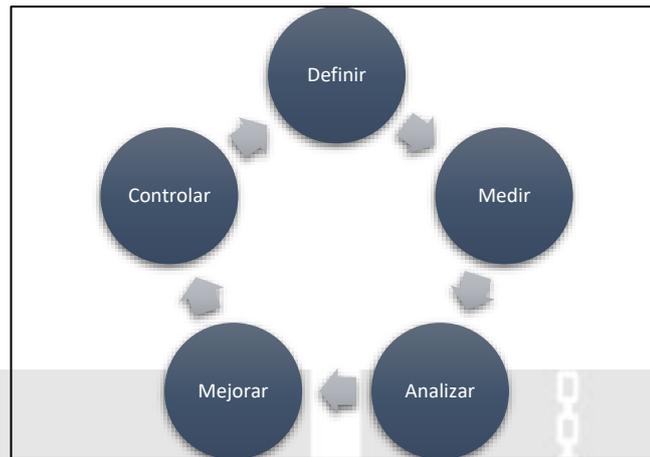
Six Sigma es un sistema completo y flexible para el logro, sostenimiento y éxito del negocio. (Sanchez, 2005)

El término Six Sigma fue mencionado por primera vez por Bill Smith, Ingeniero de la empresa Motorola. En 1987, Motorola lanzó oficialmente su programa Six Sigma²¹.

Six Sigma (6σ) significa tener un nivel de calidad que no supere los 3.4 defectos por millón de oportunidades. La capacidad Six Sigma es una métrica que indica cuán bueno es el proceso. Mientras mayor es el indicador Six Sigma, es señal de que el proceso está encaminado hacia la mejora.

2.2.3 Fases de Six Sigma

El ciclo de mejora de Procesos Six Sigma consta de cinco fases, las cuáles se muestran en la figura 1.



*Figura 1 - Fases de la Metodología Six Sigma DMAIC. Elaboración propia
Fuente: (Sanchez, 2005)*

Cada una de las fases son realizadas de manera secuencial: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, tal como un ciclo de mejora continua. Es decir, el proceso de mejora no culmina en la fase de control sino puede iniciar a una nueva etapa de mejora reiniciando el ciclo.

Fase Definir:

- Es la fase donde se escucha la voz del cliente y se determinan los requerimientos críticos de calidad.
- Se establece los objetivos del proyecto
- Se determina los integrantes del equipo de trabajo.
- Se determina el flujo básico del proceso.

Fase Medir:

- Es la fase donde se mapean los procesos del negocio.
- Se miden los parámetros críticos de calidad
- Se establece la línea base del proyecto

Fase Analizar:

- Es la fase donde realiza el análisis causa efecto.
- Se identifica la influencia de las variables críticas de calidad en los resultados

Fase de Mejora:

- Es la fase donde se propone e implementa propuestas de mejora.
- Se testea la hipótesis del proyecto.

- Se analiza la data de las propuestas implementadas y se cuantifica los resultados.

Fase de Control

- Es la fase donde se utilizan cartas de control y/o indicadores para monitorear y asegurar la implementación de las mejoras.

2.2.4 Costos de Calidad

A continuación, se describirá brevemente los costos asociados a asegurar la calidad de un servicio educativo. Estos costos se consideran significativamente menores a los ingresos de la organización, para asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente (Gryna, Chua, & De Feo, 2007). Estos costos están alineados a un enfoque proactivo.

a. Costos de Prevención

Se consideran aquellos costos asumidos por la organización para reducir al mínimo la presencia de no conformidades en el proceso de servicio al cliente. Pueden ser costos de prevención:

- Mantener un sistema de gestión de calidad acorde a requisitos de acreditación, ISO 9001.
- Capacitación al personal.
- Proyectos de mejora.

b. Costos de Evaluación

Se consideran aquellos costos que permiten visualizar el estado de los procesos de servicio al cliente y realizar ajustes en caso de identificar desviaciones en el proceso. Pueden ser costos de evaluación:

- Evaluación de la calidad docente
- Evaluación de la integridad de los equipos.
- Evaluación de las competencias de los alumnos.

2.2.5 Costos de no Calidad

Los siguientes costos son considerados como costos de no calidad debido a que es dinero consumido para atender fallas en el proceso (Gryna, Chua, & De Feo, 2007). Son costos alineados a un enfoque reactivo.

a. Costos de fallas internas

Son costos asumidos por la organización debido a fallas en los procesos internos. Estas fallas son identificadas por la propia organización antes de que el cliente pueda recibir el servicio. Son costos por fallas internas:

- Costos por falla de funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- Costos de producción de material de estudio con fallas de calidad.
- Costos asociados a fallas en el funcionamiento del sistema de matrículas, aula virtual, bases de datos, etc.
- Costos asociados a falta de mantenimiento de la infraestructura. (Aulas, laboratorios, auditorios, oficinas de atención al cliente).
- Costos asociados por rotación de personal.

b. Costos de Fallas Externas

Son costos asumidos por la organización debido a fallas identificadas por los clientes. Estas fallas impactan de manera significativa la reputación de la organización, puesto que el cliente da a conocer su disconformidad a través de quejas y denuncias. Son costos por fallas externas:

- Pérdida de reputación.
- Pérdida de cuota de mercado.
- Devolución de dinero al cliente.
- Costos asociados a la no calidad de la enseñanza de la plana docente.
- Reducción de precio de matrículas.

2.2.6 Herramientas de la Calidad

Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizarán herramientas como el Modelo de Kano, Diagramas SIPOC y de flujo, Herramientas estadísticas para describir la población, el Estudio R&R, Capacidad de proceso, Espina de Pescado, Diagrama de

Pareto, Análisis de Regresión, Coeficiente de Correlación y las pruebas de hipótesis ANOVA. Todas ellas son descritas en los siguientes puntos.

a. Modelo de Kano

No todos los atributos del servicio son igualmente vistos por el cliente. El modelo de Kano nos ayuda a identificar justamente cuales son los requerimientos críticos del cliente.

Calidad Básica o Esperada: Son aquellos requerimientos implícitos del servicio. Ejemplo: La institución tiene una buena infraestructura para impartir las clases.

Calidad de Desempeño: Son aquellos requerimientos que incrementan la satisfacción del cliente. Ejemplo: Calidad de enseñanza de la plana docente.

Calidad motivadora o atractiva: Son aquellos elementos diferenciadores que sorprenden al cliente ya que los valora, pero no esperaba encontrarlos. Ejemplo: La institución tiene un convenio con las empresas más prestigiosas de la región para realizar prácticas subvencionadas.

El modelo de Kano propone utilizar una matriz, mostrada en la tabla 5, para identificar los requerimientos críticos del cliente y a partir de ello establecer especificaciones de calidad.

Tabla 5 Matriz de Kano

CARACTERÍSTICA X			
FUNCIONAL	¿Cómo te sientes si el producto incorpora esta característica?	ME GUSTA	
		DEBERÍA INCORPORARLA	
		NORMAL	
		PUEDO TOLERARLO	
		NO ME GUSTA	
DIS-FUNCIONAL	¿Cómo te sientes si el producto no incorpora esta característica?	ME GUSTA	
		DEBERÍA INCORPORARLA	
		NORMAL	
		PUEDO TOLERARLO	
		NO ME GUSTA	

Fuente: (Xu, 2009)

b. Diagrama SIPOC

Un Diagrama SIPOC es una herramienta que lista las actividades que se realizan en un proceso a nivel macro. En la figura 2 se puede observar como dicho diagrama, nos brinda un panorama general de cada una de las etapas que participan en el servicio al cliente.

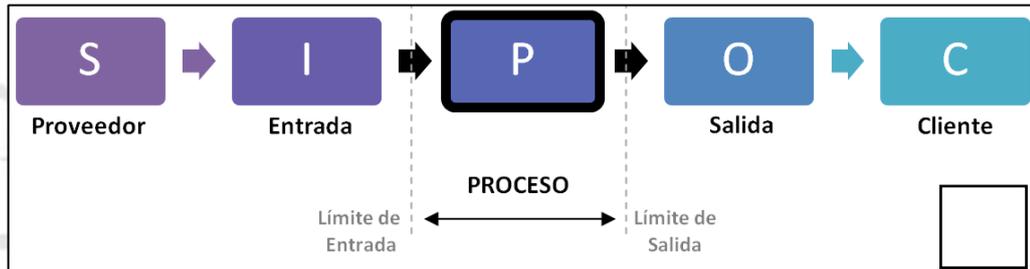


Figura 2 - Diagrama SIPOC Fuente: (Taylor, 2008)

c. Diagrama de Flujo

Es la representación gráfica del flujo o secuencia de actividades de un proceso. En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en la mayoría de las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema.

Para ayudar a su comprensión por cualquier persona de la organización, se utilizan distintas formas de interpretación, a través de dibujos, de símbolos de ingeniería, de figuras geométricas, etc., que transmitan una indicación de lo que se quiere representar. En la tabla 6 se muestra la simbología que utiliza dicho diagrama.

Tabla 6 - Símbolos utilizados en la elaboración de Diagramas de Flujo

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Fuente: (MIDEPLAN, 2009)

d. Estadísticos para describir a la Población

Media (X): Es una medida de tendencia central, que nos permite representar una serie de datos referentes a una característica de la población, a través de un número que es calculado como el promedio.

$$X = \frac{X1 + X2 + \dots + Xn}{n}$$

Donde:

X1, X2,...,Xn = Datos de la muestra

n= Cantidad de datos

Desviación Estándar (S): Es una medida de dispersión que nos permite saber que tanto se apartan los datos de su media.

$$S = \sqrt{\frac{(X1-X)^2 + (X2-X)^2 + \dots + (Xn-X)^2}{n-1}}$$

Donde:

X1, X2,...,Xn = Datos de la muestra

n= Cantidad de datos

X= media de datos

e. Alfa de Cronbach

Es un coeficiente que nos permite medir la fiabilidad o confianza de que los instrumentos utilizados y los recursos que ejecutan la actividad no sesgan los resultados obtenidos en la toma de datos (Yirda A., 2020)

Para obtener el alfa de cronbach, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) * \left(1 - \frac{\sum SI^2}{\sum ST^2} \right)$$

Donde:

α = coeficiente de cronbach

K = número de preguntas del instrumento (encuesta)

SI² = Varianza de cada pregunta

ST² = Varianza del instrumento (encuesta)

El valor máximo que puede tomar alfa es 1, mientras más se aproxime a este valor, mayor es la fiabilidad del instrumento (Gonzalez J., 2015). Se considera que los valores de alpha a 0.7 o 0.8 son suficiente para garantizar la confiabilidad del instrumento.

f. Capacidad del Proceso (Cp)

La capacidad de un proceso es la aptitud de un proceso de brindar un servicio de acuerdo a las especificaciones del cliente.

En una definición sencilla, la capacidad de un proceso es el cociente entre la amplitud tolerable del proceso (distancia entre límites de tolerancia y límites de especificación) y la amplitud real del proceso (la distancia entre los límites propios del proceso). En la práctica se dice que un índice de 1.33 es el mínimo aceptable, por lo tanto, en la Tabla 7 se detalla la definición y la fórmula utilizada para la Cp.

Tabla 7 - Capacidad del Proceso (Cp).

Índice	Uso	Definición	Fórmulas
Cp	Proceso centrado en los límites de especificación	Radio entre la amplitud permitida (distancia entre los límites de especificación) y la amplitud real del proceso	$(LES - LEI) / 6\sigma$ o Nivel Sigma del Proceso/ 3

Fuente: (Gutierrez, 2009)

Donde:

LES: Limite de Especificación Superior

LEI: Limite de Especificación Inferior

σ : Desviación típica del Proceso

g. Análisis Modal de Fallas y Efectos

Es una metodología específica para evaluar un sistema, diseño, proceso o servicio para posibles formas en que pueden ocurrir fallas (problemas, errores, riesgos,

inquietudes). Para cada uno de los fallos identificados (conocidos o potenciales), se realiza una estimación de su aparición, gravedad y detección. En ese momento, se realiza una evaluación de las acciones necesarias que deben tomarse, planificarse o ignorarse. El énfasis es minimizar la probabilidad de falla o minimizar el efecto de falla. Este enfoque simple pero directo puede ser técnico (cuantitativo) o no técnico (cualitativo). En cualquier caso, está centrado en el riesgo que está dispuesto a tomar. (Stamatis, 2003). En la figura 3 se observa los diferentes tipos de presiones que conducen a la percepción general de los riesgos.

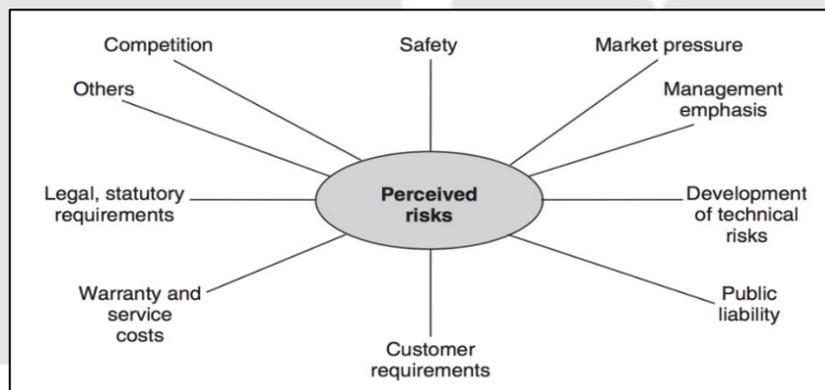


Figura 3 - Presiones que conducen a la percepción general de los riesgos. Fuente: (Stamatis, 2003)

Esta herramienta puede ser utilizada para realizar el planteamiento de un plan estratégico identificando las principales fallas en el proceso y determinando soluciones para lograr los objetivos estratégicos planteados (Huertas & Camilo, 2015)

h. Diagrama de Espina de Pescado

También llamado diagrama de Ishikawa, es una herramienta que ayuda en la identificación, clasificación y visualización de las posibles causas de un problema específico o características de calidad. En la figura 6 se muestra gráficamente el diagrama estableciendo la relación entre la consecuencia específica y todos los factores que influyen en esta.

El diagrama se desarrolla considerando todas las categorías y preguntando POR QUÉ una determinada categoría afecta el resultado. Para cada causa, se repite el mismo proceso de construcción, y la pregunta POR QUÉ se hace para cada nivel. (Pavlovic & Todorovic, 2014)

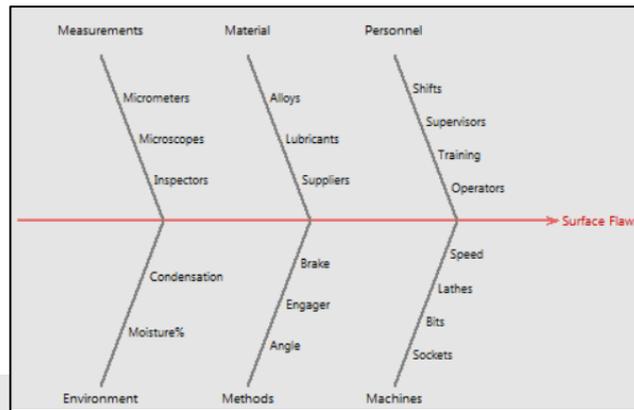


Figura 4 - Diagrama de Espina de Pescado. Fuente: (Minitab, 2019)

i. Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar, dicha gráfica muestra una curva representativa como se observa en la figura 5.

Esta herramienta considera que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Entonces se debe identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar sobre estas (Gutiérrez, 2009). Para su realización se tiene en cuenta los siguientes pasos:

- Ordenar los elementos según su importancia, de mayor a menor
- Calcular los porcentajes, individual y acumulado de cada elemento. Para dar idea del peso de cada elemento en el problema global
- Dibujar el gráfico de barras con los elementos clasificados de mayor a menor.
- Dibujar la curva representativa de los porcentajes acumulados

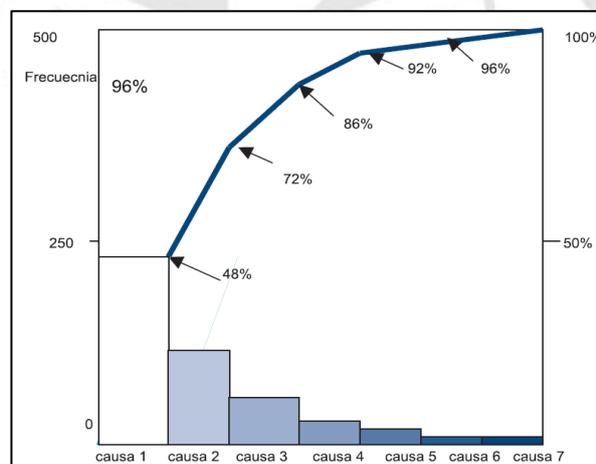


Figura 5 - Representación gráfica del Diagrama de Pareto. Fuente: (UNIT, 2009)

j. Análisis de Regresión

Es un modelo matemático de línea recta usado para describir las relaciones funcionales que existe entre la variable dependiente y las variables independientes.

Para desarrollarlo se utilizaría el mismo modelo matemático del método de mínimos cuadrados para efectuar la proyección de tendencias. Para esto se utilizaría la siguiente ecuación:

$$\hat{y} = a + bx$$

Donde: \hat{y} = Valor de la variable dependiente

a = intersección con el eje y

b = Pendiente de la recta de regresión

x = variable independiente

El propósito de la herramienta sería desarrollar la mejor relación estadística entre la variable dependiente y las variables independientes. (Heizer & Render, 2009)

k. Coeficiente de Correlación

Expresa el grado o la fuerza de la relación lineal que hay entre dos variables. Se suele identificar como r , el coeficiente de relación puede ser cualquier número entre +1 y -1. Para calcular r se usan los mismos datos para calcular a y b para la recta de regresión. Su ecuación resulta más larga y es la siguiente:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

En la siguiente figura se muestra como se visualizan los diferentes valores de r .

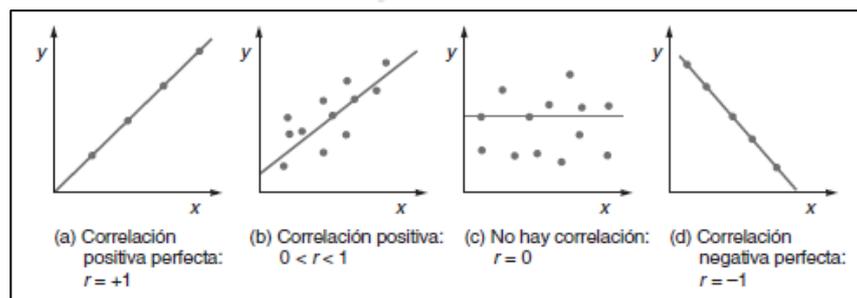


Figura 6 - Cuatro Valores del coeficiente de correlación. Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Una r alta no siempre significa que una variable será un buen pronosticador de la otra, pueden estar correlacionados pero el que uno crezca no significa necesariamente que el otro también lo hará. (Heizer & Render, 2009)

1. Prueba de Hipótesis (ANOVA)

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor nos sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Esta prueba es una generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras independientes. Se aplica para contrastar la igualdad de medias de tres o más poblaciones independientes y con distribución normal. Supuestas k poblaciones independientes, las hipótesis del contraste son siguientes:

- Las medias poblacionales son iguales.

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

- Al menos dos medias poblacionales son distintas.

$$H_1$$

Para realizar el contraste ANOVA, se requieren k muestras independientes de la variable de interés. Una variable de agrupación denominada Factor y clasifica las observaciones de la variable en las distintas muestras.

Suponiendo que la hipótesis nula es cierta, el estadístico utilizado en el análisis de varianza sigue una distribución F de Fisher-Snedecor con $k-1$ y $n-k$ grados de libertad, siendo k el número de muestras y n el número total de observaciones que participan en el estudio. (Portilla, Eraso, & Galé, 2006)

2.3 Variable Dependiente: Calidad Educativa

Se describirá los conceptos de calidad de la educación, la cuál es la variable dependiente del estudio, además de las dimensiones de dicha variable.

2.3.1 Calidad de la Educación

Según (SINEACE, 2012), la Calidad en la educación superior es definida como la consistencia que se centra en los procesos que brinda la educación superior y se relaciona con la inexistencia de defectos y la existencia de una cultura de calidad enraizada en la institución, también es definida como la capacidad para cumplir con el

propósito, que evalúa la calidad del servicio la cual es determinada por el grado de cumplimiento de la misión de la institución.

Además, según la entidad acreditadora internacional ASIIN, la calidad de la enseñanza y el aprendizaje se encuentra definida por la propia institución de educación superior determinando los objetivos y expectativas de sus resultados. La institución de educación superior y sus miembros incluyen requerimientos externos debidos al entorno político, legal y socioeconómico en el que diseñan e implementan sus programas educativos y/o formativos. Los criterios de calidad para las instituciones de educación superior solo pueden ser desarrollado en referencia al efecto que las actividades de la institución tienen en la sociedad, la economía y la formulación de políticas educativas (ASIIN, 2015).

La variable dependiente en el estudio es “Calidad de la Educación” y esta se ha desglosado en cinco dimensiones:

- Porcentaje de Egresados por Especialidad.
- Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad.
- Porcentaje de Logro de desempeño.
- Porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad.
- Calidad Docente.

2.3.2 Dimensiones de la Variable Dependiente

a. Porcentaje de Egresados por Especialidad

Es la cantidad de estudiantes que terminan el periodo de formación, prácticas profesionales y presentan su informe técnico con satisfacción. La institución ha determinado como meta lograr que más del 80% de sus estudiantes egresen en el año respecto al número total de ingresantes

Para lograr ser “Egresado” el estudiante debe aprobar todos los cursos correspondientes a la especialidad, cumplir el número de mínimos de horas de prácticas en empresas del sector relacionado a la especialidad y presentar su informe técnico a la institución para lograr obtener su diploma (Certificado que acredita su profesión).

La fórmula para calcular el Porcentaje de Egresados por Especialidad es:

$$\% \text{ Egresados por Especialidad} = \frac{\text{Número total de egresados del año}}{\text{Número de ingresantes del año}}$$

Esta variable permite medir la proporción de estudiantes que culminan satisfactoriamente la especialidad y a la vez monitorear el nivel de deserción y/o permanencia prolongada de los estudiantes en la institución. (Benazic, Cuba, García-Bedoya, & Sánchez, 2006)

b. Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad

Mide el porcentaje de estudiantes que trabajan en empresas relacionadas al rubro de la especialidad. La institución espera que al menos más del 90 % de egresados trabajen en la misma especialidad que han estudiado.

La fórmula para calcular el Porcentaje de Egresados por Especialidad es:

$$\% \text{ Empleabilidad por Especialidad} = \frac{\text{total de egresados que laboran en su especialidad del año}}{\text{Total de egresados del año}}$$

Esta variable permite evaluar en qué medida los egresados de una determinada especialidad han logrado insertarse en el mercado laboral, en actividades compatibles con la formación recibida a lo largo de sus estudios. (Benazic, Cuba, García-Bedoya, & Sánchez, 2006)

c. Porcentaje de Logro de Desempeño del Estudiante:

Mide el porcentaje de cumplimiento de los logros de desempeño obtenidos por los estudiantes durante el desarrollo de su carrera mediante la evaluación con rúbricas. La institución espera lograr que al menos más del 80% de estudiantes cumplan con los criterios de desempeño trazados para obtener los resultados trazados para la especialidad.

Los logros de desempeño son los resultados del programa y estos son definidos bajo dos categorías: Logros Técnicos y transversales.

Para obtener dichas mediciones se realiza la evaluación de desempeño que es un documento donde se consolida los logros de desempeño, estos son identificados por una letra (a, b, c, d, e, f, g y h). Cada logro tiene ciertos criterios de desempeño numerados, y cada uno de estos criterios tiene diferentes actividades las cuales son medidas mediante rúbricas de evaluación.

Los resultados de cada rubrica de evaluación se agregan a este consolidado, luego estos resultados son contabilizados y se realiza una proporción entre el total de resultados y la cantidad de resultados que se encuentran en la escala de Excelente y Bueno. El porcentaje obtenido es el que se muestra como resultado de la medición de cada logro de desempeño (Calidad e Innovación Educativa, Informe Consolidado Evaluación de Logro de Desempeño, 2016-2017-2018).

Esta dimensión es importante porque las especialidades de la institución deben de utilizar con regularidad procesos documentados apropiados para medir y evaluar hasta qué punto se están logrando los resultados de los estudiantes. Los resultados de estas evaluaciones deben utilizarse sistemáticamente como insumo para las acciones de mejora continua del programa. Otra información disponible también se puede utilizar para ayudar en la mejora continua del programa (ABET, 2019).

d. Porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad:

Mide el porcentaje que indica el estado de satisfacción del estudiante hacia lo aprendido en la especialidad. La institución espera lograr que al menos más del 80% de estudiantes demuestre una satisfacción con la formación impartida.

La obtención de resultados se deriva de preguntas relacionadas a los logros de desempeño en la cual los alumnos comparten su opinión si ellos sienten haber logrado adquirir cada competencia plasmada en los logros de desempeño.

La fórmula para calcular el porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Encuestas de Satisfacción del alumno con la formación en la especialidad, 2016-2017-2018) es:

$$\begin{aligned} & \% \text{ satisfacción del alumno con la formación en la especialidad:} \\ & = \frac{\text{Total de encuestados}}{\text{Total de encuestados con respuesta Excelente y Bueno}} \end{aligned}$$

Se debe mencionar que una evaluación eficaz utiliza medidas relevantes directas, indirectas (encuesta de satisfacción del alumno al término de sus estudios), cuantitativas y cualitativas según sea apropiado para el resultado que se mide. Se pueden utilizar métodos de muestreo apropiados como parte de un proceso de evaluación (ABET, 2019).

e. Calidad Docente:

Muestra el nivel que indica la clasificación del docente según su evaluación de calidad durante el periodo académico dicha evaluación lo realiza el área de Calidad e Innovación de la institución. La institución espera lograr que sus docentes se posicionen en Clase A para asegurar la excelencia en su desempeño.

Esta dimensión está definida bajo los siguientes criterios: Nivel de Calidad (aspectos de formación, puntualidad, actitud, presencia), uso de metodologías activas estructuradas (uso de aula invertida, Aprendizaje basado en problemas y otros) y uso de TICs. Estos criterios serán calificados en escala del 1 al 20, los resultados clasificados en A = 20 a 19, B = 18.99 a 17.50, C = 17.49 a 16.00 y D = 15.99 a 0 (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Resultados de Supervisiones Sede Sur, 2016-2017-2018).

Esta dimensión permite evaluar a la plana docente del programa que debe tener las calificaciones adecuadas y demostrar la autoridad suficiente para garantizar la orientación adecuada del programa y para desarrollar e implementar procesos para la evaluación, medición y mejora continua de las especialidades. La competencia general de la plana docente puede ser juzgada por factores tales como: educación, experiencia en ingeniería, efectividad y experiencia en la enseñanza, habilidad para comunicarse, entusiasmo por desarrollar programas más efectivos, nivel de estudios, participación en sociedades profesionales y licenciatura como Ingenieros Profesionales (ABET, 2019).

2.4 Organización de Educación Superior

Según la norma ISO 21001 se describe como organización educativa a la organización o institución cuyo negocio principal es la provisión de productos educativos y servicios educativos capaces de cumplir con los requisitos de los estudiantes y otros beneficiarios (ISO21001, 2018). En este punto definiremos el concepto de un Instituto de Educación Superior teniendo como referencia a la Ley N°30512 Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la carrera pública de sus docentes.

2.4.1 Concepto de Instituto de Educación Superior

Según la (Ley N°30512, 2016), los institutos de Educación Superior (IES) son instituciones educativas de la segunda etapa del sistema educativo nacional, con énfasis en una formación aplicada. Los IES brindan formación de carácter técnico, debidamente

fundamentada en la naturaleza de un saber que garantiza la integración del conocimiento teórico e instrumental a fin de lograr las competencias requeridas por los sectores productivos para la inserción laboral.

Los IES otorgan el grado de bachiller técnico y los títulos de técnico y de profesional técnico a nombre de la Nación. Asimismo, pueden brindar a nombre de la Nación los certificados de estudios técnicos y de auxiliar técnico.

2.4.2 Licenciamiento de Instituto de Educación Superior

El licenciamiento es el procedimiento que conduce a la obtención de la autorización de funcionamiento de un IES público o privado, sus programas de estudios y sus filiales, para la provisión del servicio educativo de la Educación Superior, cuya vigencia es de cinco (5) años renovables, a partir del día siguiente de la emisión de la resolución que la otorga, previa verificación del cumplimiento de las condiciones básicas de calidad. (Decreto Supremo N°010-2017-MINEDU, 2017).

Según el (Decreto de Urgencia N°017-2020, 2020) de Fortalecimiento de la Gestión y el Licenciamiento de los institutos y escuelas de Educación Superior en el marco de la Ley N°30512, para poder iniciar el servicio de educación superior una IES requiere al menos la licencia de un programa de estudios como mínimo y solo podrán desarrollar el servicio educativo autorizado mientras mantengan su licencia vigente, debiendo mantener el cumplimiento de las condiciones básicas de calidad.

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

En este capítulo se detallará la información de la institución de educación superior técnica objeto de estudio, donde se detallará datos de información general, su sector y actividad económica, perfil organizacional, organigrama, entre otros.

3.1 Información General

Se detallará los puntos como rubro de la organización, sus fundadores, la fecha de fundación y su dirección fiscal.

3.1.1 Rubro de la Organización

La institución en estudio es una organización educativa privada sin fines de lucro⁽³⁾, dedicada a formar y capacitar profesionales, así como brindar servicios de consultoría, investigación y aplicación de tecnología.

3.1.2 Fundadores

Su fundador fue Luis Hochschild Plaut, quién tuvo como objetivo hacer una institución valiosa en beneficio a la juventud y empresas del país.

3.1.3 Fecha de fundación

Su fecha de fundación fue el 05 de marzo de 1984. Nueve años después apertura su sede en la ciudad de Arequipa.

³ Las entidades sin fines de lucro, pueden estar inafectas del pago de Impuesto a la Renta, según La Ley del Impuesto a la Renta 30898 aprobada en el Decreto Supremo 179-2004-EF, Capítulo IV, Artículo 19, inciso b.

3.1.4 Sedes de la Institución

La institución cuenta con 03 sedes: la sede Norte ubicada en la ciudad de Trujillo, la sede Centro ubicada en la ciudad de Lima y la sede Sur ubicada en la ciudad de Arequipa.

3.1.5 Dirección Fiscal de la sede objeto de estudio

La sede Sur de la organización tiene como dirección fiscal a la Urb. Monterrey D-8, distrito de José Luis Bustamante y Rivero, provincia y departamento de Arequipa.

3.2 Sector y Actividad Económica

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) la institución en estudio se encuentra catalogada en el grupo 853 dentro de la clase 8530, que corresponde a enseñanza superior. Debido a que ofrece enseñanza postsecundaria y esta conduce a la obtención de un título de graduado.

3.3 Perfil Organizacional

Se detallará los puntos principales del perfil de la organización como su misión, visión, valores y la opinión sobre estos, además de la política de la institución y las certificaciones alcanzadas a lo largo de su desarrollo.

3.3.1 Misión

Formar profesionales globalmente competitivos, éticos e innovadores que cuenten con un profundo conocimiento tecnológico; asimismo, apoyar a las empresas a incrementar su productividad y valor.

3.3.2 Visión

Generar un efecto desproporcionado de bienestar en la sociedad a través de la educación.

3.3.3 Valores de la Organización

Los valores y principios que rigen la institución son los siguientes:

INNOVACIÓN: Creamos y desarrollamos en nuestra comunidad de Innovadores soluciones de gran impacto en la sociedad, a través de nuevos productos y/o servicios con valor agregado.

TRABAJO COLABORATIVO: Promovemos la comunicación y el liderazgo participativo en toda la organización, con el propósito de superarnos constantemente.

IMPACTO SOCIAL: Formamos personas íntegras que, a través de la educación, tienen el poder de transformar el presente y crear el futuro de nuestra sociedad.

CALIDAD: Brindamos atención genuina a las necesidades de nuestros clientes de manera ágil y constante, con el fin de satisfacerlos más allá de sus expectativas.

ÉTICA: Actuamos siempre con integridad, honestidad y respeto a la diversidad; siendo un referente para nuestro entorno.

Según lo detallado en los puntos anteriores se considera que la misión de la empresa está relacionada con el desarrollo del país. Por un lado, hoy en día un problema crítico que afecta a gran parte del país es la falta de ética profesional lo que conlleva a realizar actos de corrupción a todo nivel que afectan principalmente a la población más pobre del país, por otra parte, el Perú es un país en vías de desarrollo y para poder alcanzar mayores niveles de crecimiento económico es importante tener una mano de obra técnica calificada tanto en calidad como cantidad, que permita acercarnos a ser un país industrializado. Hoy en día que se vive en un mundo globalizado, las empresas no sólo buscan contratar personal por sus capacidades netamente técnicas, sino también consideran importante que el postulante al puesto de trabajo cuente con habilidades blandas, como el trabajo en equipo, capacidad de comunicación, entre otras. Es precisamente estas habilidades sumadas al conocimiento técnico que harán a un profesional competitivo.

En cuanto a la visión de la institución de acuerdo a estudios realizados mientras mayor sea el grado de educación de una persona la probabilidad de que reciba mejores ingresos se incrementa sustancialmente. Por lo tanto, se considera que el medio más importante para que una persona salga de la pobreza es que pueda acceder a una educación de calidad, precisamente el efecto desproporcionado que menciona la visión se da cuando la persona que fue educada logra acceder a un puesto de trabajo y logra el bienestar no

sólo para el/ella mismo sino para toda su familia y la ciudad de donde proviene. Es importante entonces que cualquier persona no importando su estrato social tenga acceso a una educación superior de calidad que permita su desarrollo profesional, que se verá reflejado en un futuro en el bienestar de su familia y por ende de la sociedad.

3.3.4 Política

La institución en estudio, se dedica formar profesionales en tecnología en disciplinas para las cuales exista demanda en el mercado laboral. El objetivo primordial es dar a sus estudiantes las competencias que incluyen conocimientos, capacidades y la experiencia práctica para que puedan alcanzar niveles de ingresos satisfactorios; y para ello, el énfasis educativo está puesto en la aplicación de la ingeniería a las actividades empresariales.

Esta aspira a ser considerada como un símbolo de avance tecnológico que proporcione los mejores profesionales en el campo de la tecnología. De esta manera, busca convertirse en una herramienta de desarrollo para profesionales, así como en un socio estratégico para las empresas.

En general, la institución ha orientado su labor sobre la base de cuatro principios primordiales que Luis Hochschild Plaut, fundador y principal promotor, planteó durante su gestión y que su esposa Ana Beeck de Hochschild, continuó exitosamente. Estos cuatro principios son:

- La única forma para salir del subdesarrollo fue y sigue siendo impulsar la educación y en especial, la tecnológica.
- Es necesario formar profesionales de alto nivel que no sólo sepan, sino que estén preparados para aplicar el conocimiento adquirido en las actividades productivas.
- El objetivo primordial es darle al alumno las herramientas para que pueda hacer frente al desafío de la vida, alcanzar, no por caridad sino por sí mismo, un nivel de ingresos satisfactorio.
- Todo joven con vocación y aptitud culmina sus estudios y ninguno los abandona por motivos económicos.

3.3.5 Certificaciones

La institución posee certificaciones internacionales como nacionales, las cuales son:

ABET: La acreditación ABET es la garantía de que el programa evaluado cumple con los mismos estándares de calidad establecidos para programas de Tecnología en Ingeniería de los EUA, dichos estándares son establecidos por las principales sociedades de ingeniería y tecnología reconocidas en el EUA y en el mundo.

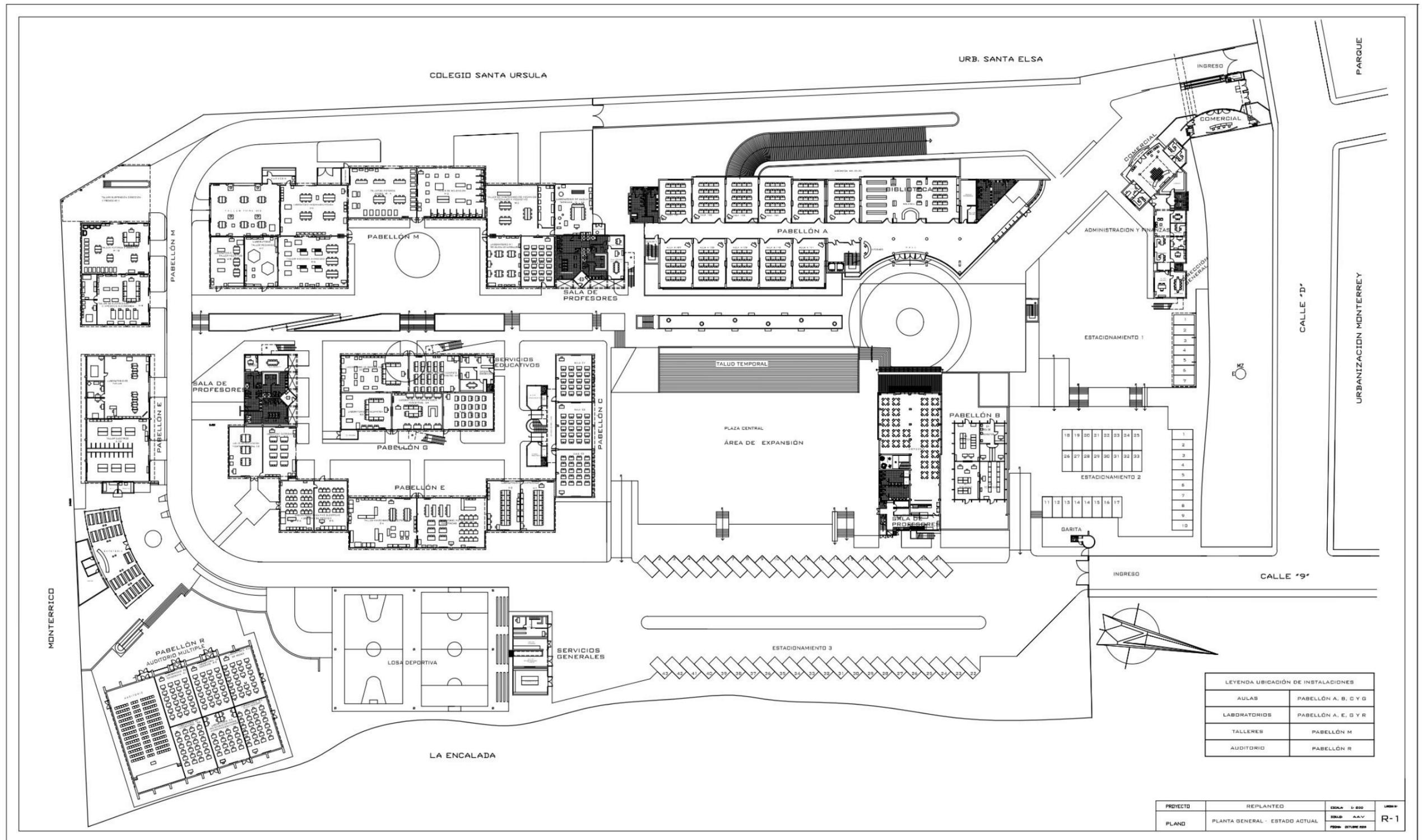
ASIIN: Esta agencia alemana es una de las más importantes de Europa y es parte de la red europea de acreditación de la educación en ingeniería (ENAE). Ha valuado a sus carreras como programas de ingeniería más orientados a la práctica reconociendo la calidad y el nivel de éstas como equivalentes a las especialidades de ingeniería correspondientes al pre grado en el sistema europeo. A través del proceso de acreditación conseguimos también el sello de EUR-ACE.

EUR-ACE: Facilita la posibilidad de estudiar programas de maestría en Europa y también trabajar en los 13 países miembros (Alemania, Inglaterra, Italia, Francia, Irlanda, Dinamarca, Suiza, Rusia, Portugal, Bélgica, Rumania, Turquía, Austria). Esta acreditación permite a los egresados de la institución a ser reconocidos en el sistema universitario europeo y a su vez aplicar a programas de maestrías y doctorados para continuar con un desarrollo profesional de clase mundial.

ICACIT: Es una agencia peruana que evalúa la calidad de estándares en programas de computación, ingeniería y tecnología en ingeniería. La acreditación conseguida a través de ésta es una forma de asegurar la calidad, una declaración a la comunidad profesional y la sociedad en general que el programa cumple los estándares de calidad establecidos por la profesión.

3.4 Layout de la Organización

En el presente punto se detallará la distribución de las áreas de la institución en toda su infraestructura. La figura 7 muestra dicha distribución de toda el área.



LEYENDA UBICACIÓN DE INSTALACIONES	
AULAS	PABELLÓN A, B, C Y G
LABORATORIOS	PABELLÓN A, E, G Y R
TALLERES	PABELLÓN M
AUDITORIO	PABELLÓN R

PROYECTO	REPLANTEO	ESCALA 1:200	LEYES
PLANO	PLANTA GENERAL - ESTADO ACTUAL	FECHA: AAV	R-1

Figura 7 - Layout de la Institución. Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra una imagen del pabellón A, el cuál es uno de los principales de la infraestructura de la institución.



Figura 8 - Vista Exterior Pabellón A. Fuente: Elaboración propia

3.5 Carreras Técnicas

A continuación, se presentará en la tabla 8 los detalles más importantes de las carreras que ofrece la institución como el periodo de formación, número promedio de alumnos y título obtenido.

Tabla 8 - Detalles de Carreras Ofrecidas.

Nombre de la Carrera	Descripción	Periodo de Formación	N° Promedio de alumnos por carrera y año
Administración de Redes y Comunicaciones	Se desarrolla en el área de Formación de Tecnología Digital con 4 líneas de acción ⁽⁴⁾ : Redes de Datos y Seguridad de la Información, Conectividad y Telecomunicaciones, Arquitectura de Sistemas Computarizados e Industriales y Virtualización.	3 años (6 ciclos)	100
Diseño y Desarrollo de software	Se desarrolla en el área de Tecnología Digital y sus 4 líneas de acción son. Tecnologías de la Información, Ciencias de la computación, Ingeniería de Software y Desarrollo de Aplicaciones.	3 años (6 ciclos)	71
Electricidad Industrial	Se desarrolla en el área de Electricidad y Electrónica, y contiene 5 líneas de acción como: Sistemas Eléctricos de Potencia, Instalaciones Eléctricas, Automatización Industrial, Mantenimiento Eléctrico y Electrónica.	3 años (6 ciclos)	329
Electrónica y Automatización Industrial	Su área de formación es de Electricidad y Electrónica, tiene las siguientes 4 líneas de acción: Electrónica Industrial, Instrumentación de Procesos, Sistemas de Control Automático y Supervisión de Procesos.	3 años (6 ciclos)	137
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Su área de formación es de Mecánica y tendría 5 áreas de desarrollo como: Gestión del mantenimiento, fabricación y mantenimiento industrial, diseño y materiales de ingeniería, máquinas térmicas y control y automatización de sistemas.	3 años (6 ciclos)	328
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Pesada	Su área de formación es de Mecánica y tendría 5 áreas de desarrollo como: Gestión de Equipo Pesado, Diseño e Ingeniería del Vehículo,	3 años (6 ciclos)	339

⁴ Línea de acción: Capacidades, competencias, habilidades y/o áreas en que el egresado obtiene al finalizar la carrera.

Nombre de la Carrera	Descripción	Periodo de Formación	N° Promedio de alumnos por carrera y año
	Termodinámica y Motores de Combustión, Electricidad y Control Electrónico del Equipo Pesado y Sistemas Hidráulicos.		
Operación de Plantas de Procesamiento de Minerales	Se desarrolla en el área de Minería y Procesos Químicos y Metalúrgicos, y sus 5 líneas de acción son: Operación de Plantas Concentradoras, Operación de Plantas Hidrometalúrgicas, Laboratorios Metalúrgicos, Químicos y de Preparación Mecánica de Minerales.	3 años (6 ciclos)	104
Operaciones Mineras	Se desarrolla en el área de Minería y Procesos Químicos y Metalúrgicos en las líneas de Ciencias geológicas aplicadas a la minería, Operaciones de producción, tecnologías y Gestión de operaciones mineras y Gestión de la seguridad y del medio ambiente.	3 años (6 ciclos)	145
Mantenimiento de Equipo Pesado	Su área de formación es de Mecánica y tiene 4 líneas de desarrollo que son: Sistemas Hidráulicos de Equipo Pesado, Motores, Electricidad y Electrónica de Transmisiones.	2 años (4 ciclos)	59
Mecánica Automotriz	Su área de formación es de Mecánica y se desarrolla las líneas de mantenimiento, diagnóstico, reparación y planeación de mantenimiento.	2 años (4 ciclos)	58
Mantenimiento de Sistemas Eléctricos	Su área de formación es de Electricidad y Electrónica y se desarrolla las líneas de mantenimiento, e instalación de sistemas eléctricos.	2 años (4 ciclos)	44

Fuente: Elaboración propia

3.6 Organigrama

La sede Sur de la institución está conformada por 218 trabajadores de la parte académica y 40 de la parte administrativa. La figura 9 muestra el organigrama correspondiente a la sede Sur de la institución, donde se muestra gráficamente las diferentes áreas y puestos que la conforman, para así dar a conocer de manera gráfica su jerarquía y organización. En los siguientes párrafos se indicará las funciones y roles ejecutados por las direcciones y áreas más importantes de la sede sur de la institución. Además de los puestos que las conforman.

DIRECCIÓN GENERAL: Es responsable de la conducción de la institución en las diferentes sedes en aspectos económicos, académicos y de planeación, desarrollando las políticas y directivas, además de representar a la institución en eventos y actividades protocolares. Lo conforman el director general y el asistente de dirección general.

DIRECCIÓN ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS: Está a cargo de administrar los distintos recursos de la institución. Busca promover las mejores prácticas empresariales dentro de la institución para alcanzar el bienestar del personal y clientes. Adicionalmente analiza y controla los recursos de la institución; también establece mecanismos para fomentar una buena administración de costos y activos. Lo conforman el director administrativo sur, el sub contador, el asistente contable y el área de servicios generales y de tecnologías de la información.

GESTIÓN DEL TALENTO: Es el área encargada de velar por los intereses de todos los trabajadores de la institución, determinando las necesidades del personal, los objetivos, políticas, procedimientos y programas de administración dentro de la institución. Lo conforman, el jefe de gestión del talento, el coordinador de gestión del talento sur y el asistente de gestión del talento.

Organigrama Institucional

| Sede Sur

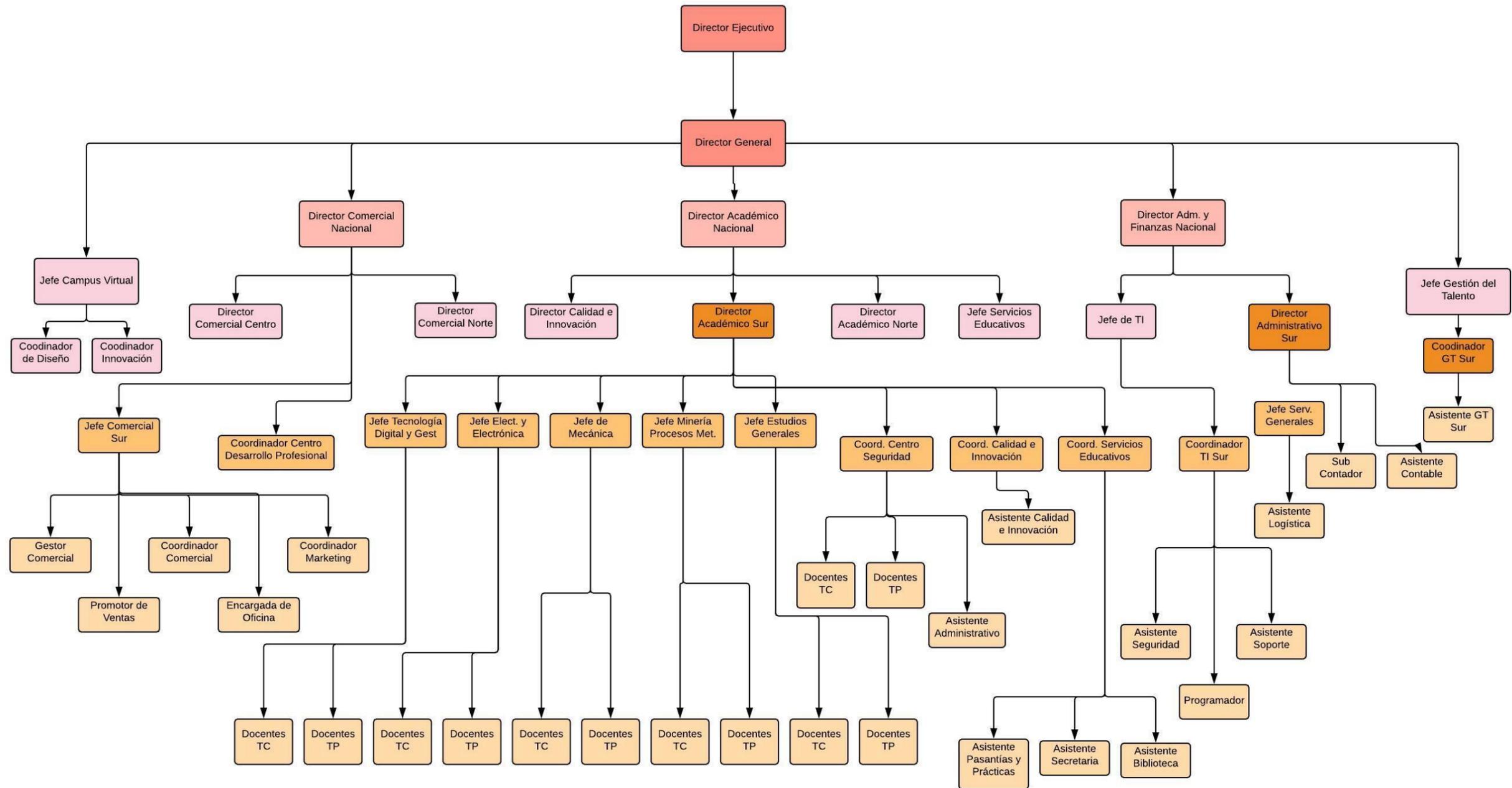


Figura 9 - Organigrama Institucional. Fuente: Elaboración propia

SERVICIOS GENERALES: Es el área encargada de dar el mantenimiento y soporte a las instalaciones, mediante la gestión adecuada de los insumos y recursos necesarios para tal fin. Lo conforman el jefe de servicios generales y el asistente de logística.

TECNOLOGÍA E INFORMACIÓN: Se encarga de brindar soporte tecnológico a todas las direcciones y áreas, para que en conjunto puedan lograr los objetivos institucionales a través de la gestión de aplicaciones y activos informáticos, procuran siempre mantener un nivel óptimo de satisfacción de los clientes tanto internos como externos. La implementación continúa de normas internacionales como ITIL permitiendo tener una innovación tecnológica generando un valor agregado a la institución, buscando ser cada vez más competitivos, eficientes y marcar la diferencia. Lo conforma el coordinador de TI sur, el asistente de seguridad, el asistente de soporte y el programador.

DIRECCIÓN COMERCIAL: Es responsable de la organización de las actividades necesarias para hacer llegar a los clientes los diferentes tipos de programas educativos que ofrece la institución, brindando información gratuita, actualizada, imparcial y verás sobre cada producto ofrecido por la institución. Además, se encarga de proponer y aplicar estrategias, políticas y programas destinados a mantener y velar por una imagen corporativa uniforme y coherente con los intereses institucionales.

Los puestos que conforman a esta dirección son el director comercial nacional, el jefe comercial sur, el coordinador comercial, el coordinador del centro de desarrollo profesional, el coordinador de marketing, el gestor comercial y el promotor de ventas.

DIRECCIÓN ACADÉMICA: Tiene a su cargo la organización y desarrollo de las actividades correspondientes al servicio de enseñanza en las diferentes áreas académicas que posee la institución. Ofrece diferentes programas de formación entre los cuales destacan: Programa de Formación Regular, Programa de Capacitación Continua y Programa Integral. La conforma el director académico y las áreas de Servicios Educativos, Calidad e Innovación y Centro de seguridad. Además de las áreas académicas de Tecnología Digital y Gestión, Electricidad y Electrónica, Mecánica, Minería y Procesos Metalúrgicos y Estudios Generales.

SERVICIOS EDUCATIVOS: Se encarga de coordinar los procesos de matrícula, asignación de los ciclos de estudios de cada programa a cada una de las diferentes áreas académicas. Además de tener a su cargo la gestión de los procesos de

visitas a empresas y pasantías y prácticas. A la vez está encargada del servicio de biblioteca para estudiantes y docentes. Lo conforma la coordinadora de servicios educativos, el asistente de pasantías y prácticas, el asistente de secretaria y biblioteca.

CALIDAD E INNOVACIÓN: Esta área es la encargada de supervisar la labor docente y orientarlos en el desarrollo de nuevas metodologías y el uso de herramientas TIC. Lo conforma el coordinador de calidad e innovación y el asistente de calidad e innovación.

CENTRO DE SEGURIDAD: Se encarga de la seguridad en las instalaciones, desarrollo de procedimientos para trabajos específicos, así como en el desarrollo de actividades cotidianas que eviten el desarrollo de incidentes o accidentes laborales. Lo conforman el coordinador del centro de seguridad, el asistente administrativo y docentes.

TECNOLOGÍA DIGITAL Y GESTIÓN: Es parte del área académica y está a cargo del dictado de cursos de especialidad de las carreras de Administración de Redes y Comunicaciones y Diseño y Desarrollo de Software. Cuenta con una plana docente especializada y tecnología educativa que complementa una enseñanza moderna y efectiva. Lo conforman el jefe de tecnología digital y los docentes a tiempo completo y parcial.

ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA: Como parte del área académica está a cargo del dictado de cursos de especialidad de las carreras de Electricidad Industrial, Electrónica y Automatización Industrial y Mantenimiento de Sistemas Eléctricos. Cuenta con una plana docente especializada y tecnología educativa que complementa una enseñanza moderna y efectiva. Lo conforman el jefe de electricidad y electrónica y los docentes a tiempo completo y parcial.

MECÁNICA: Parte del área académica, está a cargo del dictado de cursos de especialidad de las carreras de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial, Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Pesada, Mantenimiento de Equipo Pesado y Mecánica Automotriz. Cuenta con una plana docente especializada y tecnología educativa que complementa una enseñanza moderna y efectiva. Lo conforman el jefe de mecánica y los docentes a tiempo completo y parcial.

MINERÍA Y PROCESOS METALÚRGICOS: Es parte del área académica y está a cargo del dictado de cursos de especialidad de las carreras de Operación de Plantas de Procesamiento de Minerales y Operaciones Mineras. Cuenta con una plana docente especializada y tecnología educativa que complementa una enseñanza moderna y

efectiva. Lo conforman el jefe de minería y procesos metalúrgicos y los docentes a tiempo completo y parcial.

ESTUDIOS GENERALES: Está a cargo del dictado de cursos generales del área de ciencias, matemáticas, comunicación y desarrollo personal de todas las especialidades. Además de dictar los cursos de nivelación en las diferentes modalidades de ingreso, desarrolla los exámenes de ingreso de la institución que se toman en la postulación. Cuenta con una plana docente especializada y tecnología educativa y lo conforman el jefe de estudios generales y los docentes a tiempo completo y parcial.



CAPÍTULO IV: FASE DEFINIR

En el presente capítulo se desarrollará la fase Definir la cual tiene como objetivo identificar claramente la sede, áreas, especialidades objetos de estudio, los requisitos y especificaciones del cliente, las oportunidades, el proceso del servicio de la institución y los stakeholders involucrados; para ello se utilizarán herramientas como el diagrama de Pareto, diagrama SIPOC, el modelo de Kano y se presentará el Project charter del proyecto.

4.1 Identificación de la Sede, Área y Especialidad

Para el estudio se eligió la “Sede Sur” de la Institución de Educación Superior Técnica por los siguientes motivos:

Es considerada la segunda sede más importante de la Institución por años de antigüedad y la cantidad de alumnos que estudian dentro de su Programa de Formación Regular (PFR).

- Año de Apertura de la Sede Sur: 1993
- **Total de Alumnos Periodo 2018 (PFR) : 2,106** (Sistema Evaluación, 2018)

La mayoría de las especialidades que brinda la sede sur están enfocadas en atender la demanda de profesionales técnicos en el sector minero e industrial. La región sur, concentra el 55% de la cartera de inversión minera en el Perú. (AmericaEconomía, 2017)

La institución cuenta con 03 tipos de programas:

- Programa de Formación Regular (PFR): Orientado a brindar formación técnica profesional a egresados de colegios.
- Programa de Capacitación Continua (PCC): Orientado a brindar cursos de capacitaciones a personas que se encuentran o no en el campo laboral.

- Programa de Especialización para Profesionales (PEPP): Orientado a brindar programas de especialización en temas técnicos a personas profesionales egresadas de universidades o en campo laboral.

En la figura 10 se puede visualizar la estructura general de los programas en la institución. De los cuáles se ha elegido el “Programa de Formación Regular” como objeto de estudio, teniendo en cuenta que dicho programa cuenta con 2106 estudiantes (Sistema Evaluación, 2018) y tiene como alcance a estudiantes egresados de colegios entre las edades de 18 y 25 años.

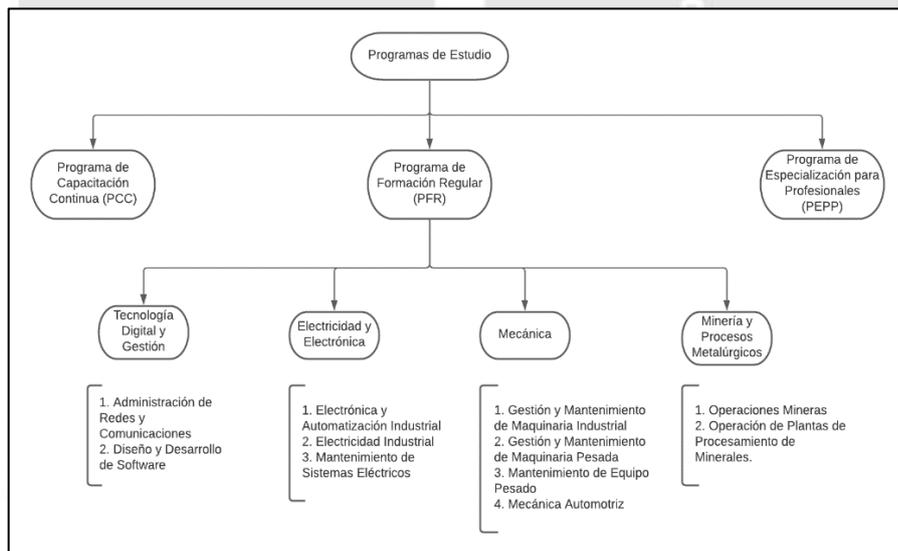


Figura 10 - Estructura de Programas de Estudio. Fuente: Elaboración propia

Dentro del Programa de Formación Regular en la Sede Sur, se tiene cuatro (04) áreas de Conocimiento, que a su vez se dividen en especialidades.

Las áreas de Conocimiento son: “Tecnología Digital y Gestión”, “Electricidad y Electrónica”, “Mecánica” y “Minería y Procesos Metalúrgicos”. Cada una de estas áreas es encargada de las coordinaciones de las diferentes especialidades que ofrece la institución.

A continuación, para mayor detalle en la tabla 9 mostramos la relación entre cada área de conocimiento e información general de todas las carreras ofrecidas. Además, se muestra el año de inicio de actividades de cada especialidad de la sede sur de la Institución de Educación Superior Técnica.

Tabla 9 - Información General de cada especialidad

INFORMACIÓN GENERAL POR ESPECIALIDAD				
Área	Especialidad	Código	Año de Inicio	Autorización
Electricidad y Electrónica	Electrónica y automatización Industrial	C5	2015	R.D. 043-2014-MINEDU/VMGP/DIGES UTP
	Electricidad Industrial	C23	1993	R.M. 0181-93-ED
	Mantenimiento de Sistemas Eléctricos	D11	2015	Oficio N° 0018-2015-MINEDU/VMGP-DIGESUTPA/DIGEST
Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	C22	1993	RM.0181-93-ED
	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Pesada	C21	1997	R.D.0542-97-ED
	Mantenimiento de Equipo Pesado	D7	2016	
	Mecánica Automotriz	D1	2015	Oficio N° 0022-2015-MINEDU/VMGP-DIGESUTPA/DIGEST
Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones de Datos	C20	1998	R.D. 485-99-ED
	Diseño y Desarrollo de Software	C24	2015	RD 003-2015-MINEDU/VMGP/DIGES UTP
Minería y Procesos Metalúrgicos	Operaciones Mineras	C11	2015	Oficio N° 1443-2014-MINEDU/VMGP-DIGESUTP
	Operación de Plantas de Procesamiento de Minerales	C19	2016	--

Fuente: Área de Servicios Educativos

Para efectos de la investigación, el alcance abarcará solo tres (03) especialidades mencionadas de cada Área de Conocimiento, debido a las siguientes razones:

a. Tiempo de Antigüedad por Especialidad

En la tabla anterior se muestra el año de inicio de actividades de cada especialidad de la sede sur de la Institución de Educación Superior Técnica. En la tabla 10 se muestran las especialidades que tienen mayor antigüedad en cada Área de Conocimiento, las cuales son las elegidas para el presente estudio.

Tabla 10 - Año de Inicio de actividades por especialidad

AÑO DE INICIO DE ACTIVIDADES POR ESPECIALIDAD				
Área	Especialidad	Código	Año de Inicio	Autorización
Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	C23	1993	R.M. 0181-93-ED
Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	C22	1993	RM.0181-93-ED

AÑO DE INICIO DE ACTIVIDADES POR ESPECIALIDAD				
Área	Especialidad	Código	Año de Inicio	Autorización
Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones de Datos	C20	1998	R.D. 485-99-ED

Fuente: Área de Servicios Educativos

b. Cantidad de Alumnos por Especialidad

A continuación, en la tabla 11 se detalla la cantidad de alumnos por especialidad. (Sistema Evaluación, 2018)

Tabla 11 - Cantidad de Alumnos por especialidad

Especialidad	Cantidad de Alumnos	Cantidad Acumulada	% Acumulado
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Pesada	392	392	18.61%
Electricidad Industrial	375	767	36.42%
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	349	1116	52.99%
Operaciones Mineras	224	1340	63.63%
Electrónica y Automatización Industrial	222	1562	74.17%
Operación Planta de Procesamiento de Minerales	160	1722	81.77%
Administración de Redes y Comunicaciones	97	1819	86.37%
Diseño de Software e Integración de Sistemas	97	1916	90.98%
Mecánica Automotriz.	74	1990	94.49%
Servicio de Mantenimiento de Equipo Pesado	71	2061	97.86%
Mantenimiento de Sistemas Eléctricos	23	2084	98.96%
Instalaciones Electrotécnicas	22	2106	100.00%
Total de Alumnos (Periodo 2018)	2106		

Fuente: Sistema de Evaluación de la Institución de Educación Superior Técnica

La información mostrada se presenta en la figura 11 mediante un Diagrama de Pareto, donde podemos apreciar las carreras o especialidades que tienen la mayor cantidad de alumnos.

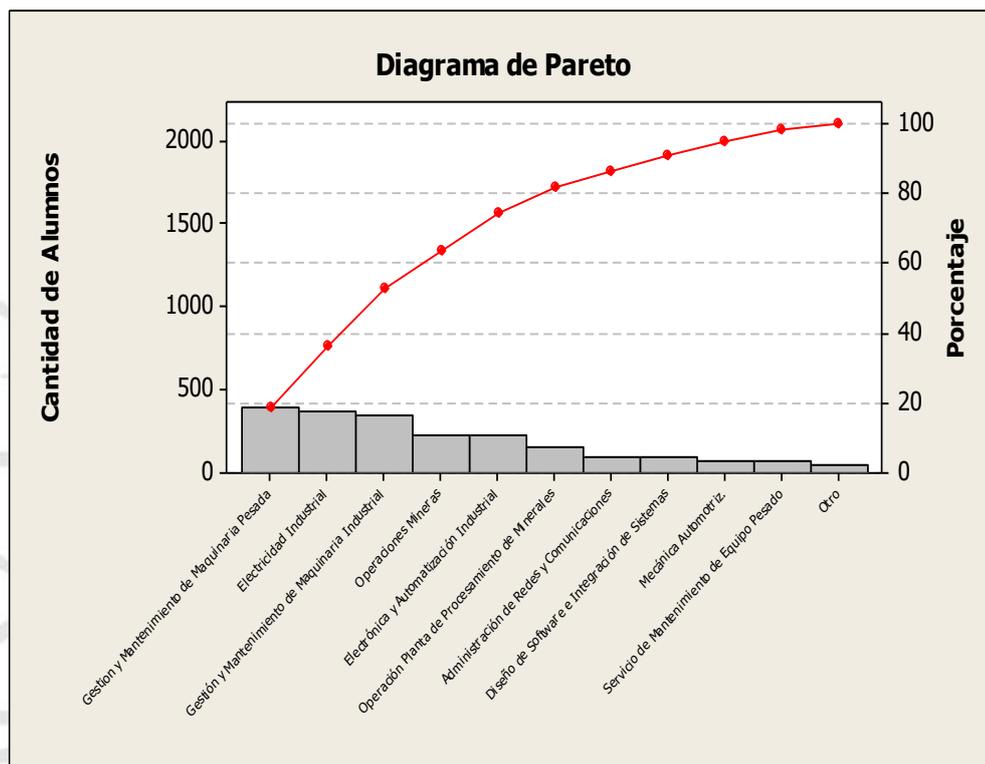


Figura 11 - Diagrama de Pareto de Cantidad de alumnos por especialidad.

Fuente: Elaboración propia

El 80 % de la cantidad de alumnos de la Institución de Educación Superior Técnica se encuentran en las especialidades de: “Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Pesada”, “Electricidad Industrial”, “Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial”, “Operaciones Mineras” y “Electrónica y Automatización Industrial”.

Ahora es importante mencionar que para el presente estudio se ha considerado excluir a las especialidades con inicio de actividades a partir del 2015 y al Área de Conocimiento de “Minería y Procesos Metalúrgicos”, dado que también es una nueva área que la Institución recientemente abrió. (Año de Inicio de Actividades Preliminares: 2015)⁵, ya que no se cuenta con data suficiente para el estudio de estas.

Tomando en consideración el punto anterior, las especialidades elegidas son “Electricidad Industrial”, “Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial” y “Administración de Redes y Comunicaciones” ya que se encuentran en el top de la lista según cantidad de Alumnos.

⁵ Año de inicio de actividades preliminares, significa que se recibió alumnos a partir de la fecha indicada, pero el área no se encontraba establecida por lo tanto no se recolectó data de los mismos. A partir del 2017 se formó el área de estudio de manera oficial, por lo tanto, solo se cuenta con data menor a 03 años.

Por lo tanto, debido a las razones expuestas, las especialidades elegidas para realizar el presente estudio se detallan en la tabla 12.

Tabla 12 - Especialidades elegidas para el estudio y su cantidad de estudiantes del año 2018

Área	Especialidad	Cantidad de Alumnos	% de alumnos
Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	97	11.81%
Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	375	45.67%
Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	349	42.50%
Total de Alumnos (Período 2018)		821	

Fuente: Elaboración Propia

Además, se detalla la cantidad de alumnos por especialidad y denotamos que el total de la población en estudio será de 821 estudiantes. Ahora la información que se mostrará en adelante será solamente de estas 03 especialidades.

4.2 Identificación de Oportunidades

Para poder entender el proceso de enseñanza de las carreras de la institución se debe desarrollar un diagrama donde se muestre el proceso realizado. Para esto un diagrama SIPOC es presentado en la figura 12, mostrando primero a los proveedores potenciales que vendrían ser los colegios de nivel secundario, organizaciones educativas y empresas aliadas⁶. Las entradas consistirían en los nuevos estudiantes egresados de colegio, personal académico y administrativo.

Luego el proceso se inicia con la postulación e ingreso del egresado de colegio, que una vez llevando una serie de créditos durante 3 años y desarrollando experiencias en el campo laboral puede graduarse. Por lo tanto, la salida del proceso es el estudiante graduado, los clientes consisten en el mismo graduado, la sociedad y las empresas que los contrataran.

⁶ Son aquellas que poseen algún tipo de convenio con la institución, o proveedores que nos ayuden a facilitar el proceso de enseñanza en la institución.

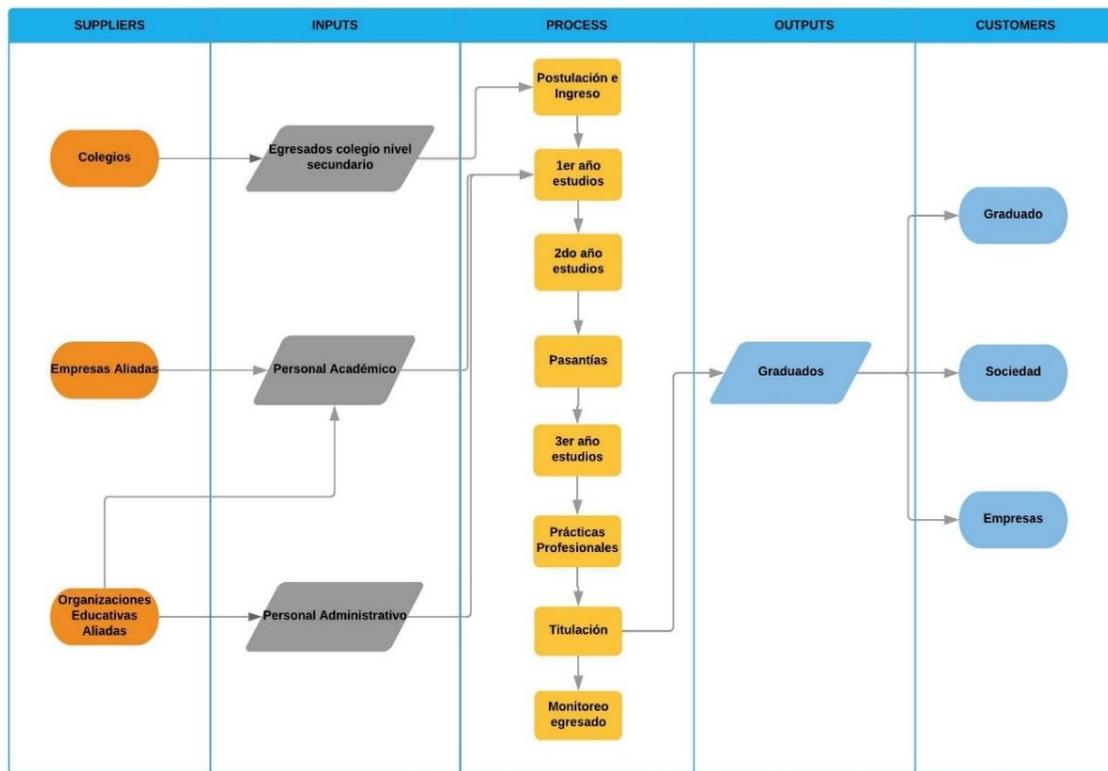


Figura 12 - Diagrama SIPOC del proceso de enseñanza. Fuente: Elaboración propia

4.3 Descripción del Proceso de Servicio de la Institución

El proceso del servicio que ofrece la institución desde la postulación del estudiante, el proceso de formación, hasta el egreso y monitoreo de este en el campo laboral.

A continuación, se muestra en la figura N°13 el mapa de proceso donde se indica las etapas principales del Programa de Formación Regular. Además, en la figura N°14 a manera más detallada se explica todo el proceso de forma gráfica por medio de un diagrama de flujo. Adicionalmente se detalla todo el proceso del servicio mencionado en los siguientes puntos:

1. El proceso inicia en el área comercial definiendo la modalidad de postulación y posterior inscripción por parte del postulante para lo cual tiene que presentar los siguientes documentos al área de servicios educativos:
 - 01 Fotografía.
 - Copia de DNI.
 - Certificado de estudios de primero a quinto de secundaria. (En caso que el alumno esté cursando el quinto de secundaria puede presentar una

constancia expedida por el colegio indicando que se encuentra matriculado actualmente en 5to de secundaria).

- Recibo de pago por derecho de inscripción.

Los postulantes aptos que ingresan a la institución después del proceso de postulación presentarán los requisitos (recibo de pago matrícula y primera pensión de ciclo, certificado antecedentes penales y policiales) para el proceso de matrícula en el primer ciclo de la especialidad elegida



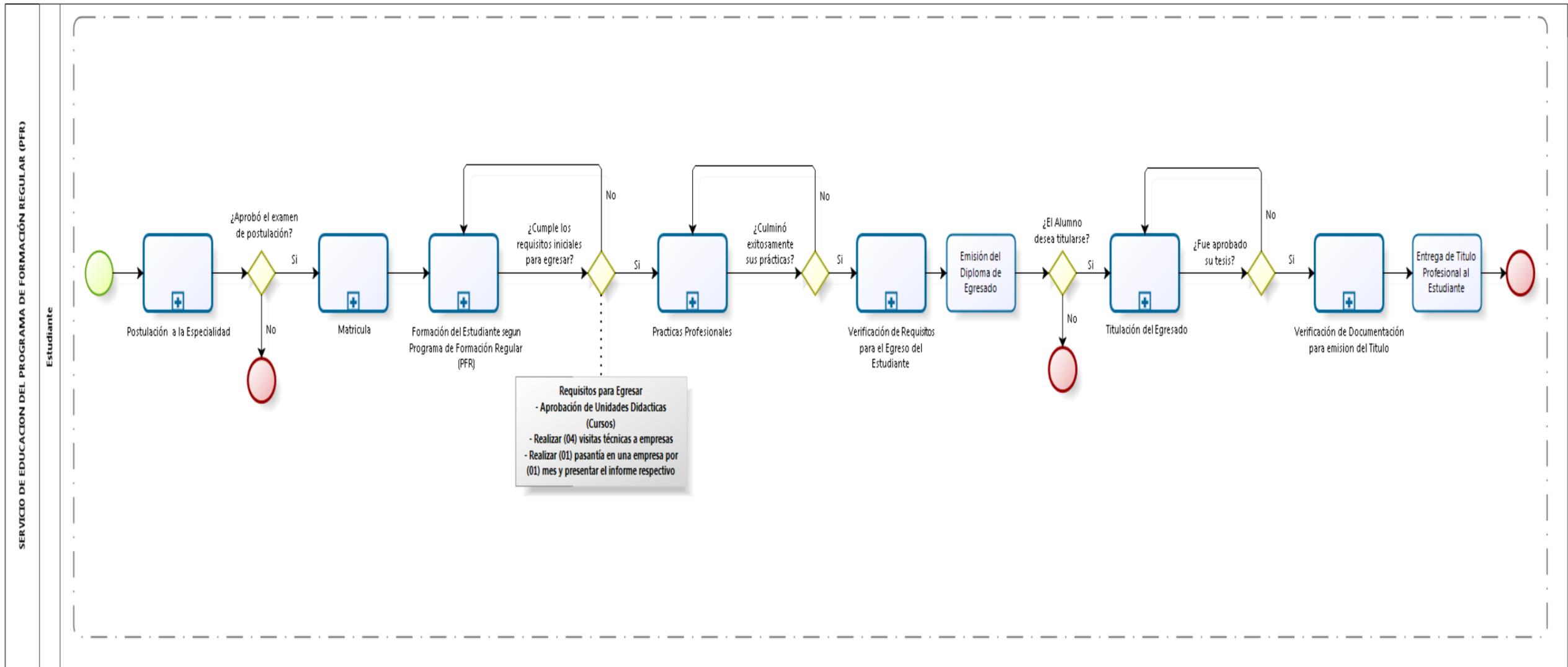


Figura 13 - Mapa de Procesos del Programa de Formación Regular

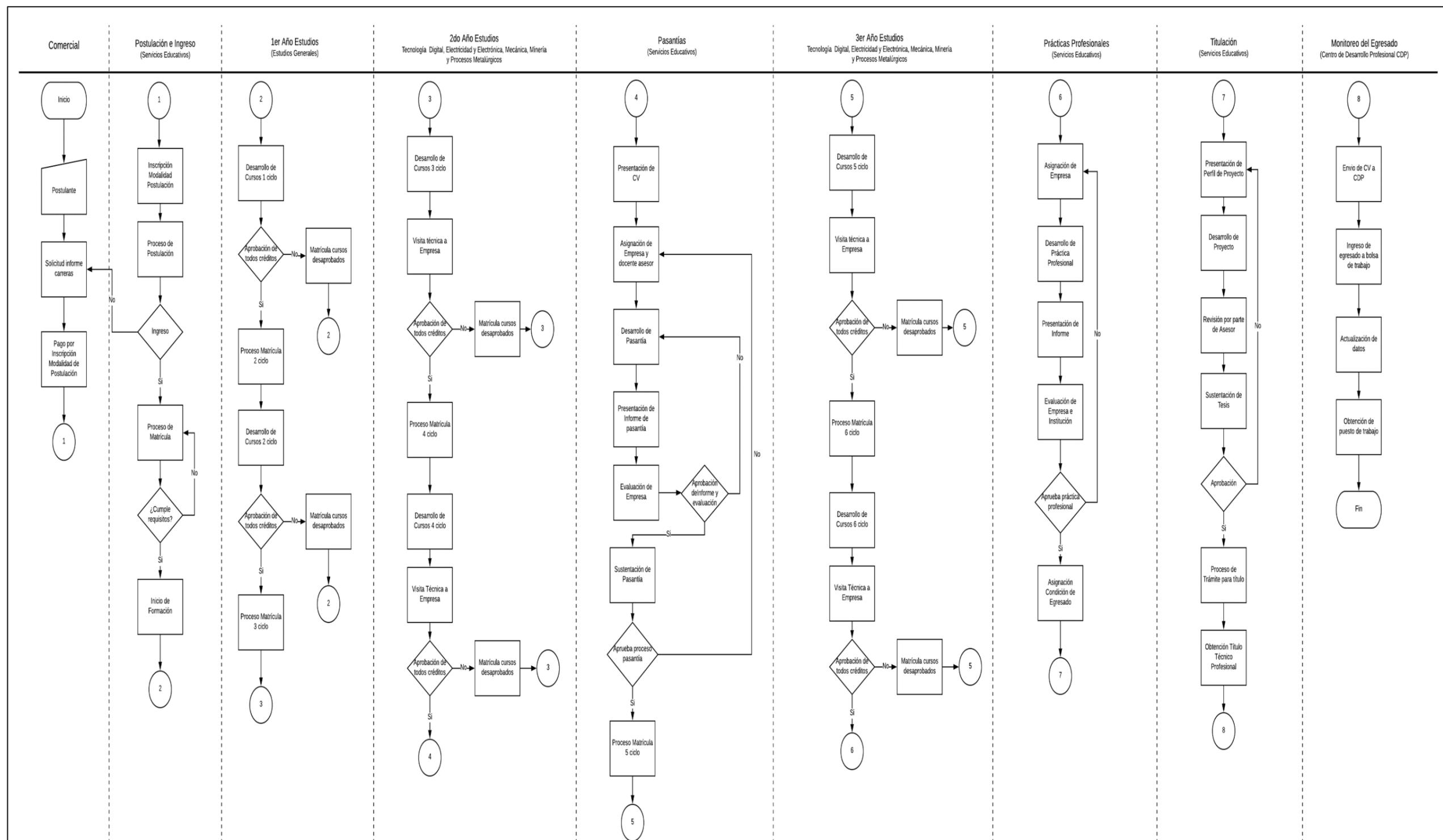


Figura 14 - Diagrama de Flujo del Proceso de Servicio. Fuente: Elaboración propia

2. El estudiante inicia sus estudios llevando cursos del área de estudios generales (cursos transversales), estos son complementados con cursos de cada área de la especialidad los que incluyen Tecnología Digital y Gestión, Electricidad y Electrónica, Mecánica y Minería y Procesos Metalúrgicos, el estudiante que logra aprobar todos los créditos del primer ciclo es promovido al siguiente de su respectiva área de especialidad, y así sucesivamente hasta llegar al sexto ciclo, si en cualquiera de los ciclos el estudiante no logra aprobar todos los créditos pertenecientes al ciclo correspondiente tendrá que volver a matricularse en los créditos desaprobados el próximo ciclo.

3. A partir del tercer ciclo cada especialidad realiza visitas técnicas a empresas del sector industrial, donde la empresa permite una visita a sus instalaciones para recibir a los estudiantes acompañados de un docente de la especialidad, una persona responsable por parte de la empresa explica y muestra las operaciones que realizan dentro de la misma, el objetivo principal de dichas visitas es que el alumno tenga la oportunidad de ganar experiencia formativa en situaciones reales de trabajo, dichas visitas se repiten hasta el sexto ciclo y son coordinadas por el área de servicios educativos.

4. Una vez finalizado el cuarto ciclo, continuando con el objetivo de la experiencia formativa en situaciones reales de trabajo los estudiantes desarrollan el proceso de pasantías, el cual está a cargo del área de servicios educativos. Dicha área asigna la empresa en la cual el estudiante realizará la pasantía por un periodo de un mes, cada jefe de área de Tecnología Digital y Gestión, Electricidad y Electrónica, Mecánica y Minería y Procesos Metalúrgicos asigna a un docente para que acompañe y asesore al estudiante durante todo el proceso. Como parte del proceso de evaluación de las pasantías una vez acabada la misma la institución educativa hace llegar una rúbrica a los jefes/encargados de cada pasante en las empresas el cuál llena dicha rúbrica una vez acabado el periodo de pasantías que busca medir el desempeño del alumno durante ese tiempo, al mismo tiempo el asesor revisa un informe preparado por el alumno donde detalla las actividades/proyectos realizados en el tiempo de pasantías, una vez aprobado dicho informe por parte del docente mediante el uso de una rúbrica de evaluación para el informe, se procede a la sustentación del informe de pasantías cuyo desarrollo está a cargo de cada área (Tecnología Digital y Gestión, Electricidad

y Electrónica, Mecánica y Minería y Procesos Metalúrgicos). En coordinación con el área de calidad educativa, básicamente lo que se evalúa en la sustentación mediante el uso de una rúbrica es la capacidad de expresión oral del estudiante.

5. Del mismo modo una vez culminado el sexto ciclo el estudiante desarrolla sus prácticas profesionales, el proceso es similar al descrito para las pasantías con la salvedad que las prácticas tienen un periodo mínimo de 3 meses y puedes llegar hasta los 12 meses, a la vez que no se realiza una sustentación, solo se realiza una evaluación mediante la rúbrica por parte de la empresa, así como la rúbrica del informe de prácticas por parte del docente asignado. Cabe resaltar que tanto las visitas técnicas a empresas, pasantías y prácticas buscan fortalecer la experiencia formativa en situaciones reales de trabajo por parte de los estudiantes. Si el alumno desapueba ya sea las pasantías o prácticas el estudiante tendrá que volver a realizar las mismas por cuenta propia y no podrá egresar hasta aprobarlas.

6. Completados los requisitos mencionados, el estudiante tiene la condición de egresado, proceso a cargo de servicios educativos. A continuación, este debe presentar su proyecto de titulación el cual es revisado y asesorado por un docente del área de la especialidad que puede ser Tecnología Digital y Gestión, Electricidad y Electrónica, Mecánica y Minería y Procesos Metalúrgicos, aprobado el proyecto pasa al desarrollo y sustentación del mismo el cual es calificado mediante rúbrica por tres docentes de la especialidad incluido el asesor, aprobada la sustentación el área de servicios educativos realiza los trámites para la obtención del Título Técnico Profesional.

7. A la par el egresado es asesorado continuamente mediante la oficina de Centro de Desarrollo Profesional perteneciente al área comercial, la cual monitorea el índice de la colocación laboral de los egresados, oportunidades de mejora laboral y niveles remunerativos de los egresados de la institución.

4.4 Identificación de Stakeholders

Es sumamente importante tener presente el papel que pueden tener los stakeholders en la institución, sobre todo para lo que son proyectos y planificación estratégica.

Para determinar los stakeholder o involucrados del proyecto de mejora se ha diseñado un matriz de poder/ influencia mostrada en la figura 15 en relación al proyecto DMAIC. El poder se refiere al nivel de autoridad y la influencia a la participación activa en el proyecto.

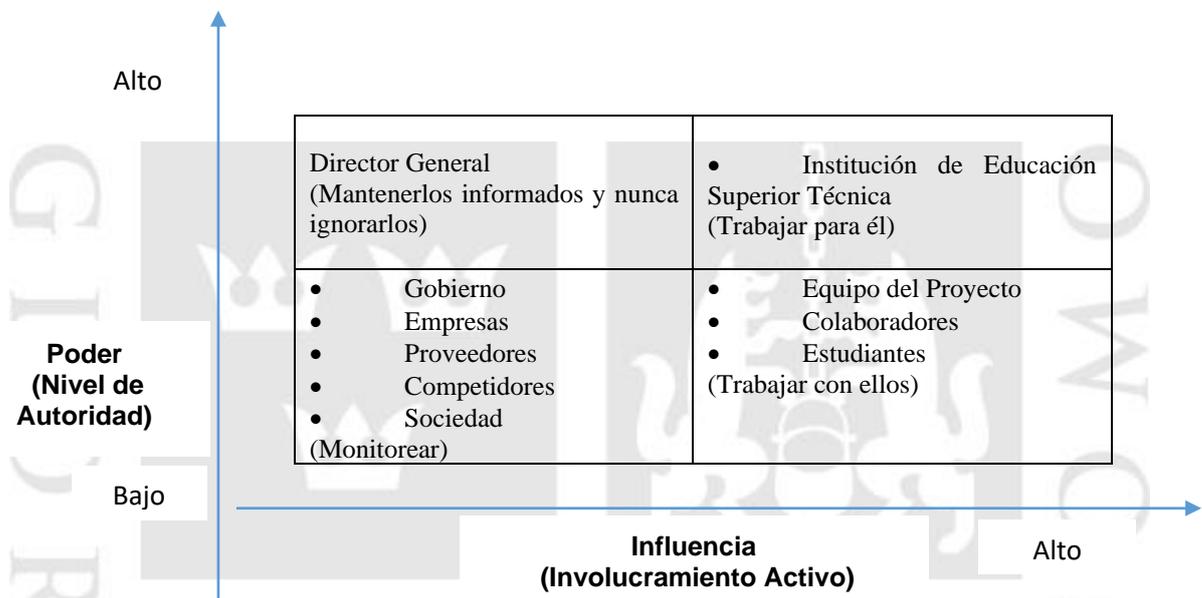


Figura 15 - Matriz de Poder / Influencia. Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 se puede apreciar un diagrama de onion que muestra a los principales grupos, personas que de alguna manera intervienen y son afectadas por las actividades que se realiza en la institución.

Como stakeholder primarios tenemos a el equipo del proyecto debido a que este es el primer interesado en que la institución mejore la calidad del proceso de enseñanza. Luego tenemos a los colaboradores de la institución y estudiantes, ya que cualquier cambio que se realice en esta les afectará directamente, y por ultimo tenemos a la misma institución educativa superior técnica ya que engloba a los accionistas y al proceso en general, además de que es el principal interesado en incrementar su calidad para que así a la par incremente su prestigio.

Como stakeholder secundarios tendríamos a la sociedad, al gobierno, a las empresas, proveedores aliados a la institución y competidores de la misma. Todos estos no participan directamente en el proceso de la institución, pero si pueden verse afectados ante el cambio de acciones generados por esta.

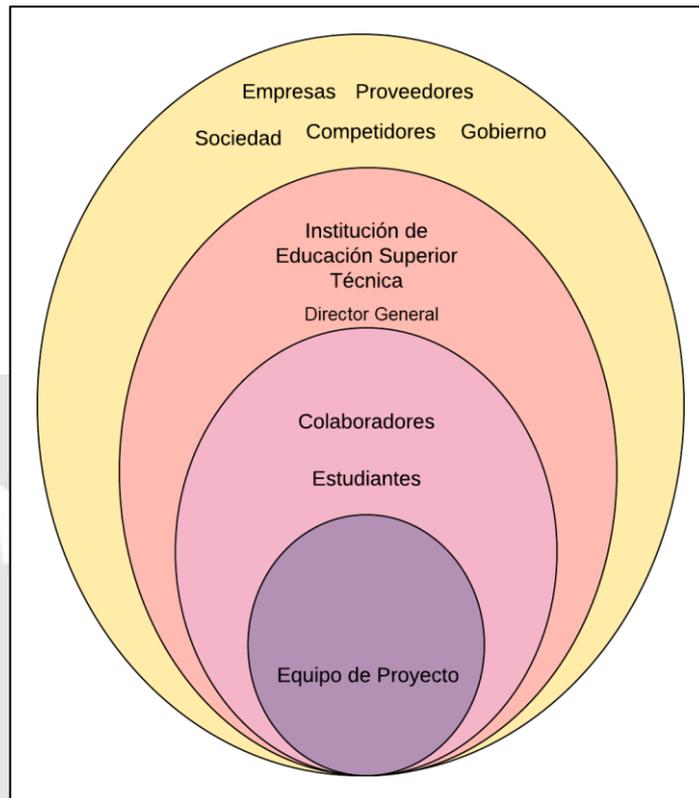


Figura 16 - Stakeholder de la Institución. Fuente: Elaboración propia

4.5 Identificación de los requisitos del cliente

En los siguientes puntos se desarrollará el diseño de cuestionario de Kano, utilizado como herramienta para identificar y analizar los requerimientos del cliente. Además, se mostrará la determinación y clasificación de los requerimientos del cliente.

4.5.1 Cuestionario de Kano

Se determinará el tamaño de la muestra y el diseño de cuestionario bajo el modelo de Kano para identificar los requisitos del cliente.

a. Diseño de Cuestionario

Se realizó un cuestionario relacionado con los requerimientos del cliente. Las preguntas serán mostradas en pares, porque para cada requerimiento existe una pregunta funcional y otra disfuncional con sus respectivas respuestas de tipo selección múltiple.

Se ha generado tres modelos de encuestas por cada especialidad de estudio, donde se categorizaron los requerimientos en cinco secciones las cuales son: Preguntas

técnicas específicas sobre la especialidad, docentes y calidad de enseñanza, laboratorios e instalaciones, etapa de egreso de los alumnos y el financiamiento de estudios.

Los modelos de encuesta para las especialidades de Administración de Redes y Comunicaciones, Electricidad Industrial y Gestión y mantenimiento de maquinaria Industrial se visualizan en el Anexo N°2, 3 y 4 respectivamente.

b. Diseño de la Muestra

En la tabla 13 se presenta la cantidad de alumnos del periodo 2018 de las carreras técnicas previamente seleccionadas.

Tabla 13 - Tamaño de la Población de Estudiantes de las Carreras Técnicas Periodo 2018

Nombre de la Carrera	Cantidad de Alumnos
Administración de Redes y Comunicaciones	97
Electricidad Industrial	375
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	349

Fuente: Área de Servicios Educativos

Se procede a calcular el tamaño muestral, para poder determinar de manera representativa los requisitos del cliente.

Se toma el tamaño de la muestra de acuerdo a la fórmula probabilística ⁽⁷⁾:

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Parámetro estadístico (Se considerará un nivel de confianza del 95%, por tanto, Z= 1.96)

N = Tamaño de la población de la Carrera Técnica según Tabla 13 - Tamaño de la Población de Estudiantes de las Carreras Técnicas Periodo 2018.

⁷ Se considera la fórmula probabilística para determinar el tamaño de la muestra, dado que en la encuesta se obtiene la percepción del estudiante (en una escala del 1 al 5, desde muy de acuerdo hasta en desacuerdo) respecto a las características o requisitos de calidad que debe cumplir la institución de educación superior.

p = Probabilidad de éxito o proporción esperada (*Se considerará una proporción del 50 %, dado que es un dato que no se conoce a priori en este estudio*)

q = Probabilidad de fracaso ($q = 1 - p = 50 \%$)

e = Margen de error (*Se considerará un margen del 5%*)

A continuación, en la tabla 14 se muestran los resultados según fórmula probabilística:

Tabla 14 - Tamaño de la muestra-Cuestionario de Kano.

Nombre de la Carrera	Tamaño de Muestra (n)
Administración de Redes y Comunicaciones	78
Electricidad Industrial	190
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	184
Total	452

Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Confiabilidad del Instrumento (Encuesta)

Utilizando los resultados de las encuestas dirigidas a los alumnos de las (03) especialidades objeto de estudio, se medirá la confiabilidad de la encuesta a través del parámetro alfa de Cronbach.

Previa carga y procesamiento de los resultados de las encuestas en Minitab se muestra en la tabla 15 los valores obtenidos de alfa.

Tabla 15 - Resumen- Alfa de Cronbach

Encuesta de:	Alfa de Cronbach
Ad. Redes y Comunicaciones	0.9526
Electricidad Industrial	0.9233
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	0.9364

Fuente: Elaboración propia

a. Confiabilidad de la Encuesta de Administración de Redes y Comunicaciones

Se muestra en la figura 17 el reporte de alfa de Cronbach correspondiente a la encuesta de Administración de Redes y Comunicaciones.

Alfa de Cronbach = 0.9526

Estadísticas de elementos omitidas

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
C1	35.71	13.97	0.6020	0.6028	0.9512
C2	35.67	14.00	0.5150	0.5202	0.9523
C3	35.81	13.99	0.6777	0.7524	0.9505
C4	35.76	13.97	0.7791	0.7654	0.9497
C5	35.77	13.95	0.7096	0.8284	0.9502
C6	35.74	13.90	0.7383	0.8071	0.9498
C7	35.70	13.95	0.6607	0.7066	0.9506
C8	34.94	14.02	0.4254	0.4318	0.9539
C9	35.25	13.95	0.5368	0.5976	0.9522
C10	35.17	13.94	0.5481	0.6464	0.9521
C11	35.71	13.85	0.7781	0.8112	0.9493
C12	35.65	13.77	0.7570	0.8414	0.9494
C13	35.69	13.80	0.8551	0.8640	0.9485
C14	35.52	13.83	0.6756	0.6829	0.9504
C15	35.76	13.95	0.6772	0.6744	0.9505
C16	35.54	13.75	0.7192	0.7477	0.9499
C17	35.20	13.99	0.4371	0.3953	0.9539
C18	35.77	13.90	0.7942	0.8488	0.9494
C19	35.64	13.90	0.7388	0.7819	0.9498
C20	35.69	13.86	0.7697	0.8462	0.9494
C21	35.67	13.97	0.6730	0.7298	0.9505
C22	35.79	13.91	0.7861	0.8965	0.9495
C23	35.64	13.90	0.6772	0.7827	0.9504

Figura 17 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Administración de Redes y Comunicaciones

Interpretación: Según el resultado obtenido el alfa de Cronbach es de 0.9526 lo cual confirma que la encuesta es altamente confiable para determinar y/o medir los requisitos del Cliente, al obtener un valor cercano a 1.

b. Confiabilidad de la Encuesta de Electricidad Industrial

Se muestra en la figura 18 el reporte de alfa de Cronbach correspondiente a la encuesta de Electricidad Industrial.

Alfa de Cronbach = 0.9233

Estadísticas de elementos omitidas

Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
C1	37.12	12.06	0.4592	0.4731	0.9218
C2	37.10	12.01	0.5343	0.4472	0.9206
C3	37.08	11.96	0.5876	0.4220	0.9197
C4	37.16	11.93	0.5805	0.4800	0.9198
C5	37.35	12.08	0.6629	0.5876	0.9197
C6	37.29	11.97	0.6860	0.6634	0.9186
C7	37.12	11.79	0.6905	0.6539	0.9177
C8	37.12	11.95	0.5897	0.6385	0.9197
C9	36.49	11.98	0.4163	0.3886	0.9234
C10	36.76	12.09	0.3083	0.2751	0.9255
C11	36.74	12.05	0.3775	0.3032	0.9238
C12	37.08	11.93	0.6345	0.5267	0.9190
C13	37.28	11.96	0.6134	0.5477	0.9194
C14	37.26	11.98	0.5810	0.5943	0.9199
C15	37.22	11.94	0.5983	0.5278	0.9195
C16	37.18	11.81	0.6416	0.6149	0.9187
C17	36.97	11.92	0.5271	0.4491	0.9209
C18	36.89	12.07	0.4016	0.2308	0.9230
C19	37.28	11.99	0.6669	0.5801	0.9189
C20	37.36	12.10	0.6200	0.5342	0.9201
C21	37.26	11.96	0.6384	0.6843	0.9191
C22	37.25	11.97	0.6143	0.6024	0.9194
C23	37.26	11.98	0.5438	0.5893	0.9204

Figura 18 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Electricidad Industrial

Interpretación: Según el resultado obtenido el alfa de Cronbach es de 0.9233 lo cual confirma que la encuesta es altamente confiable para determinar y/o medir los requisitos del Cliente, al obtener un valor cercano a 1.

c. Confiabilidad de la Encuesta de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Se muestra en la figura 19 el reporte de alfa de Cronbach correspondiente a la encuesta de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial.

Alfa de Cronbach = 0.9364						
Estadísticas de elementos omitidas						
Variable omitida	Media total ajustada	Desv.Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Correlación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach	
C1	39.22	14.43	0.5464	0.4159	0.9346	
C2	39.41	14.50	0.5729	0.4558	0.9343	
C3	39.12	14.35	0.5875	0.4386	0.9340	
C4	39.54	14.54	0.6047	0.5157	0.9341	
C5	39.32	14.37	0.5780	0.5656	0.9342	
C6	39.20	14.21	0.6703	0.6210	0.9327	
C7	39.19	14.44	0.5029	0.3891	0.9353	
C8	38.70	14.54	0.3903	0.3364	0.9371	
C9	39.00	14.39	0.5095	0.3505	0.9354	
C10	39.02	14.46	0.4744	0.3795	0.9358	
C11	39.23	14.46	0.5815	0.4524	0.9341	
C12	39.49	14.33	0.7180	0.6725	0.9323	
C13	39.49	14.39	0.6708	0.5943	0.9329	
C14	39.47	14.41	0.5905	0.4680	0.9339	
C15	39.40	14.31	0.6466	0.5271	0.9331	
C16	39.12	14.35	0.5820	0.5269	0.9341	
C17	39.13	14.40	0.5726	0.4076	0.9342	
C18	39.44	14.30	0.6885	0.6077	0.9325	
C19	39.50	14.42	0.6661	0.5947	0.9331	
C20	39.39	14.25	0.7225	0.7015	0.9320	
C21	39.35	14.26	0.6993	0.6673	0.9323	
C22	39.47	14.33	0.6815	0.6135	0.9327	
C23	39.40	14.40	0.6008	0.5648	0.9338	
C24	39.28	14.35	0.5866	0.4987	0.9340	

Figura 19 - Extracto del Reporte de Alfa de Cronbach Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Interpretación: Según el resultado obtenido el alfa de Cronbach es de 0.9364 lo cual confirma que la encuesta es altamente confiable para determinar y/o medir los requisitos del Cliente, al obtener un valor cercano a 1.

4.5.3 Matriz de Kano

Para poder realizar la evaluación de las respuestas obtenidas en las encuestas, se utilizará la Tabla de Evaluación de Kano, mostrada en la figura 20, la cual tiene dos

entradas una de requerimientos funcionales y otra de disfuncionales, esto permitirá obtener de forma clara la clasificación de requerimientos de los clientes.

		Requerimientos disfuncionales				
		1	2	3	4	5
Requerimientos funcionales	1	D	A	A	A	U
	2	Inv.	I	I	I	O
	3	Inv.	I	I	I	O
	4	Inv.	I	I	I	O
	5	Inv.	Inv.	Inv.	Inv.	D

Figura 20 - Tabla de Evaluación de Kano. Fuente: (Yacuzzi & Martín, 2003)

Para comenzar el análisis de resultados, primero se debe de categorizar las diferentes preguntas en funcionales y disfuncionales. Las preguntas funcionales son aquellas que se muestran en forma afirmativa, mientras que las disfuncionales se muestran en forma opuesta a la pregunta funcional.

Ejemplo:

Pregunta Afirmativa: Si los docentes imparten sus clases en el idioma inglés ¿cómo se siente?

Pregunta Disfuncional: Si los docentes no imparten sus clases en el idioma inglés ¿cómo se siente?

Luego se categorizarán las diferentes alternativas presentadas para cada pregunta en una escala del 1 al 5, según la siguiente manera:

- 1 = Muy de acuerdo
- 2 = Algo de acuerdo
- 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- 4 = Algo en desacuerdo
- 5 = Muy en desacuerdo

Una vez clasificadas las respuestas con un valor en específico, dichos valores serán relacionados en forma de intersección, en la cual se obtendrá una categoría según la Tabla de Evaluación de Kano.

Dicha tabla presenta cinco categorías, cada una de ellas tiene un significado, los cuáles son:

- Atractivo (A): Es un requerimiento novedoso y necesario para la satisfacción cliente.
- Obligatorio (O): Es un requerimiento sumamente necesario para la satisfacción del cliente.
- Unidimensional (U): Es un requerimiento importante para el cliente, pero no necesariamente indispensable.
- Respuesta Dudosa (D): Cuando la respuesta del cliente es contradictoria.
- Inversa (Inv): Lo que la pregunta supone como funcional es percibido como disfuncional por el cliente.
- Indiferencia (I): Cuando el cliente es totalmente indiferente ante el requerimiento de la pregunta.

Este análisis debe ser realizado por cada pregunta de la encuesta y para todos los encuestados.

4.5.4 Clasificación de Requisitos

Los resultados que se obtengan por cada pregunta y por cada encuesta se irán contabilizando en una tabla general, donde la clasificación del requerimiento correspondiente a cada pregunta se asignará por aquella categoría que tenga la mayor frecuencia de acuerdo al modelo de Kano. Las clasificaciones de los requerimientos para cada una de las especialidades de Administración de Redes y Comunicaciones, Electricidad Industrial y Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial se muestran en la tabla 16, 17 y 18 respectivamente.

Tabla 16 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	Cat.	Equivalencia
1. La institución prepara al alumno para rendir exámenes de certificación internacionales sobre implementación y seguridad de redes	22	8	31	2	7	14	84	31	U
2. La institución prepara al alumno para ser experto en la implementación de sistemas de cableado estructurado en fibra y cobre	17	4	39	1	6	17	84	39	U
3. Rendir exámenes de certificación internacional en la institución	29	4	34	1	3	13	84	34	U

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	Cat.	Equivalencia
4. La institución asegura la calidad de la educación mediante certificaciones nacionales e internacionales	19	5	37	0	3	20	84	37	U
5. La institución cuenta con docentes especializados en el tema así como con experiencia en la industria	20	3	41	0	3	17	84	41	U
6. La institución cuenta con convenios de intercambio estudiantil internacionales	25	1	33	1	3	21	84	33	U
7. Los docentes aplican nuevas metodologías activas que permitan la participación de los alumnos en la parte teórica	34	1	16	1	10	22	84	34	A
8. Los docentes imparten sus clases en el idioma inglés	14	3	7	3	4	53	84	53	I
9. La institución limita el número de alumnos por clase de manera que la educación sea personalizada	22	1	14	1	3	43	84	43	I
10. La institución da la posibilidad de llevar cursos on-line (vía internet) para algunos cursos	19	1	9	2	4	49	84	49	I
11. Los docentes usan herramientas TIC (Tecnología de Información y Comunicación)	35	2	24	2	3	18	84	35	A
12. La institución cuenta con laboratorios debidamente equipados	15	3	45	0	3	18	84	45	U
13. La institución brinda servicio de internet Wi-Fi gratuito a todos los alumnos dentro del campus	15	2	42	0	3	22	84	42	U
14. El campus de la institución cuenta con áreas verdes que permita realizar deportes a los alumnos	16	5	34	1	3	25	84	34	U
15. Los equipos/instrumentos de laboratorios son renovados continuamente	20	1	41	1	3	18	84	41	U
16. Dentro del campus se brinda el servicio de almuerzo	30	1	24	2	3	24	84	30	A
17. La ubicación del campus de la institución de educación superior es céntrica	17	3	19	4	3	38	84	38	I
18. Al finalizar los estudios dentro de la institución le será fácil encontrar un puesto de trabajo	23	2	35	0	6	18	84	35	U
19. La institución ofrece carreras acordes a las necesidades del mercado	21	4	32	0	3	24	84	32	U
20. La institución brinda información constante sobre nuevos puestos de trabajo para cada una de las especialidades	22	3	35	1	4	19	84	35	U
21. La institución brinda información sobre las principales funciones que el egresado realizará	17	1	35	0	4	27	84	35	U

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	Cat.	Equivalencia
una vez laborando en el puesto de trabajo									
22. La institución brinda prácticas profesionales al acabar los estudios	23	2	39	0	3	17	84	39	U
23. La institución le da la facilidad de pagar sus estudios una vez culminada la carrera	28	1	28	0	4	23	84	28	U
24. La institución brinda becas de estudios a los alumnos más destacados	17	0	34	3	4	26	84	34	U

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Electricidad Industrial

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	Cat.	Equivalencia
1. La institución prepara al alumno para ser especialista en sistemas eléctricos de potencia	34	21	85	4	10	58	212	85	U
2. La institución prepara al alumno para ser especialista en instrumentación, automatización y control de procesos	33	15	80	4	11	69	212	80	U
3. La institución prepara al alumno para usar tecnologías modernas como Industria 4.0, Internet de las cosas y manejo de amplia cantidad de datos (Big Data)	36	4	81	1	6	84	212	84	I
4. La institución permite al alumno formar parte de instituciones internacionales como IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) o ISA (Sociedad Internacional de Automatización)	49	6	88	3	9	57	212	88	U
5. La institución asegura la calidad de la educación mediante certificaciones nacionales e internacionales	35	8	111	2	8	48	212	111	U
6. La institución cuenta con docentes especializados en el tema así como con experiencia en la industria	38	3	113	2	3	53	212	113	U
7. La institución cuenta con convenios de intercambio estudiantil internacionales	38	2	97	3	9	63	212	97	U
8. Los docentes aplican nuevas metodologías activas que permitan la participación de los alumnos en la parte teórica	72	3	40	8	18	71	212	72	A
9. Los docentes imparten sus clases en el idioma inglés	31	8	27	11	6	129	212	129	I

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	Cat.	Equivalencia
10. La institución limita el número de alumnos por clase de manera que la educación sea personalizada	33	7	56	14	6	96	212	96	I
11. La institución da la posibilidad de llevar cursos on-line (vía internet) para algunos cursos	32	6	47	5	6	116	212	116	I
12. Los docentes usan herramientas TIC (Tecnología de Información y Comunicación)	48	6	62	4	9	83	212	83	I
13. La institución cuenta con laboratorios debidamente equipados	33	9	116	4	8	42	212	116	U
14. La institución brinda servicio de internet Wi-Fi gratuito a todos los alumnos dentro del campus	32	7	117	2	6	48	212	117	U
15. El campus de la institución cuenta con áreas verdes que permita realizar deportes a los alumnos	35	4	111	3	6	53	212	111	U
16. Los equipos/instrumentos de laboratorios son renovados continuamente	41	7	107	7	9	41	212	107	U
17. Dentro del campus se brinda el servicio de almuerzo	44	7	70	8	8	75	212	75	I
18. La ubicación del campus de la institución de educación superior es céntrica	36	9	58	3	7	99	212	99	I
19. Al finalizar los estudios dentro de la institución le será fácil encontrar un puesto de trabajo	45	2	95	6	8	56	212	95	U
20. La institución ofrece carreras acordes a las necesidades del mercado	49	4	105	2	5	47	212	105	U
21. La institución brinda información constante sobre nuevos puestos de trabajo para cada una de las especialidades	41	5	103	3	7	53	212	103	U
22. La institución brinda información sobre las principales funciones que el egresado realizará una vez laborando en el puesto de trabajo	43	5	103	4	3	54	212	103	U
23. La institución brinda prácticas profesionales al acabar los estudios	28	4	126	3	8	43	212	126	U
24. La institución le da la facilidad de pagar sus estudios una vez culminada la carrera	46	3	96	1	7	59	212	96	U
25. La institución brinda becas de estudios a los alumnos más destacados	34	3	95	3	9	68	212	95	U

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 - Clasificación de Requerimientos, especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	C	Equivalencia
1. La institución prepara al alumno para ser especialista en gestión, fabricación y mantenimiento industrial	32	23	61	9	7	69	201	69	I
2. La institución prepara al alumno para certificarse en técnicas de mantenimiento predictivo (análisis de vibraciones, termografía)	33	10	72	6	12	68	201	72	U
3. La institución prepara al alumno para certificarse en operación de maquinaria pesada	25	11	62	6	14	83	201	83	I
4. La institución asegura la calidad de la educación mediante certificaciones nacionales e internacionales	35	8	90	3	9	56	201	90	U
5. La institución cuenta con docentes especializados en el tema así como con experiencia en la industria	30	10	81	10	9	61	201	81	U
6. La institución cuenta con convenios de intercambio estudiantil internacionales	29	10	76	8	11	67	201	76	U
7. Los docentes aplican nuevas metodologías activas que permitan la participación de los alumnos en la parte teórica	53	5	25	14	28	76	201	76	I
8. Los docentes imparten sus clases en el idioma inglés	28	9	21	12	8	123	201	123	I
9. La institución limita el número de alumnos por clase de manera que la educación sea personalizada	38	3	45	12	8	95	201	95	I
10. La institución da la posibilidad de llevar cursos on-line (vía internet) para algunos cursos	37	5	41	10	7	101	201	101	I
11. Los docentes usan herramientas TIC (Tecnología de Información y Comunicación)	39	7	46	4	9	96	201	96	I
12. La institución cuenta con laboratorios debidamente equipados	27	9	108	3	7	47	201	108	U
13. La institución brinda servicio de internet Wi-Fi gratuito a todos los alumnos dentro del campus	23	15	106	5	8	44	201	106	U
14. El campus de la institución cuenta con áreas verdes que permita realizar deportes a los alumnos	22	4	106	7	10	52	201	106	U

Número y Contenido Abreviado de la Pregunta	A	O	U	Inv	D	I	Total	C	Equivalencia
15. Los equipos/instrumentos de laboratorios son renovados continuamente	31	7	94	3	11	55	201	94	U
16. Dentro del campus se brinda el servicio de almuerzo	27	3	65	8	6	92	201	92	I
17. La ubicación del campus de la institución de educación superior es céntrica	29	7	62	7	6	90	201	90	I
18. Al finalizar los estudios dentro de la institución le será fácil encontrar un puesto de trabajo	37	5	92	11	9	47	201	92	U
19. La institución ofrece carreras acordes a las necesidades del mercado	31	2	99	5	5	59	201	99	U
20. La institución brinda información constante sobre nuevos puestos de trabajo para cada una de las especialidades	25	5	98	6	10	57	201	98	U
21. La institución brinda información sobre las principales funciones que el egresado realizará una vez laborando en el puesto de trabajo	26	3	95	8	6	63	201	95	U
22. La institución brinda prácticas profesionales al acabar los estudios	27	4	113	7	4	46	201	113	U
23. La institución le da la facilidad de pagar sus estudios una vez culminada la carrera	39	4	85	10	6	57	201	85	U
24. La institución brinda becas de estudios a los alumnos más destacados	34	10	81	10	6	60	201	81	U

Fuente: Elaboración propia

Todo el procesamiento realizado de cada pregunta y encuesta se muestra de forma resumida en las tablas anteriores, para poder visualizar los resultados de las encuestas de manera más detallada por cada pregunta y especialidad visualizar los Anexos N°5, 6 y 7.

4.5.5 Determinación de Requisitos del Cliente

Según la clasificación de requerimientos realizada en el anterior punto, se interpreta los resultados de la siguiente manera de acuerdo al modelo de Kano:

a. Requerimientos de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones:

Los requerimientos que fueron catalogados como atractivos fueron la aplicación de nuevas metodologías activas que promuevan la participación de los alumnos, además del uso de herramientas TIC en el desarrollo de clases. Estos requerimientos pueden ser considerados como un punto importante a destacar sobre todo por mejorar la calidad de enseñanza, la cual es el objetivo principal de esta investigación, esto podría presentarse como una mejora con respecto a otras instituciones. Otros requerimientos adicionales para tenerlos en cuenta serian brindar el servicio de almuerzo, poder rendir exámenes de certificación en la institución, etc.

b. Requerimientos de la especialidad de Electricidad Industrial:

Al igual que en la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones el requerimiento que fue catalogado como atractivo es la aplicación de nuevas metodologías activas que promuevan la participación de los alumnos, entonces confirmamos que es sumamente necesario conseguir la aplicación de este requerimiento para poder conseguir la satisfacción de nuestros clientes. Otros requerimientos que fueron catalogados como importantes es que la institución renueve constantemente los equipos y herramientas utilizados en laboratorios.

c. Requerimientos de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial:

Se encontraron solo requerimientos catalogados como unidimensionales, los cuales también son importantes para lograr la satisfacción del cliente. Los requerimientos a tener en cuenta es que la institución debe de contar con docentes especializados en los temas de carreras y con experiencia en la industria, además de que los laboratorios deben estar debidamente equipados y que los instrumentos y/o herramientas deben ser renovados continuamente.

4.6 Especificaciones del Cliente

Según todo el análisis previamente realizado, y la interpretación de resultados podemos determinar que los requerimientos a cumplir para las diferentes especialidades

en estudio tienen similitudes, por lo tanto, las especificaciones a tener en cuenta para implementarlos son los siguientes:

- Establecer e implementar una metodología de enseñanza, donde se permita una participación activa del alumno.
- Hacer uso de las TIC durante el desarrollo de las clases.
- Contar con docentes certificados y laboratorios debidamente implementados.

4.7 Oportunidades y Problemas identificados por la Plana Docente

A través del método de entrevista a docentes se identificó las principales oportunidades y problemas que afectan a la calidad de la enseñanza de la institución.

Un total de (15) docentes de las tres especialidades objeto de estudio fueron entrevistados tomando en consideración las preguntas del “Cuestionario – Plana Docente” a fin de lograr obtener información relevante que permita abordar las debilidades y oportunidades de mejora del sistema de educación implementado en el instituto de educación superior técnica.

En el Anexo N°8, se muestra el “Cuestionario – Plana Docente” utilizado en las entrevistas a docentes, compuesto de 10 preguntas abiertas.

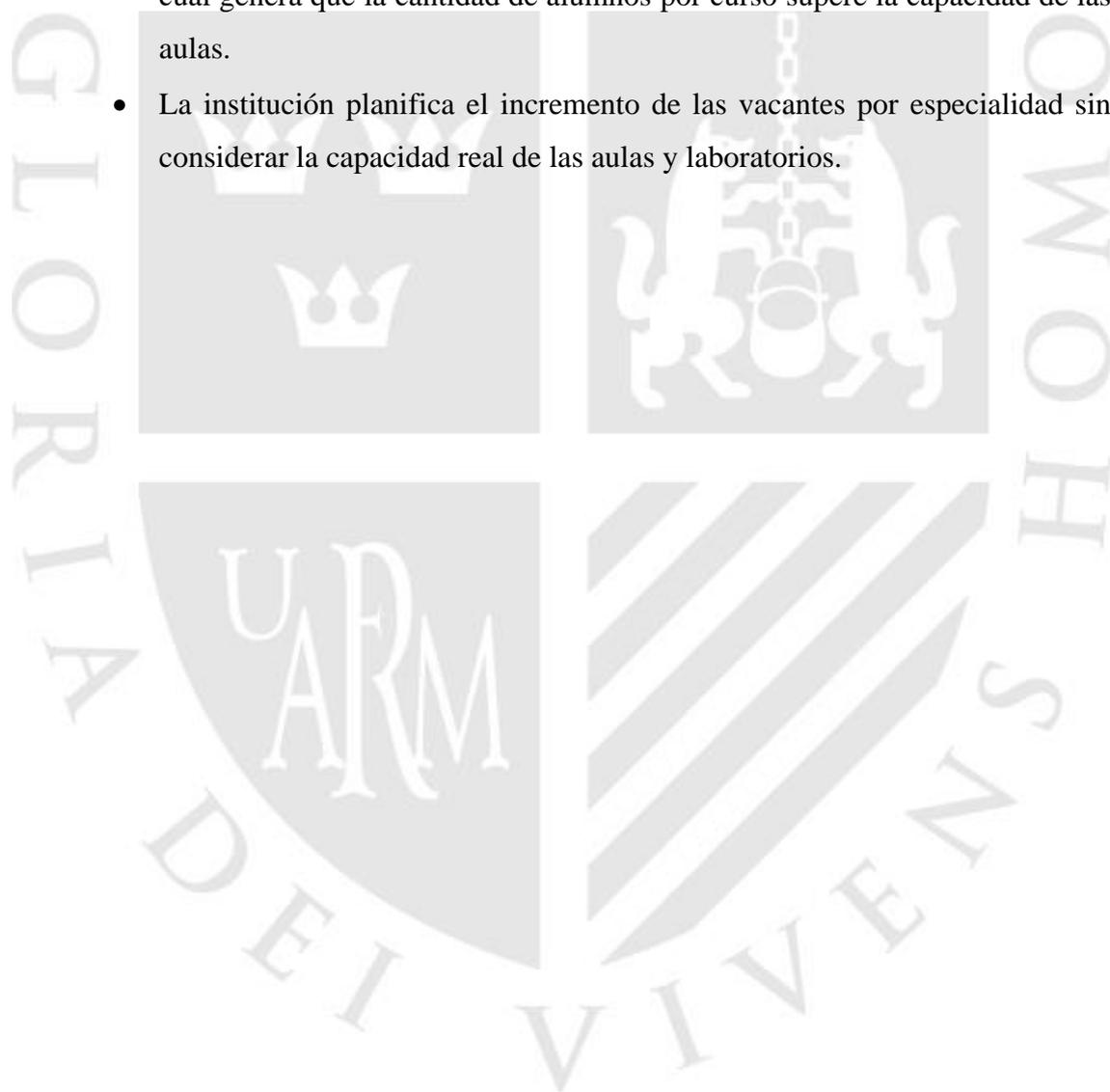
Las principales oportunidades / problemas identificados en la entrevista a docentes se muestra a continuación:

- La plana docente planifica de manera inadecuada las actividades de la sesión de clase.
- El docente dispone de su tiempo para crear desde cero un nuevo material para el curso asignado, cuando este curso ya cuenta con un material que ha sido elaborado y dictado por otro docente.
- El docente no identifica rápidamente la información necesaria para diseñar una actividad incremental para la sesión del curso.
- La mayoría de docentes no utilizan la plataforma LMS Canvas destinada para el dictado del curso.
- Se presentan problemas de conexión o estabilidad del internet que impacta en el desarrollo regular de la clase.

- No se cuenta con suficientes dispositivos electrónicos para realizar las sesiones prácticas del curso.
- Se presentan casos de docentes de dos cursos distintos que abordan el mismo tema específico ya que los sílabos contienen temas comunes que se repiten en ambos cursos.
- Los docentes realizan sesiones adicionales de reforzamiento sobre cursos transversales para nivelar a los alumnos del curso.
- Los docentes recurren a diversas plataformas para consolidar su registro de notas de los estudiantes.
- Los estudiantes no reúnen las condiciones para asistir a una sesión del curso en idioma inglés.
- La cantidad de estudiantes supera la capacidad del aula asignada para la sesión del curso.
- Los alumnos se ven obligados a compartir recursos del laboratorio para desarrollar las actividades asignadas.
- El personal administrativo no informa a tiempo a los docentes respecto a cambios en la asignación de clases y horarios.
- Existe una alta cantidad de alumnos desaprobados en cursos transversales.
- No existe un control que asegure que el docente cumpla con las horas asignadas de dictado.
- La institución no se asegura de cumplir con el plan de capacitación previsto para mejorar las habilidades y conocimiento del docente.
- Los docentes desconocen los objetivos del plan estratégico de la institución.
- El personal docente considera que los salarios establecidos se encuentran por debajo del promedio del sector.
- La institución no promueve el intercambio con instituciones extranjeras respecto al dictado del curso.
- La institución no gestiona o brinda apoyo económico a los estudiantes respecto a proyectos de innovación.
- Falta de promoción de becas para los alumnos destacados.
- Falta de intercambio de docentes con instituciones extranjeras.
- Se disgrega la atención de la enseñanza a diversos grupos o segmentos (técnicos egresados, profesionales egresados, empresas, público en general)

y no se centra los esfuerzos en maximizar la calidad de la enseñanza de nuestros clientes principales (jóvenes de 16 a 18 años egresados de colegios con vocación para ser técnicos)

- No está restringido el número de veces que el estudiante puede repetir el ciclo o año de la carrera.
- No se tiene control respecto al número de desaprobados por ciclo y año lo cual genera que la cantidad de alumnos por curso supere la capacidad de las aulas.
- La institución planifica el incremento de las vacantes por especialidad sin considerar la capacidad real de las aulas y laboratorios.



4.8 Project Charter del Proyecto

Project Charter				
I.Nombre del Proyecto:				
Propuesta de mejora del nivel de calidad en una organización de educación superior técnica en Arequipa aplicando la metodología DMAIC.				
II.Interesados				
A. Sponsor: Director Académico				
B. Equipo del Proyecto:				
<ul style="list-style-type: none"> • Adriana Arista Valdivia – Líder del Proyecto • Coordinador de Calidad e Innovación Educativa • Coordinador de Servicios Educativos • Coordinador de la Oficina de Desarrollo Profesional 				
Problemas Identificados				
<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de profesionales técnicos especializados en el mercado laboral, que permitan la industrialización del país. • Baja calidad de enseñanza de educación técnica en el país • Uso de metodologías de enseñanza, no orientadas al campo de innovación. 				
Objetivo del Proyecto				
Diseñar un plan de mejora de procesos para incrementar el nivel de calidad en un instituto superior técnico, utilizando la metodología DMAIC.				
El nivel de calidad se dimensiona en las siguientes variables y métricas:				
	Indicador	Índice (Metas)	Unid. de Medida	Unid. de Observación
	Porcentaje de Egresados por especialidad	>80%	% de egresados en el año respecto al número total de ingresantes.	Reportes
	Porcentaje de Empleabilidad por especialidad	>90%	% de egresados que actualmente trabajan en la misma especialidad que han estudiado.	Reportes
	Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño	>80%	% de cumplimiento de las competencias logradas por los estudiantes durante el desarrollo de su especialidad.	Reportes
	Porcentaje de satisfacción del alumno con la formación en la especialidad	>80%	Resultado de las encuestas de satisfacción del estudiante.	Encuesta
	Calidad Docente	Clase A Dentro de las categorías (A, B, C y D) (f)	Clasificación del docente según evaluación del área de Calidad e Innovación.	Reportes y Evaluaciones
Recursos				
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo empleado en el desarrollo de la tesis Líder del Proyecto = 18 meses Asesor = 15 días • Computadora • Celular / Cámara • Trabajos de Investigación / Libros en relación al proyecto. • Información documentada de la organización (Procedimientos, registros, entre otros) • Recursos relacionados a las propuestas de mejora planteadas. 				

Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> • Cada miembro del equipo puede disponer 20% de su tiempo en el proyecto. Este debe ser completado en 180 días. • Recolección y disponibilidad de información. • Normativa vigente para institutos de educación superior. • Plan curricular rígido en la institución por parte del ministerio de educación.
Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> • Las personas involucradas estarán informadas sobre la investigación y colaborarán en brindar información necesaria para el desarrollo de la investigación. • El plan curricular se mantendrá sin cambio durante la realización del proyecto.
Riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • La institución deberá contar con personal docente calificado y especializado. Además, de realizar un proceso de selección riguroso para los ingresantes. • Se necesitará inversión en nuevos equipos, maquinarias, herramientas e inmuebles. • Resistencia al cambio de parte de docentes y alumnos.
Lineamientos del Equipo
<p>Todos los integrantes del equipo se reunirán los primeros lunes de cada mes de 9am - 10 am. Las decisiones serán consensuadas con la decisión final del Líder del equipo. (Black Belt)</p>
Plan del Proyecto Preliminar
<p>Fase Definir - abril 2019 Fase Medir - agosto 2019 Fase Analizar - octubre 2019 Fase de Mejora - enero 2020 Evaluación Económica - abril 2020</p>

CAPÍTULO V: FASE DE MEDICIÓN

En este capítulo se realizará la descripción del proceso de elaboración y desarrollo de una sesión de aprendizaje. Además, se realizará la medición de las variables independientes de la investigación y se establecerá la línea base en la cual se medirá el nivel de calidad de la educación en la institución, su capacidad del proceso y el nivel Six sigma.

5.1 Mapeo del Proceso

Una etapa clave del proceso de servicio de la institución es la impartición de los cursos correspondientes a la especialidad según el punto 4.3 Descripción del Proceso de Servicio de la Institución. Para ello el docente asignado previamente realiza la planificación y desarrollo de una sesión de aprendizaje por tema según malla curricular del curso.

La planificación de la sesión de aprendizaje consiste en diseñar y organizar de manera secuencial las actividades de aprendizaje a realizar en clase, en la cual el docente y los alumnos interactúan con el propósito de lograr el objetivo de aprendizaje y desarrollar las capacidades planteadas en los cursos de formación, sujeto a un tiempo y espacio determinado.

A continuación, se muestra en la tabla 19 las etapas del proceso de “Planificación y Desarrollo de una Sesión de Aprendizaje” y el tiempo estimado que demanda realizar cada etapa.

Tabla 19 - Tiempo estimado de Etapas de Planificación y Desarrollo de una Sesión de Aprendizaje

Etapas de Planificación y Desarrollo de una Sesión de Aprendizaje	Tiempo Estimado (Minutos)
Revisión de Información	30
Desarrollo de Material	180
Inicio de Clase	20
Transferencia	55
Resultados	15

Cierre	10
Total (min-hora)	310 min \approx 5 horas

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 se puede visualizar un diagrama de flujo donde se muestran las diferentes etapas del proceso de planificación y desarrollo de la sesión de aprendizaje, las cuales se explicarán en los siguientes puntos:

1. El proceso inicia con la etapa de revisión de la información de parte del docente, la cual inicia con la revisión del silabo (documento donde se encuentran los temas a desarrollar en el curso, las capacidades y competencias a lograr por tema). Este documento ayudará al docente a reconocer el tema de la sesión de aprendizaje, los objetivos a cumplir y los puntos principales a desarrollar en la sesión. Seguidamente el docente realiza la búsqueda de información adicional para la sesión, como por ejemplo videos tutoriales, artículos, enlaces web, entre otros. Después de la etapa de búsqueda se realizaría una selección puntual de toda esa información, este procedimiento involucraría escoger información que sea útil y precisa para complementar los puntos a desarrollar en la sesión.

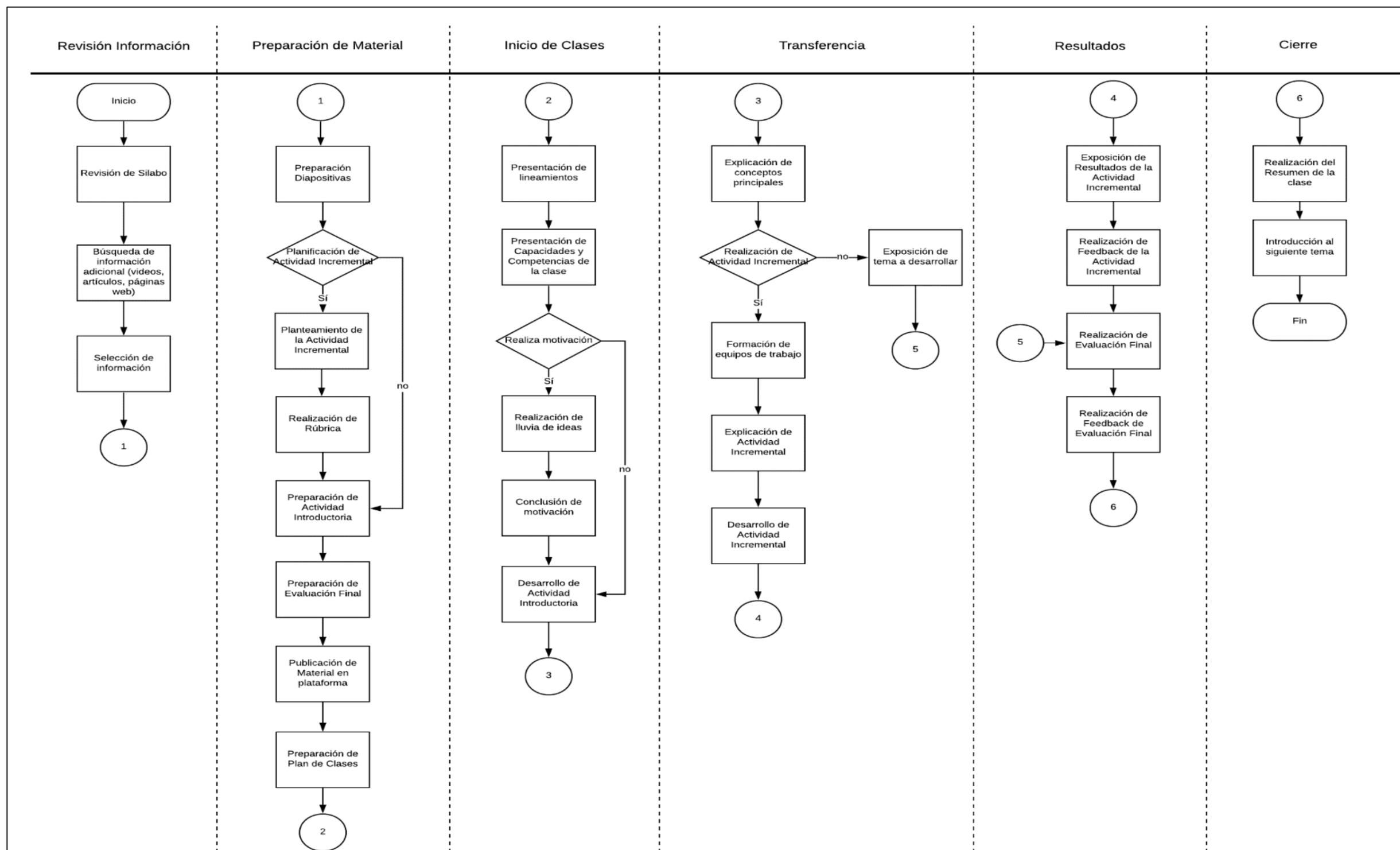


Figura 21 - Diagrama de Flujo Elaboración y Proceso de una Clase. Fuente: Elaboración propia

2. Después se procede con la etapa de la preparación del material, como primer paso el docente realiza la preparación de diapositivas de la sesión correspondiente, luego se planifica la actividad incremental. Dicha actividad incremental debe de ser diseñada de manera detallada y clara, normalmente incluye el desarrollo de ejercicios, análisis de casos o problemas aplicados al tema correspondiente, esta debe ser planificada para ser desarrollada en equipos de trabajo.
 - En el caso de que el docente no emplee la actividad incremental, debe desarrollar directamente el punto 4. que es la preparación de la actividad introductoria.
3. Luego se procede a diseñar una rúbrica de evaluación⁸, es importante que los alumnos sepan el detalle de la misma ya que esta indica la calificación obtenida por el desarrollo de la actividad.
4. Ahora se procede a realizar la preparación de la actividad introductoria al tema, por ejemplo, foros, preguntas de repaso, un pequeño debate, etc. Seguidamente se prepara una evaluación para el final de la clase, como objeto de repaso de los puntos tratados en toda la sesión.
5. Una vez terminado de diseñar todo el material necesario se procede a la entrega de dicho material al alumno antes de la clase presencial para ello se usa una plataforma virtual como es el caso de Canvas⁹. Como procedimiento final se realiza la preparación del plan de clases¹⁰, ya que para el docente es importante tener una guía para el desarrollo de la sesión. Ver Anexo N°9 para visualizar un modelo de Plan de Clase.
6. El proceso continúa esta vez de manera presencial en el aula, donde el docente toma asistencia a los alumnos y presenta los lineamientos de la sesión de aprendizaje, a la vez el docente presenta ante los alumnos las capacidades y

⁸ Rúbrica de Evaluación: Formato donde se muestran los criterios de evaluación con sus respectivos puntajes para determinar la calificación de un estudiante en el desarrollo de una actividad.

⁹ Canvas es un LMS (Learning Management System) donde los docentes comparten a los alumnos todo el material de cada curso que este a su cargo. Para ingresar a dicha plataforma se utiliza la cuenta de correo electrónico institucional.

¹⁰ Plan de Clases: Documento donde se detalla el contenido, actividades, recursos y tiempo a emplear en la sesión de aprendizaje. Este documento solo es para el uso del docente.

competencias que busca lograr en ellos una vez culminada la sesión. Posterior a ello es importante captar la atención del alumno en el tema que se va a desarrollar, en este punto la motivación entra a tallar, dicha motivación podría ser un video, anécdota personal, noticia de actualidad, actividad de integración, entre otros. Una vez realizada la motivación por parte del docente se requiere una retroalimentación por parte del alumno para lo cual se realiza una lluvia de ideas por parte de los estudiantes, con ayuda del docente y los alumnos se llega a conclusiones del porqué se realizó dicha motivación.

- En el caso que el docente no realice una motivación se pasa a realizar directamente el punto 7.
7. Luego se desarrolla la actividad introductoria que consiste en preguntas de debates, evaluaciones de repaso y/o lluvia de ideas respecto al tema con la finalidad de comprobar que los alumnos hayan revisado el material enviado antes del inicio de la clase.
 8. La etapa de transferencia se inicia con una explicación de conceptos principales por parte del docente, luego el docente pasa a formar los equipos de trabajo, es preferible elegir un líder en cada equipo que dirija el trabajo a desarrollar.
 9. El docente ahora plantea la actividad incremental mediante una explicación clara y precisa de la misma de manera que sea rápidamente captada por los alumnos. Se debe de dar un tiempo establecido para que los equipos de trabajo desarrollen la actividad incremental, en este punto es importante la retroalimentación por parte del docente en caso surjan dudas al momento que los alumnos desarrollan la actividad incremental.
 - En el caso que el docente no realice una actividad incremental solo se realizará la exposición de todos los conceptos y puntos del tema a desarrollar y se procede con el punto 11.
 10. La efectividad de la actividad incremental debe ser medida por parte del docente, para tal propósito los alumnos exponen los resultados a los cuales llegó el equipo de trabajo para la actividad incremental planteada. El docente mediante la rúbrica evaluación califica la correcta presentación de los

resultados, y se realiza una retroalimentación o feedback por parte del docente hacia los equipos de trabajo para indicarles sus fortalezas y debilidades de su trabajo realizado.

11. Para validar que todos los integrantes del equipo de trabajo hayan logrado obtener las capacidades y competencias planteadas al inicio de clases, se plantea una evaluación por parte del docente, para lo cual se apoya en algunas herramientas interactivas para evaluaciones, por ejemplo, Kahoot, Socrative, Google Forms, entre otras. Para culminar en un feedback de la evaluación que le permite al mismo tiempo hacer un repaso de la sesión al docente.
12. Finalmente, para el proceso de cierre el docente puede usar las preguntas realizadas en la evaluación previa para poder hacer un resumen de la clase o también preguntar a los alumnos sobre los puntos más importantes de la sesión a manera de resumen de la sesión de aprendizaje, antes de acabar la sesión el docente hace una breve introducción del siguiente tema a desarrollar de acuerdo al sílabo del curso.

5.2 Medición de las dimensiones de la Variable Dependiente

A continuación, se muestra las mediciones de los diversos factores que permiten medir o describir el nivel de la calidad de educación, los cuales fueron desglosados bajo 5 dimensiones definidas las cuales son: porcentaje de egresados por especialidad, porcentaje de empleabilidad por especialidad, porcentaje de aprobación del logro de desempeño, porcentaje de satisfacción del alumno y calidad docente, en la presente sección se muestra el resultado medido para cada una de estas.

5.2.1 Porcentaje de Egresados por Especialidad

Determina la cantidad de estudiantes que terminan el periodo de formación, incluyendo el de prácticas profesionales y presentan su informe técnico sobre la experiencia en las prácticas profesionales de manera satisfactoria. Esta información es procesada por el Centro de Desarrollo Profesional (CDP) de la institución.

Para realizar el cálculo del porcentaje de egresados por especialidad se partió de la información del número de egresados que lograron culminar su carrera y comparar éste número con la cantidad de ingresantes correspondientes a cada promoción.

$$\% \text{ Egresados} = \frac{\text{Cantidad Total de Egresados}}{\text{Cantidad Total de Ingresantes}}$$

De esta manera en la tabla 20 se muestra el porcentaje de Egresados por especialidad correspondientes a los años 2016, 2017 y 2018.



Tabla 20 – Indicador: Porcentaje de Egresados por Especialidad de los años 2016, 2017 y 2018

Especialidad	2016			2017			2018		
	# Total de Egresados	# Total de Ingresantes	% Egresados	# Total de Egresados	# Total de Ingresantes	% Egresados	# Total de Egresados	# Total de Ingresantes	% Egresados
Administración de Redes y Comunicaciones	20	48	42%	26	48	54%	11	45	24%
Electricidad Industrial	55	96	57%	57	142	40%	21	140	15%
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	52	96	54%	56	137	41%	26	139	19%

Fuente: Sistema de Evaluación de la Institución de Educación Superior Técnica.

Se puede visualizar que para la carrera de Administración de Redes y Comunicaciones la cantidad de egresados es de aproximadamente el 50% de la cantidad de ingresantes tanto para los años 2016 y 2017, mientras que para el caso de las carreras de Electricidad Industrial y Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial para el año 2016 se tiene un promedio de 55% de egresados del total de ingresantes, además para el año 2017 este indicador bajo al 40% de egresados del total de ingresantes. De acuerdo a la meta de la dimensión referida al porcentaje de egresados ésta debe ser mayor al 80%, de acuerdo al análisis de los resultados mostrados este indicador está por debajo de la meta planteada.

5.2.2 Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad

Mediante esta dimensión se determina el porcentaje de estudiantes que trabajan en empresas relacionadas al rubro de la especialidad que han estudiado y que tienen un mínimo de 6 meses como egresados de la institución. Esta información se visualiza en la tabla 21 y se obtiene a partir del Informe de Empleabilidad generado cada año por el Centro de Desarrollo Profesional (CDP).

Tabla 21 - Porcentaje de Empleabilidad por Especialidad

Especialidad	2016 ⁽¹¹⁾	2017 ⁽¹²⁾	2018 ⁽¹³⁾
Administración de Redes y Comunicaciones	94%	95%	96%
Electricidad Industrial	95%	96%	95%
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	96%	95%	97%

Fuente: (CDP, Informe de Empleabilidad, 2016,2017,2018)

El cálculo del porcentaje de la empleabilidad se obtiene mediante la realización de una proporción entre la población empleada sobre la población actualizada restándole la población que estudia a tiempo completo. Ver Anexo N°10 para más detalle de la obtención del porcentaje de empleabilidad.

El CDP realiza una campaña de actualización de datos cada año para monitorear a los egresados de la institución. La información que los egresados proporcionan a la institución incluye el estado actual laboral en el que están, en que empresa se encuentran laborando y el rubro correspondiente a esta, el puesto que ejercen y el monto aproximado de su remuneración.

¹¹ La cantidad total de egresados en el año 2016 para la carrera de Administración de Redes y Comunicaciones es de 20, para Electricidad Industrial es de 55 y para Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial es de 52, que representa el 100%.

¹² La cantidad total de egresados en el año 2017 para la carrera de Administración de Redes y Comunicaciones es de 26, para Electricidad Industrial es de 57 y para Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial es de 56, que representa el 100%

¹³ La cantidad total de egresados en el año 2018 para la carrera de Administración de Redes y Comunicaciones es de 11, para Electricidad Industrial es de 21 y para Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial es de 26, que representa el 100%.

Como se observa en la tabla 18 el porcentaje de empleabilidad en la sede Sur se mantiene en los últimos tres años sobre el 90%, lo cual es bueno ya que se está cumpliendo con la meta trazada y no presenta baja de demanda de los egresados en el mercado laboral.

5.2.3 Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño

Se determina el porcentaje de cumplimiento de los logros de desempeño obtenidos por los estudiantes de las especialidades durante el desarrollo de su carrera. Este porcentaje debe ser mayor al 80% cabe mencionar que los logros son evaluados mediante rubricas que son aplicadas en diferentes actividades durante toda su formación.

Por cada especialidad se tiene (08) logros de desempeño, los cuales están divididos en logros técnicos y logros transversales. Dentro de cada logro se tienen criterios de desempeño, los cuales normalmente son tres o cuatro, y cada criterio tiene actividades evaluadas a través de rubricas para poder medir el desempeño del estudiante a lo largo de la carrera.

En el Anexo N°11 y 12 podremos visualizar un ejemplo de la evaluación de los criterios de desempeño que se realiza para cada una de las carreras de la institución.

En la tabla 22 se muestran los resultados del porcentaje de aprobación del logro de desempeño y su promedio general por año para la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones de Datos desde el año 2016 al 2018.

Tabla 22 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

Logros de Desempeño – Administración de Redes y Comunicaciones		2016 ¹⁴	2017 ¹⁵	2018 ¹⁶
1	Implementan y mantienen Redes de Computadoras y Sistemas de Telecomunicaciones de datos, proporcionando seguridad a los medios involucrados, aplicando técnicas y herramientas modernas.	81%	90%	88%
2	Aplican conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y analizar problemas en equipos de cómputo, redes y sistemas de telecomunicaciones	86%	86%	85%
3	Realizan pruebas, analizan e interpretan los resultados para implementar mejoras en sistemas de hardware y software.	77%	84%	86%
4	Diseñan y optimizan redes de computadoras y sistemas de telecomunicaciones con creatividad y aplicando técnicas de gestión de proyectos	88%	89%	90%
5	Trabajan eficazmente en equipo.	87%	86%	88%
6	Se comunican efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	92%	89%	90%
7	Conocen los aspectos contemporáneos de su profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practican el aprendizaje permanente.	83%	93%	93%
8	Trabajan con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, se comprometen con la mejora continua, los principios éticos y el respeto por la diversidad	83%	92%	90%
Promedio por Año		85%	89%	89%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

Los resultados de logro de desempeño para la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones muestran una mejora en los años 2017 y 2018 comparado con el año 2016 vale decir que el promedio anual se incrementó en 4 puntos porcentuales los años 2017 y 2018 comparado con el año 2016. Para el año 2016 muchos de los criterios están justo por encima de lo mínimo requerido que es el 80% para cada caso.

Ahora específicamente para el criterio 3 que es “Realizan pruebas, analizan e interpretan los resultados para implementar mejoras en sistemas de hardware y software” criterio orientado al logro técnico sólo se consiguió un 77% del logro en los estudiantes

¹⁴ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2016 es 95, que representa el 100%

¹⁵ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2017 es 103, que representa el 100%

¹⁶ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2018 es 97, que representa el 100%

de la especialidad, valor menor que el mínimo requerido que indica que el alumno logro obtener la capacidad.

En contraparte los mejores resultados se consiguieron para el criterio transversal 6 “Se comunican efectivamente de manera oral, escrita y gráfica”, que en promedio de los tres años de análisis dio como resultado 90.3%.

En la tabla 23 se muestran los resultados del porcentaje de aprobación del logro de desempeño y el promedio general por año para la especialidad de Electricidad Industrial desde el año 2016 al 2018.

Tabla 23 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Electricidad Industrial

Logros de Desempeño – Electricidad Industrial		2016 ¹⁷	2017 ¹⁸	2018 ¹⁹
1	Diseñan, implementan y optimizan sistemas eléctricos utilizando sus conocimientos de instalaciones eléctricas y sistemas de potencia, aplicando técnicas y herramientas modernas.	88%	86%	86%
2	Aplican sus conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y resolver problemas en sistemas eléctricos.	83%	88%	84%
3	Conducen pruebas y mediciones, analizan e interpretan sus resultados para evaluar y mejorar sistemas eléctricos.	92%	91%	82%
4	Diseñan sistemas eléctricos y los implementan gestionando eficazmente los recursos materiales y humanos a su cargo.	91%	92%	86%
5	Trabajan eficazmente en equipo.	83%	84%	81%
6	Se comunican efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	82%	81%	81%
7	Conocen los aspectos contemporáneos de su profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practican el aprendizaje permanente.	82%	81%	85%
8	Trabajan con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, se comprometen con la mejora continua, los principios éticos y el respeto por la diversidad	93%	83%	88%
Promedio por año		87%	86%	84%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

En el caso del logro de desempeño para la especialidad de Electricidad Industrial se observa que el promedio anual ha decaído gradualmente en el tiempo, así tenemos que el año 2018 se tiene un 84% de promedio anual para todos los criterios, 3 puntos

¹⁷ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2016 es 306, que representa el 100%

¹⁸ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2017 es 350, que representa el 100%

¹⁹ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2018 es 375, que representa el 100%

porcentuales por debajo comparado con el año 2016 que se logró un 87%, y 2 puntos porcentuales por debajo comparado con el año 2017 que se logró un 86% de promedio anual para todos los criterios.

Entrando al detalle de cada criterio se detecta una leve deficiencia en los logros transversales ya que los criterios 5, 6 y 7 orientados al trabajo en equipo, capacidad de comunicación oral, escrita y gráfica, así como, aspectos contemporáneos de la profesional, si bien se logró la capacidad en los tres casos, dichos valores están justo por encima del mínimo requerido que es el 80%, lo ideal es que se pueda trabajar en dichos criterios y poder alcanzar valores mayores en cada uno de los mismos.

Para el caso del criterio 2 relacionado a la aplicación matemática dentro de la especialidad vemos también el menor valor obtenido en dicho logro comparado con los demás criterios técnicos. Por otro lado, se ve una fortaleza en el criterio 4 “Diseñan sistemas eléctricos y los implementan gestionando eficazmente los recursos materiales y humanos a su cargo” ya que en promedio se tiene en promedio el 90% de logro por parte de los estudiantes en dicho criterio.

En la tabla 24 se muestran los resultados del porcentaje de aprobación del logro de desempeño y el promedio general por año para la especialidad de Gestión y Mantenimiento Industrial desde el año 2016 al 2018.

Tabla 24 - Resultados Logro de Desempeño de la Especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Logros de Desempeño – Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial		2016²⁰	2017²¹	2018²²
1	Innovan, evalúan, analizan, desarrollan, implementan y mantienen sistemas mecánicos y electromecánicos, mediante sus sólidos conocimientos en tecnologías de la ingeniería mecánica y usando herramientas modernas.	83%	88%	89%
2	Aplican sus conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y resolver problemas en sistemas mecánicos y electromecánicos.	84%	88%	86%

²⁰ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2016 es 319, que representa el 100%

²¹ La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2017 es 355, que representa el 100%

²² La cantidad total de estudiantes evaluados en el año 2018 es 349, que representa el 100%

Logros de Desempeño – Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial		2016²⁰	2017²¹	2018²²
3	Interpretan los resultados de los ensayos, analizan e implementan mejoras a sistemas mecánicos y electromecánicos.	92%	92%	88%
4	Diseñan sistemas mecánicos y electromecánicos, así como sistemas de gestión del mantenimiento utilizando con eficacia los recursos disponibles.	90%	90%	87%
5	Trabajan eficazmente en equipo.	84%	86%	92%
6	Se comunican efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	94%	91%	86%
7	Conocen los aspectos contemporáneos de su profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practican el aprendizaje permanente.	87%	85%	84%
8	Trabajan con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, se comprometen con la mejora continua, los principios éticos y el respeto por la diversidad	88%	84%	91%
Promedio por año		88%	88%	88%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

Para el caso del logro del desempeño en la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial se observa que el promedio anual de todos los criterios se ha mantenido constante en 88%, tanto para los años 2016, 2017 y 2018. Podemos indicar que al igual que la especialidad de Electricidad Industrial para el criterio técnico 2 sobre la aplicación de conocimientos matemáticos dentro de la especialidad se ve el menor promedio obtenido comparado con los otros criterios técnicos, para el caso del aspecto transversal se ve que el menor valor se tiene en el criterio 7 que hace hincapié en aspectos contemporáneos de la profesión y su impacto en la sociedad, obteniendo un promedio de 85.3%.

Se observa las fortalezas en este caso para el criterio técnico 3 que indica la interpretación de resultados de ensayos, así como la implementación de mejoras en sistemas mecánicos, del mismo modo la fortaleza del criterio transversal lo podemos encontrar dentro del criterio 6 que describe una comunicación efectiva, se tiene un promedio mayor a 90% en ambos criterios tanto técnico como transversal.

5.2.4 Porcentaje de Satisfacción del Alumno

Se indica el porcentaje de satisfacción que percibe el alumno con respecto a la formación recibida de parte de la institución en su carrera, en base a los logros de desempeño planteados para cada especialidad.

Debido a esto su meta debe ser también mayor al 80%. Los resultados son derivados de una encuesta realizada a los alumnos del sexto ciclo de estudios por cada especialidad. Para mayor detalle de la obtención de los resultados de dichas encuestas ver Anexo N°13.

Los resultados de las encuestas para la especialidad de Administración de Redes y comunicaciones se encuentran en la tabla 25, en esta se muestran los resultados del año 2016 al 2018.

Tabla 25 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

Encuesta de Final de Carrera – Administración de Redes y Comunicaciones		2016 ²³	2017 ²⁴	2018 ²⁵
1	Implementas y mantienes Redes de Computadoras y Sistemas de Telecomunicaciones de datos, brindando seguridad a los medios involucrados, aplicando técnicas y herramientas modernas.	86%	91%	93%
2	Aplicas conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y analizar problemas en equipos de cómputo, redes y sistemas de telecomunicaciones	67%	88%	86%
3	Realizas pruebas, analizas e interpretas los resultados para implementar mejoras en sistemas de hardware y software.	62%	94%	93%
4	Diseñas y optimizas redes de computadoras y sistemas de telecomunicaciones con creatividad y aplicas técnicas de gestión de proyectos	71%	82%	82%
5	Trabajas eficazmente en equipo.	86%	97%	96%
6	Te comunicas efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	86%	91%	96%
7	Conoces los aspectos contemporáneos de tu profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practicas el aprendizaje permanente.	76%	91%	93%
8	Trabajas con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, te comprometes con la mejora continua, los principios éticos y el respeto por la diversidad	95%	97%	96%

²³ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2016 es 21, que representa el 100%

²⁴ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2017 es 34, que representa el 100%

²⁵ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2018 es 32, que representa el 100%

Encuesta de Final de Carrera – Administración de Redes y Comunicaciones	2016²³	2017²⁴	2018²⁵
Promedio por año	79%	91%	92%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

Los Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones muestra una notable mejora en los dos últimos años de medición. Debido que de un 79% de satisfacción promedio total durante el año 2016, se pasó a 91% y 92% para los años 2017 y 2018 respectivamente.

Los porcentajes que cumplen con la meta planteada (>80%) en su mayoría pertenecen al área transversal. Lo que significa que el alumno se siente capaz de trabajar en equipo con calidad y de comunicarse de manera efectiva. Sin embargo, en los criterios 2 y 4, que pertenecen a la parte técnica, se encuentran justo por encima del mínimo.

Los resultados de las encuestas para la especialidad de Electricidad Industrial se encuentran en la tabla 26, en esta se muestran los resultados del año 2016 al 2018.

Tabla 26 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Electricidad Industrial

Encuesta de Final de Carrera – Electricidad Industrial		2016²⁶	2017²⁷	2018²⁸
1	Diseñas, implementas y optimizas sistemas eléctricos utilizando tus conocimientos de instalaciones eléctricas y sistemas de potencia, aplicando técnicas y herramientas modernas.	96%	97%	92%
2	Aplicas conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y resolver problemas en sistemas eléctricos.	91%	95%	89%
3	Conduces pruebas y mediciones, analizas e interpretas resultados para evaluar y mejorar sistemas eléctricos.	93%	95%	95%
4	Diseñas sistemas eléctricos y los implementas gestionando eficazmente los recursos materiales y humanos a su cargo.	78%	95%	92%
5	Trabajas eficazmente en equipo.	100%	100%	99%
6	Te comunicas efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	89%	94%	96%
7	Conoces los aspectos contemporáneos de tu profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practicas el aprendizaje permanente.	74%	95%	95%
8	Trabajas con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, te comprometes con la mejora	95%	97%	100%

²⁶ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2016 es 63, que representa el 100%

²⁷ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2017 es 70, que representa el 100%

²⁸ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2018 es 140, que representa el 100%

Encuesta de Final de Carrera – Electricidad Industrial		2016²⁶	2017²⁷	2018²⁸
	continúa, los principios éticos y el respeto por la diversidad			
Promedio por año		90%	96%	95%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

Para el caso de los alumnos de la especialidad de Electricidad Industrial, se observa una mejora progresiva en el promedio anual de todos los resultados de satisfacción de los alumnos, así se tiene que para el año 2016 se logró un promedio de 90% mientras que para el 2017 se mejoró en 7 puntos porcentuales, del mismo modo para el año 2018 se mantuvo el grado de satisfacción en un 95% de promedio anual.

Los alumnos perciben haber logrado el criterio transversal de trabajo efectivo en equipo, ya que el porcentaje obtenido fue de 99,7% casi el 100%. Los criterios que han mostrado un resultado menor son los criterios 4 y 7 que son de tipo técnico y transversal pero el resultado no se considera preocupante porque el porcentaje que muestran de 88% aproximadamente cumple con la meta propuesta.

Los resultados de las encuestas para la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial se encuentran en la tabla 27, desde el año 2016 al 2018.

Tabla 27 - Resultados de Satisfacción del alumno de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Encuesta de Final de Carrera – Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial		2016 ²⁹	2017 ³⁰	2018 ³¹
1	Innovas, evalúas, analizas, desarrollas, implementas y mantienes sistemas mecánicos y electromecánicos, mediante sólidos conocimientos en tecnologías de la ingeniería mecánica y usas herramientas modernas.	100%	98%	91%
2	Aplicas conocimientos de matemática, ciencia y tecnología para identificar y resolver problemas en sistemas mecánicos y electromecánicos.	91%	100%	89%
3	Interpretas los resultados de los ensayos, analizas e implementas mejoras a sistemas mecánicos y electromecánicos.	91%	98%	90%
4	Diseñas sistemas mecánicos y electromecánicos, así como sistemas de gestión del mantenimiento utilizando con eficacia los recursos disponibles.	89%	95%	86%
5	Trabajas eficazmente en equipo.	100%	100%	98%
6	Te comunicas efectivamente de manera oral, escrita y gráfica.	96%	95%	95%
7	Conoces los aspectos contemporáneos de tu profesión, su impacto en la sociedad y el medio ambiente y practicas el aprendizaje permanente.	91%	96%	88%
8	Trabajas con calidad, seguridad y sentido de la oportunidad, te comprometes con la mejora continua, los principios éticos y el respeto por la diversidad	100%	98%	98%
Promedio por año		95%	98%	92%

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

En el caso de los alumnos de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial en el promedio anual de satisfacción del alumno del total de criterios muestra una caída máxima para el año 2018. Vale decir que el año 2018 comparado con el 2017 cayó 7 puntos porcentuales, mientras que el mismo año 2018 comparado con el 2016 cayó 3 puntos porcentuales del promedio general.

El detalle de cada criterio muestra que los estudiantes sienten haber logrado las diferentes competencias traducidas en los logros ya que en su mayoría los logros no bajan del 93% lo cual es un buen indicador. Aunque al igual que las carreras de Electricidad Industrial y Administración de Redes y comunicaciones se muestra un índice menor en

²⁹ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2016 es 55, que representa el 100%

³⁰ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2017 es 68, que representa el 100%

³¹ La cantidad total de estudiantes encuestados en el año 2018 es 126, que representa el 100%

el criterio 4 que consiste en la parte de diseño. Sería muy importante tenerlo en cuenta para mejorar el indicador en este criterio de desempeño.

5.2.5 Calidad Docente

Esta dimensión permite medir la puntuación total de la evaluación de calidad a la que se somete a los docentes durante el periodo académico, la cual evalúa los siguientes puntos:

- Nivel de calidad: Se califica la puntualidad del docente, su presentación en clase, la planificación de su clase, la oratoria y otros.
- Metodologías Activas Estructuradas: Se califica cuando el docente utiliza metodologías diferentes a la técnica expositiva, y cuando estas se encuentran debidamente planificadas. Normalmente se realiza metodologías como aula invertida, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en casos, entre otros.
- Uso de TIC: Cuando el docente hace uso de herramientas interactivas durante el desarrollo de la sesión de aprendizaje.

Los criterios de Nivel de Calidad con Metodologías Activas Estructuradas se califican mediante supervisiones inopinadas por parte del asistente de Calidad e Innovación. Para visualizar la rúbrica de evaluación que se utiliza en dichas supervisiones ver Anexo N°14. Esta calificación va del 0 al 20. De la misma manera se califica el criterio de Uso de TIC. El resultado del promedio de estas dos notas se sacaría una nota final de 0 a 20 y con ella se procede a clasificar a los docentes en las siguientes categorías:

- Docente A: 20 -19
- Docente B: 18.99 – 17.50
- Docente C: 17.49 – 16.00
- Docente D: 15.99 – 0

Los resultados detallados de dicha evaluación se pueden visualizar en el Anexo N°15. En la tabla 28 se presenta los resultados de manera resumida de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones, indicando la cantidad de docentes que se catalogaron en las diferentes categorías (A, B, C y D) por año.

Tabla 28 – Resumen de Evaluación de Calidad Docente Administración de Redes y Comunicaciones

Tipo de Categoría Docente	Años		
	2016	2017	2018
Docente A	2	2	6
Docente B	1	3	5
Docente C	0	2	0
Docente D	6	6	3
Cantidad Total de Docentes Evaluados	9	13	14

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

El resumen de evaluación de calidad docente para los docentes del área de Administración de Redes y Comunicaciones, muestra una mejora para el último año de medición que es el 2018, comparado con los años 2016 y 2017. Si desglosamos la información se aprecia que de sólo 2 docentes catalogados como tipo A durante el 2016, se pasó a tener 6 docentes tipo A para el periodo 2018.

Si bien es cierto que el número de docentes se incrementó gradualmente en el tiempo, así tenemos que de contar con 8 docentes el año 2016 se pasó a tener 14 docentes para el año 2018 dentro del departamento.

La mejora se ve reflejada de la misma manera en el número de docentes catalogados tipo D, ya que en el año 2016 fueron catalogados 6 docente de este tipo, lo cual es deficiente, mientras que para el año 2018 ese número se redujo a sólo 3 docentes catalogados como tipo D.

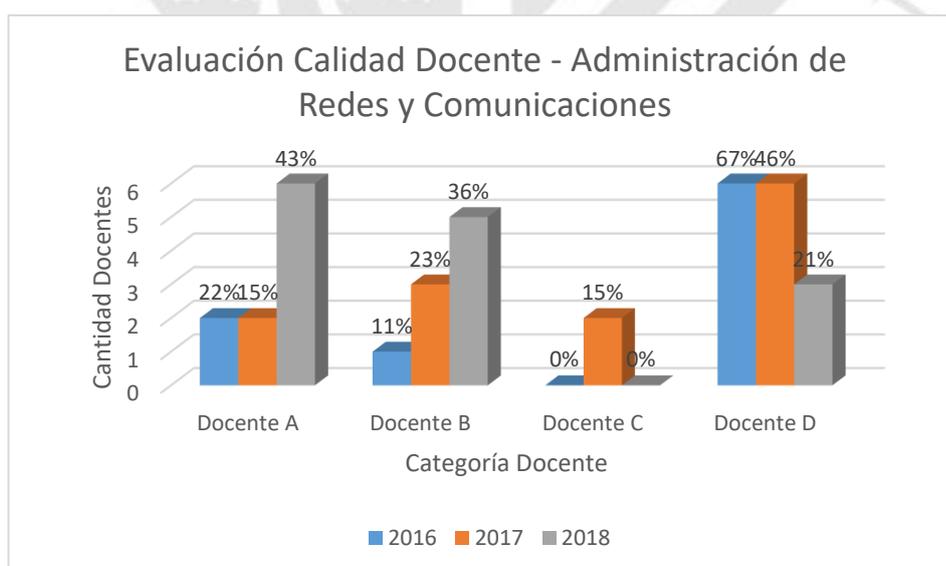


Figura 22 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones. Fuente: Elaboración propia

Porcentualmente el gráfico muestra que de un promedio de 20% de docentes catalogados como tipo A los años 2016 y 2017 se pasó a contar con 43% de docentes tipo A en el año 2018. De la misma manera esa mejora se ve reflejada para el caso de los docentes tipo D, ya que hubo una disminución de 67% al 21% durante los años 2016 y 2018 respectivamente.

Ahora se procede a mostrar en la tabla 29 los resultados de manera resumida de la especialidad de Electricidad Industrial, indicando la cantidad de docentes que se catalogaron en las diferentes categorías (A, B, C y D) por año.

Tabla 29 - Resumen de Evaluación de Calidad Docente de la especialidad de Electricidad Industrial

Tipo de Categoría Docente	Años		
	2016	2017	2018
Docente A	2	2	12
Docente B	4	9	10
Docente C	7	9	4
Docente D	8	7	1
Cantidad Total de Docentes Evaluados	21	27	27

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

Para el caso de la especialidad de Electricidad Industrial el resumen de evaluación de calidad muestra que hubo un incremento en el número de la plana docente, ya que de 21 docentes para el año 2016 se pasó a contar con 27 docentes para el año 2018.

Se observa una mejora en el desempeño docente en el tiempo, ya que de tener sólo 2 docentes tipo A los años 2016 y 2017, se pasó a contar con 12 docentes tipo A durante el periodo 2018. En el mismo sentido se redujo los docentes tipo C y D que en promedio había un número de 8 tanto para los años 2016 y 2017, lo que se redujo a 4 y 1 de tipo C y D respectivamente para el año 2018.

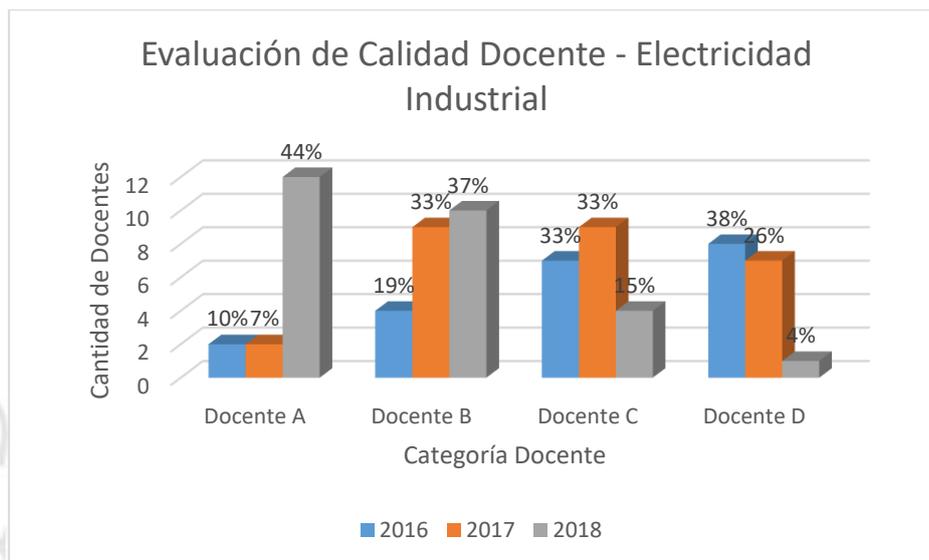


Figura 23 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Electricidad Industrial. Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo porcentualmente se ve la mejora en la calidad docente, de 10% y 7% de docentes tipo A para los años 2016 y 2017 respectivamente, se pasó a tener un 44% de docentes tipo A para el año 2018. Se observa una reducción tanto en las categorías C y D que para los años 2016 y 2017 se tuvo como resultado más del 30% de docentes en éstas categorías lo que se redujo al 4% para el periodo 2018.

En la tabla 30 se presenta los resultados de dicha evaluación de la Calidad docente de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial.

Tabla 30 - Resumen de Evaluación de Calidad Docente de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Tipo de Categoría Docente	Años		
	2016	2017	2018
Docente A	2	0	12
Docente B	6	10	13
Docente C	2	8	0
Docente D	19	16	8
Cantidad Total de Docentes Evaluados	29	34	33

Fuente: (Calidad e Innovación Educativa, Informe de Comité Central de Mejora, 2016-2017-2018)

En el caso de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial al igual que las otras dos carreras en estudio se ve una mejora en la calidad docente para el año 2018, comparado con los años previos 2016 y 2017. Se pasó de tener

sólo 2 docentes tipo A durante el año 2016 a contar con 12 docentes tipo A para el año 2018. Otra clara mejora se demuestra en la disminución de docentes dentro de la categoría D, vale decir que de 19 docentes pertenecientes a ésta categoría para el año 2016 se disminuyó a tener 8 docentes en el periodo 2018.

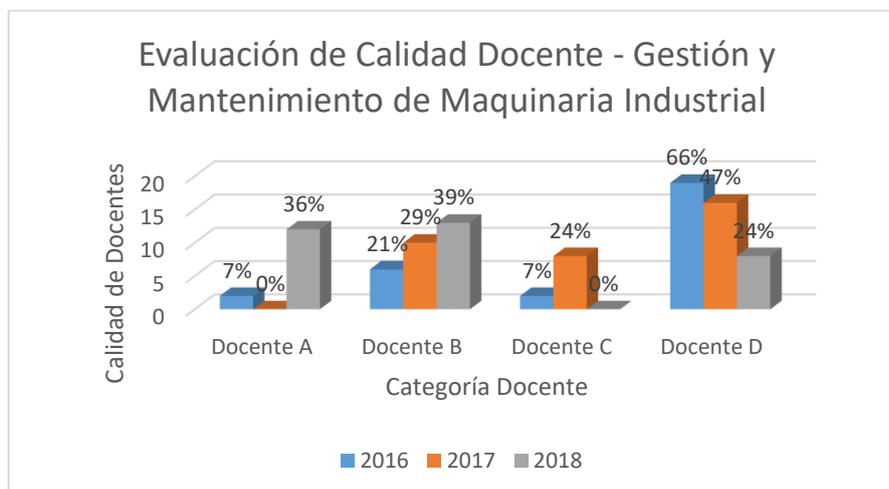


Figura 24 - Gráfico de Evaluación Calidad Docente especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial. Fuente: Elaboración propia

Para los años 2016, 2017 y 2018 respectivamente. Porcentualmente se observa las mejoras mencionadas, ya que para la categoría A de menos de 10% de docentes pertenecientes a esta categoría los años 2016 y 2017 se pasó a tener 36% de docentes en esta categoría. Del mismo modo se observa una disminución gradual para docentes pertenecientes a la categoría D, así se tiene que en el año 2016 se catalogaron a 66% de docentes en esta categoría, para el 2017 se redujo a 57% y en el 2018 se redujo a 24%.

5.3 Establecimiento de Línea Base

En la presente sección se establecen las líneas bases relacionadas en primer lugar al nivel de calidad de educación teniendo en cuenta los resultados presentados previamente en la sección 5.2, a continuación, se procede con el cálculo del nivel Six Sigma y la capacidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la presente investigación.

5.3.1 Nivel de Calidad de Educación

En la presente sección se analiza los resultados del nivel de calidad obtenidos, a la vez se comparan los mismos con la meta propuesta para cada uno de los indicadores planteados. Los resultados se presentan por separado para las tres especialidades en

estudio las cuales son: Administración de Redes y Comunicaciones, Electricidad Industrial y Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial. Finalmente, en base a los resultados se ubican las deficiencias halladas que nos permitirá definir más adelante las propuestas de mejora.

a. Administración de Redes y Comunicaciones

A continuación, se muestran los resultados globales por cada indicador de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones en la tabla 31:

Tabla 31 - Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

Especialidad	Indicador	2016	2017	2018	Meta
Administración de Redes y Comunicaciones	Porcentaje de Egresados	42%	54%	24%	>80%
	Porcentaje de Empleabilidad	94%	95%	96%	>90%
	Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño	85%	89%	89%	>80%
	Porcentaje de Satisfacción del Alumno	79%	91%	92%	>80%
	Calidad Docente	22%	15%	43%	A

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de los indicadores el nivel de calidad de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones ha mejorado progresivamente, así lo demuestra el porcentaje de empleabilidad de sus alumnos que está por encima del 90%, el porcentaje de aprobación de logro de desempeño es superior a la meta de 80%. El porcentaje de satisfacción del alumno se ha incrementado sustancialmente en los últimos años de 79% a 92%. Asimismo, el porcentaje de docentes que han logrado la categoría se aproxima al 50% de la plana docente en el año 2018.

Sin embargo, es importante observar que el porcentaje de egresados, es decir el porcentaje de alumnos que logra culminar la especialidad presentando su informe técnico sobre su experiencia profesional no cumple la meta establecida, por lo que la institución debe redoblar esfuerzos en incentivar que los alumnos se gradúen.

b. Electricidad Industrial

A continuación, se muestran los resultados globales por cada indicador de la especialidad de Electricidad Industrial en la tabla 32:

Tabla 32 Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Electricidad Industrial

Especialidad	Indicador	2016	2017	2018	Meta
Electricidad Industrial	Porcentaje de Egresados	57%	40%	15%	>80%
	Porcentaje de Empleabilidad	95%	96%	95%	>90%
	Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño	87%	86%	84%	>80%
	Porcentaje de Satisfacción del Alumno	90%	96%	95%	>80%
	Calidad Docente	10%	7%	44%	A

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados mostrados el nivel de calidad de la especialidad de Electricidad Industrial está por encima de la meta prevista.

Así lo demuestra el porcentaje de empleabilidad, aprobación de logro de desempeño y el nivel de satisfacción del alumno que es superior al 80%.

En el caso de la calidad docente, en el último año (2018) la proporción de docentes que tiene la categoría A se acerca al 50% comparado con el año 2016 que solo representaba el 10%. Este hecho demuestra la preocupación de los docentes por incrementar la calidad de su trabajo.

Una falencia común en las (03) especialidades es el porcentaje de Egresados. En el caso de la especialidad de Electricidad Industrial se visualiza un descenso significativo en la cantidad de egresados graduados, lo cual demuestra que la institución debe impulsar que los alumnos presenten su informe técnico de su experiencia profesional para ser calificados como egresados de la especialidad.

c. Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial

A continuación, se muestran los resultados globales para cada indicador de la especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial en la tabla 33:

Tabla 33 Resumen de los Indicadores de Resultados de la especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Especialidad	Indicador	2016	2017	2018	Meta
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Porcentaje de Egresados	54%	41%	19%	>80%
	Porcentaje de Empleabilidad	96%	95%	97%	>90%
	Porcentaje de Aprobación de Logro de Desempeño	88%	88%	88%	>80%
	Porcentaje de Satisfacción del Alumno	95%	98%	92%	>80%
	Calidad Docente	7%	0%	36%	A

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de porcentaje de empleabilidad, aprobación de logro de desempeño y satisfacción del alumno denotan valores por encima de la meta durante los tres últimos años hasta 2018, lo cual es positivo para la Especialidad ya que demuestran mantener altos estándares para brindar formación a sus alumnos.

La proporción de la plana docente que cuenta con la categoría A se ha incrementado de un 7% a un 36% en el año 2018, lo cual demuestra el interés de la plana docente por elevar la calidad del servicio de la institución.

Es importante mencionar respecto al porcentaje de egresados que se debe tomar acción frente al descenso de los resultados por año. Se debe brindar mayor información a los alumnos y resaltar los beneficios de graduarse en la especialidad elegida.

5.3.2 Nivel Six Sigma y Capacidad del Proceso (Cp)

El porcentaje de satisfacción del alumno será evaluado a través del nivel six sigma.

Para el cálculo del nivel six sigma se utiliza la siguiente fórmula:

Nivel six sigma = Inverso de la Distribución Normal (Porcentaje de Aceptación del Servicio) + 1.5

Capacidad del Proceso = Nivel Sigma / 3

a. Administración de Redes y Comunicaciones

A continuación, en la tabla 34 se muestra los resultados del nivel six sigma del porcentaje de satisfacción de los alumnos de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones. Para ver el detalle de dicho cálculo visualizar el Anexo N°16.

Tabla 34 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

Año	2016	2017	2018
Porcentaje de Satisfacción del Alumno	79%	91%	92%
Nivel Six Sigma	2.31	2.84	2.91
Capacidad del Proceso (Cp)	0.77	0.95	0.97

Fuente: Elaboración propia

Los resultados revelan que el servicio de educación impartido por la institución no logra asegurar el cumplimiento total de los requisitos del Alumno ($Cp < 1.33$), es por ello que el nivel Six Sigma está muy por debajo del 6σ .

La figura 25 representa el porcentaje de satisfacción de los alumnos de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones del año 2018 graficado en una curva de Gauss.

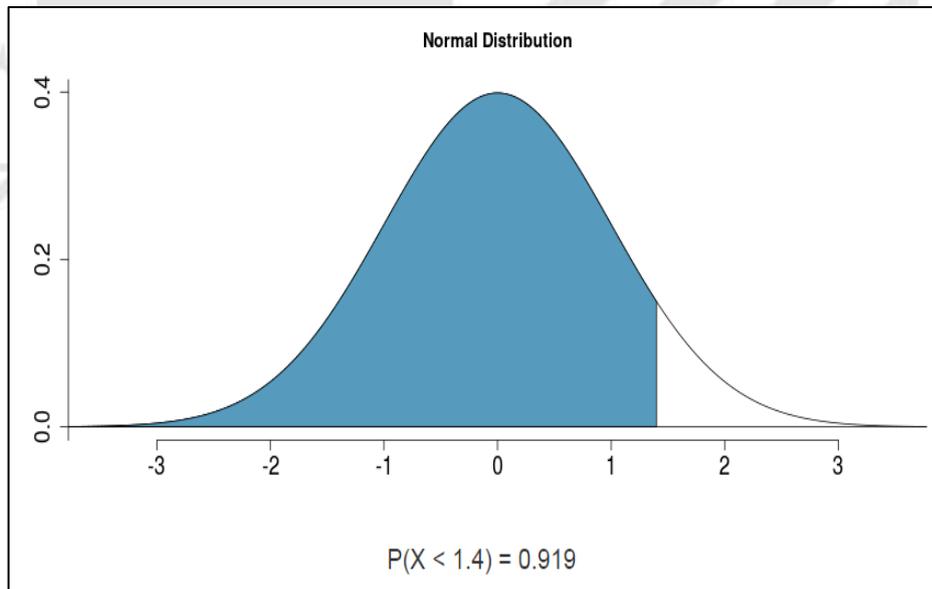


Figura 25 Curva de Gauss del Nivel Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente al año 2018

b. Electricidad Industrial

A continuación, en la tabla 35 se muestra los resultados del nivel six sigma del porcentaje de satisfacción de los alumnos de la especialidad de Electricidad Industrial.

Tabla 35 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Electricidad Industrial

Año	2016	2017	2018
Porcentaje de Satisfacción del Alumno	90%	96%	95%
Nivel Six Sigma	2.78	3.25	3.14
Capacidad del Proceso	0.93	1.08	1.05

Fuente: Elaboración propia

Los resultados indican que el servicio de educación impartido por la especialidad de Electricidad Industrial no logra asegurar el cumplimiento total de los requisitos del Alumno ($C_p < 1.33$), por lo que se debe identificar en la fase de análisis los factores que afectan el desempeño del proceso.

c. Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial

A continuación, en la tabla 36 se muestra los resultados del nivel six sigma del porcentaje de satisfacción de los alumnos de la especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial.

Tabla 36 Nivel Six Sigma de la Satisfacción del Alumno de la Especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Año	2016	2017	2018
Porcentaje de Satisfacción del Alumno	95%	98%	92%
Nivel Six Sigma	3.14	3.55	2.91
Capacidad del Proceso	1.05	1.18	0.97

Fuente: Elaboración propia

Los resultados demuestran que el servicio brindado por la Especialidad de Gestión de Mantenimiento de Maquinaria Industrial no lograr cumplir en su totalidad con los requisitos del Alumno. ($C_p < 1.33$). Para asegurar que la calidad del servicio logre el nivel de 6σ se requiere identificar las debilidades del proceso e implementar mejoras orientadas a incrementar la satisfacción del alumno.

CAPÍTULO VI: FASE DE ANÁLISIS

En esta fase se desarrolla la identificación de las causas que originan que el proceso de Enseñanza - Aprendizaje no cumpla con los requisitos de la malla curricular y se genere insatisfacción por parte de los alumnos.

En primer lugar, se representa de forma gráfica (espina de pescado) las diferentes causas que impactan en la calidad del servicio, luego se identifica de forma descriptiva y más detallada las principales desviaciones del proceso a través de las 7 mudas (residuos o despilfarro).

Finalmente, a través del análisis modal de fallos y efectos (AMFE), se describe y jerarquiza los principales riesgos del proceso de Enseñanza – Aprendizaje y se plantean las soluciones para controlar, mitigar o eliminar dichos riesgos.

6.1 Diagrama de Ishikawa

En la figura 26 se muestra el diagrama de Ishikawa que se utiliza para identificar las causas potenciales de los diferentes problemas encontrados en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje.

En dicho diagrama se mostrará el análisis realizado en los campos de Medición, materiales, manos de obra, métodos, entorno y máquinas.

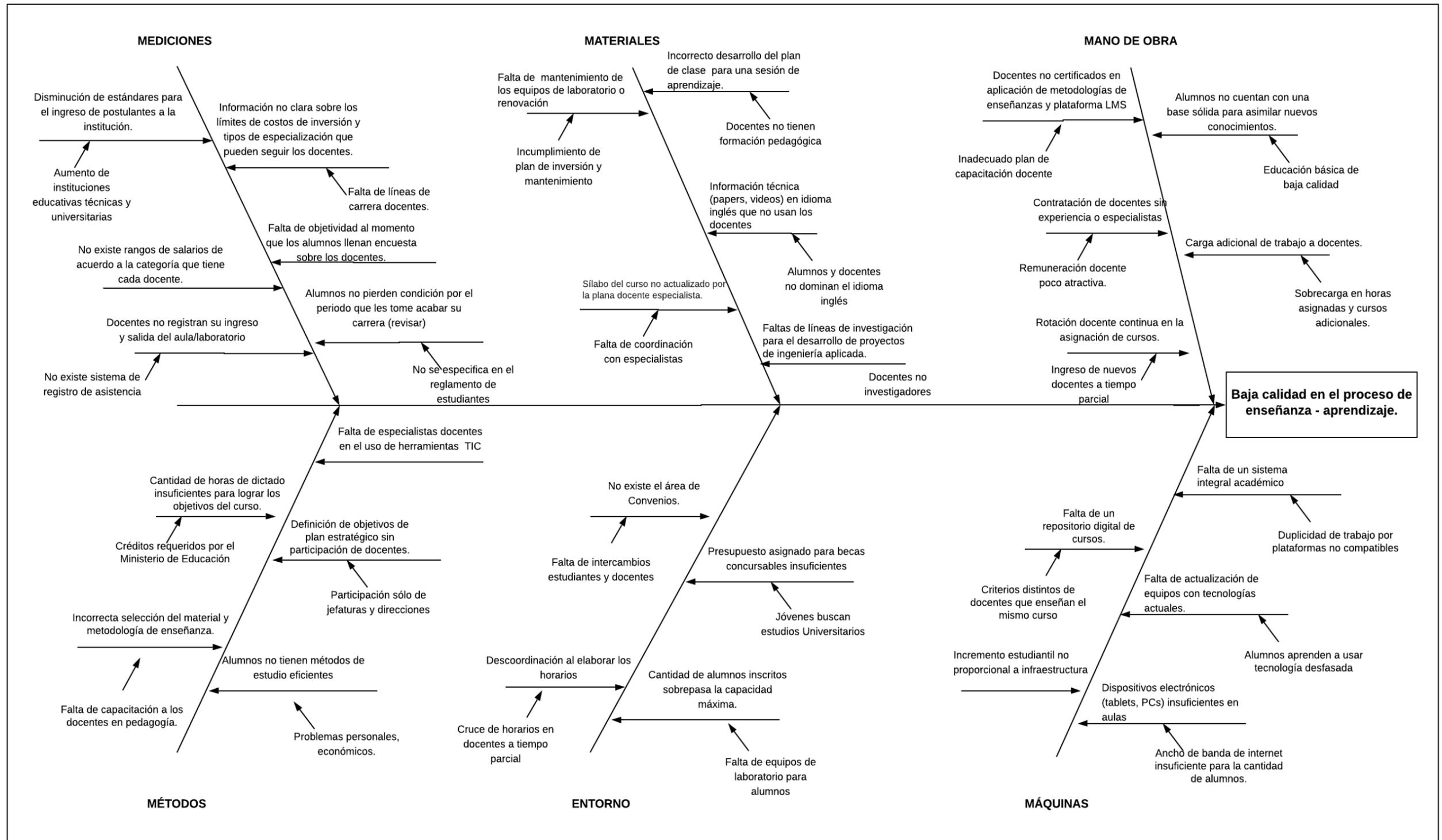


Figura 26 - Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia

6.2 Las 7 Mudras

Con esta herramienta se analizará el proceso: Planificación y Desarrollo de una clase. En las siguientes categorías mostradas a continuación:

Tabla 37 - Descripción de las 07 mudras

Tipo de Muda	Descripción	N° de causas identificadas
Tiempo (Esperas)	Se identifica los tiempos muertos u ociosos en el desarrollo de una clase.	7
Sobrepuesto	Se observa aquellas actividades repetitivas que se originan debido a la falta de planificación, coordinación y desconocimiento durante la sesión de clase.	4
Inventario	Se analiza la capacidad de los ambientes (oferta) de la institución para brindar el servicio de educación superior técnica.	3
Movimientos Innecesarios	Se distingue aquellas actividades innecesarias o redundantes dentro de una sesión de clase ejecutada por el docente de la especialidad.	3
Defectos	Se observa disconformidades dentro de la ejecución de una sesión de clase, las cuáles impactan en la calidad de la educación brindada hacia el estudiante.	6
Desaprovechamiento del Talento Humano	Se enfoca en precisar aquellos aspectos orientados en potenciar las habilidades y conocimientos de docentes y alumnos, los cuáles no son aprovechados actualmente por la institución.	7
Sobreproducción	Se determina aquellos factores que saturan el desarrollo de una sesión de clase regular, lo cual impacta en la efectividad de la enseñanza.	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38 se muestra los requisitos / necesidades identificadas en la fase definir y las oportunidades detectadas durante las entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio, los cuales serán abordados a través de la herramienta “7 mudras”.

Tabla 38 - Clasificación de los Requisitos según 07 mudas

Item	Requisito /Problema / Oportunidad	Identificado en:	Clasificación -Muda
1	La plana docente planifica de manera inadecuada las actividades de la sesión de clase.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
2	Creación de nuevo material para un curso que ha sido planificado y dictado anteriormente por otro docente.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
3	El docente demora en buscar información adicional para la creación y planificación de la actividad incremental.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
4	El docente no está familiarizado con la plataforma LMS Canvas, utilizada para cada curso dictado.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
5	Se generan demoras en el desarrollo de la clase debido a que los alumnos no pueden acceder rápidamente a internet o no tienen acceso a una señal continua y de calidad de internet.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
6	La plana docente tiene desconocimiento de la estructura de metodologías activas de enseñanza a aplicar en el aula.	Requisitos del Cliente	Tiempos muertos (Esperas)
7	Capacidad insuficiente de dispositivos electrónicos en salones de clases para uso de los alumnos.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Tiempos muertos (Esperas)
8	Se repite el dictado de un tema específico en distintos cursos.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproceso
9	Se realizan sesiones de reforzamientos para los estudiantes en cursos de ciencias, cálculo y estadística dictados en primeros ciclos.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproceso
10	No se tiene integrado el sistema de calificación de los cursos por lo tanto los docentes recurren a diversas plataformas para consolidar las notas finales de los estudiantes. (Canvas y Sistema de Evaluación)	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproceso

Item	Requisito /Problema / Oportunidad	Identificado en:	Clasificación -Muda
11	La plana docente promueve el dictado de los cursos en el idioma inglés en los últimos ciclos. Sin embargo, los estudiantes no reúnen los requisitos para comprender el idioma y desarrollar sus capacidades bajo este escenario.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproceso
12	La cantidad de estudiantes supera la capacidad máxima por aula permitida.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Inventario
13	Los alumnos tienen que compartir los recursos del laboratorio (equipos, herramientas) para desarrollar la actividad.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Inventario
14	La cantidad de la plana docente no es proporcional a la cantidad total de alumnos por especialidad.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Inventario
15	Cambios no previstos en el cronograma de horarios de clase, lo que origina que el docente deba retornar a secretaría académica/oficina, verificar su nueva aula asignada y recoger la llave del aula respectiva.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Movimientos innecesarios
16	La metodología de enseñanza activa no se aplica o es ejecutada de manera incorrecta por la plana docente generando una percepción negativa del alumnado.	Requisitos del Cliente	Movimientos innecesarios
17	La sesión teórica de los cursos virtuales no es manejada de manera síncrona como se indica el sílabo.	Requisitos del Cliente	Movimientos innecesarios
18	Alta cantidad de alumnos desaprobados	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Defectos
19	Reducción de estándares mínimos para facilitar que el alumno apruebe un curso.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Defectos
20	Docente no especialista/sin experiencia en el tema abordado.	Requisitos del Cliente	Defectos
21	Falta de feedback por parte del docente hacia el alumno.	Requisitos del Cliente	Defectos

Item	Requisito /Problema / Oportunidad	Identificado en:	Clasificación -Muda
22	Indicaciones no claras para el desarrollo de la sesión y actividades a realizar	Requisitos del Cliente	Defectos
23	Falta de control en el cumplimiento del dictado de clases por parte de los docentes.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Defectos
24	Falta de seguimiento al Plan de capacitación docente	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
25	No dar conocimiento del plan estratégico a docentes y trabajadores de la institución.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
26	Salarios bajos que no motivan a los docentes	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
27	Falta de Intercambio con instituciones extranjeras para el dictado de cursos	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
28	Falta de apoyo económico en temas de proyectos de innovación de los alumnos	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
29	Falta de Promoción de becas completas para los alumnos destacados.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
30	Falta de Intercambio de docentes con instituciones nacionales e internacionales	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Desaprovechamiento del Talento Humano
31	Impartir los cursos para todo tipo de alumnos y no necesariamente a nuestro segmento objetivo (Ej. Segmento objetivo: alumnos de 16 a 18 años con secundaria completa y con vocación para ser técnicos)	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproducción
32	Los alumnos no están limitados a acabar su carrera en tiempos definidos, es decir, si un alumno desapruueba una materia podrá llevarla nuevamente al siguiente ciclo lo que prolonga el tiempo para que finalice la carrera	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproducción

Item	Requisito /Problema / Oportunidad	Identificado en:	Clasificación -Muda
33	Un alto índice de desaprobados generará al siguiente ciclo que el número de inscritos en ese mismo curso sobrepase el límite máximo de alumnos matriculados en el curso.	Entrevistas con docentes de las especialidades objeto de estudio	Sobreproducción
34	Incremento de las vacantes de ingreso no están alineadas al incremento en la capacidad de infraestructura, plana docente, y equipamiento de laboratorios	Requisitos del Cliente	Sobreproducción

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Tiempo (Esperas)

En el proceso actual se identifica las siguientes causas que generan demoras en el desarrollo de la clase y en consecuencia el incumplimiento de la planificación acorde a la malla curricular. Estas son:

a) La plana docente planifica de manera inadecuada las actividades de la sesión de clase.

	Problema a Analizar	¿Por qué la plana docente planifica de manera inadecuada las actividades de la sesión de clase?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se tiene tiempo disponible dentro del horario de trabajo para desarrollar la planificación de las actividades en clase.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene tiempo disponible para desarrollar la planificación de las actividades en clase? Porque la mayoría de docentes tienen otras actividades o funciones adicionales a la preparación de sus clases (Ej. Encargados de laboratorio, dictado de cursos externos)
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes tienen otras actividades asignadas? Porque no hay suficiente personal para cubrir la demanda de cursos en las especialidades
	¿Por qué?	¿Por qué no hay suficiente personal para cubrir la demanda de cursos? Porque no se tiene presupuesto para contratar a más personal
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene presupuesto para contratar a más personal? Porque el presupuesto anual se destina para otros items.(Infraestructura, equipos de laboratorio, entre otros.)

b) Creación de nuevo material para un curso que ha sido planificado y dictado anteriormente por otro docente.

	Problema a Analizar	¿Por qué un docente tiene que crear nuevo material para un curso que ha sido planificado y dictado anteriormente por otro docente?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque la institución no cuenta con un repositorio digital donde se almacene y se tenga acceso al material de cada curso
	¿Por qué?	¿Porque no se cuenta con un repositorio digital de los cursos? Porque primeramente aún no se tiene estandarizado el contenido del material de cada curso.

	¿Por qué?	¿Por qué no está estandarizado el contenido del material de los cursos? Porque no se establece una coordinación entre los docentes que dictan el curso
	¿Por qué?	¿Por qué no se establece una coordinación entre los docentes que dictan el curso? Por qué se genera cambios constantes en el personal sobre todo en docentes a tiempo parcial.
	¿Por qué?	¿Por qué se generan constantes cambios en el personal sobre todo en tiempo parciales? Porque los docentes a tiempo parcial cambian de trabajo constantemente y no permanecen en la institución

c) El docente demora en buscar información adicional para la creación y planificación de la actividad incremental.

	Problema a Analizar	¿ Por qué el docente demora en buscar información adicional para la creación de y planificación de la actividad incremental?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se encuentra fácilmente información técnica especializada para el desarrollo de la actividad como ejemplo de casos, etc.
	¿Por qué?	¿Por qué no se encuentra fácilmente información especializada de la actividad? Porque la institución no ha desarrollado de manera conjunta con los docentes ejemplos prácticos orientados a la especialidad.
	¿Por qué?	¿Por qué la institución junto a los docentes no ha desarrollado casos prácticos para cada especialidad? Porque no se ha capacitado de manera efectiva a los docentes sobre la aplicación de nuevas metodologías de enseñanza
	¿Por qué?	¿Por qué no se ha capacitado de manera efectiva a los docentes sobre metodologías de enseñanza? Porque los docentes no asisten o no son evaluados luego de la capacitación.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no asisten o no son evaluados luego de la capacitación? Porque actualmente la institución no tiene un sistema de evaluación de las capacitaciones realizadas.

d) El docente no está familiarizado con la plataforma LMS Canvas, utilizada para cada curso dictado.

	Problema a Analizar	¿ Por qué el docente no está familiarizado con la plataforma LMS Canvas, utilizada para cada curso dictado?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque los docentes prefieren utilizar plataformas de su preferencia diferentes a Canvas.

	¿Por qué?	¿Por qué los docentes prefieren utilizar otras plataformas? Porque no conocen todas las herramientas que ofrece Canvas y cómo pueden ser empleadas
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no conocen las herramientas de Canvas? Porque no están certificados en el uso de la plataforma LMS Canvas
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no están certificados en LMS Canvas? Porque solo el 64.8% de los docentes a tiempo parcial de la institución asisten a capacitaciones sobre el manejo de la plataforma Canvas ³² .
	¿Por qué?	¿Por qué solo una parte de los docentes asisten a las capacitaciones de LMS Canvas? Porque consideran que las capacitaciones son tiempo extra al número de horas que se les contrató y se les remunera. Además de no considerar que es necesario el uso de la plataforma Canvas.

e) Se generan demoras en el desarrollo de la clase debido a que los alumnos no pueden acceder rápidamente a internet o no tienen acceso a una señal continua y de calidad de internet.

	Problema a Analizar	¿Por qué se generan demoras para acceder al internet en la sesión de clase?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque la institución tiene un bajo ancho de banda de internet.
	¿Por qué?	¿Por qué la institución tiene un bajo ancho de banda de internet? Porque no se contrató una velocidad de ancho de banda de acuerdo a la cantidad de estudiantes de la institución.
	¿Por qué?	¿Por qué no se contrató una velocidad de internet acorde a la cantidad de estudiantes? Porque no se aprobó el proyecto en que se aumentaría la velocidad de conexión a internet
	¿Por qué?	¿Por qué no se aprobó el proyecto en que se aumentaría la velocidad de conexión a internet? Porque no se tiene presupuesto para el proyecto.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene presupuesto para el proyecto? Porque el presupuesto anual se destina para otros ítems (equipos laboratorio, infraestructura, entre otros).

³² Estadístico Capacitación Docente 2018 – Calidad e Innovación Educativa.

f) La plana docente tiene desconocimiento de la estructura de metodologías activas de enseñanza a aplicar en el aula.

	Problema a Analizar	¿Por qué la plana docente tiene desconocimiento de la estructura de metodologías activas de enseñanza a aplicar en el aula?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque la plana docente no está capacitada en metodologías activas de enseñanza
	¿Por qué?	¿Por qué la plana docente no está capacitada en metodologías activas de enseñanza? Porque los docentes no asisten a las capacitaciones dadas en el inicio del semestre.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no asisten a las capacitaciones? Porque los horarios de capacitación planificados se cruzan con las actividades de los docentes.
	¿Por qué?	¿Por qué los horarios de capacitación no se adecúan con la actividad del docente? Porque los docentes tienen otro trabajo y/o se cruza con encargos u otros horarios de sus demás funciones.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes tienen otro trabajo o se cruza con encargos en otros horarios de sus demás funciones? Porque son docentes a tiempo parcial y trabajan de manera paralela en otras instituciones y/o tienen responsabilidades adicionales al dictado de clases.

g) Capacidad insuficiente de dispositivos electrónicos en salones de clases para uso de los alumnos.

	Problema a Analizar	¿Por qué la capacidad de los dispositivos electrónicos es insuficiente para el salón de clases?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque el docente no gestiona el préstamo de tablets para usarlo en su sesión.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no gestiona el préstamo de tablets para la sesión? Porque desconoce el procedimiento para solicitarlo.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente desconoce el procedimiento para solicitar tablets? Porque no hay charlas informativas donde se les explique el procedimiento.
	¿Por qué?	¿Por qué no hay charlas informativas donde se explique el procedimiento? Porque no se organiza capacitaciones básicas donde se explique el procedimiento
	¿Por qué?	¿Por qué no se organiza capacitaciones básicas donde se explique el procedimiento?

		Porque no cuentan con personal ni que transmita esta información ni horarios para realizarlas.
--	--	--

6.2.2 Sobreproceso

A continuación, se identifican las siguientes causas que recaen en el sobreproceso de las actividades planificadas para el desarrollo de un curso. Estas son:

a) Se repite el dictado de un tema específico en distintos cursos.

	Problema a Analizar	¿Por qué se repite el dictado de un tema específico en distintos cursos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque se tiene un mal diseño de la malla curricular
	¿Por qué?	¿Por qué se tiene un mal diseño de la malla curricular? Porque no se realiza la actualización ni comparación entre el contenido de los sílabos de cada curso.
	¿Por qué?	¿Por qué no se realiza la actualización del sílabo? Porque no se planifica reuniones de coordinación al momento de desarrollar los sílabos de cada curso.
	¿Por qué?	¿Por qué no se planifica reuniones de coordinación para el desarrollo del sílabo? Porque se torna difícil que todos los docentes puedan asistir a estas reuniones.
	¿Por qué?	¿Por qué se torna difícil que todos los docentes puedan asistir a estas reuniones? Porque no todos los docentes tienen al mismo tiempo disponibilidad.

b) Se realizan sesiones de reforzamientos para los estudiantes en cursos de ciencias, cálculo y estadística dictados en primeros ciclos.

	Problema a Analizar	¿Por qué se realizan sesiones de reforzamiento de cursos de ciencia, cálculo y estadística?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque gran parte del alumnado no obtiene buenas calificaciones en los cursos mencionados
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos no tienen buenas calificaciones?

		Porque se tiene una cantidad insuficiente de horas de dictado de clase para desarrollar un tema específico.
	¿Por qué?	¿Por qué se tiene una cantidad insuficiente de horas de dictado de clase? Porque el silabo del curso determina la cantidad de horas y no está actualizado según la necesidades actuales del curso dictado
	¿Por qué?	¿Por qué el silabo no está actualizado según las necesidades actuales del curso dictado? Porque no hay reuniones de coordinación para la modificación de estos.
	¿Por qué?	¿Por qué no hay reuniones de coordinación para la modificación de estos? Porque no se llega a planificar reuniones que estén integradas por todos los docentes.

c) No se tiene integrado el sistema de calificación de los cursos por lo tanto los docentes recurren a diversas plataformas para consolidar las notas finales de los estudiantes. (Canvas y Sistema de Evaluación)

	Problema a Analizar	¿Por qué no se tiene integrado el sistema de calificación de los cursos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque los docentes utilizan de manera simultánea distintas plataformas para tomar asistencia, calificar laboratorios, evaluar tareas, entre otros.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes utilizan diferentes plataformas? Porque no se tiene un sistema integrado en línea que permita migrar de manera automática la información académica como asistencia y notas de alumnos.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene un sistema integrado en línea de asistencia y notas? Porque aún no se ha aprobado la ejecución de la integración de dichas plataformas con el área de TI.
	¿Por qué?	¿Por qué aún no se ha aprobado la ejecución de la integración de dichas plataformas con el área de TI? Porque han priorizado otro tipo de proyectos en el área de TI.
	¿Por qué?	¿Por qué han priorizado otro tipo de proyecto en el área de TI? Porque la integración depende de los proveedores de las plataformas.

d) La plana docente promueve el dictado de los cursos en el idioma inglés en los últimos ciclos. Sin embargo, los estudiantes no reúnen los requisitos para comprender el idioma y desarrollar sus capacidades bajo este escenario.

	Problema a Analizar	¿Por qué los estudiantes no reúnen los requisitos para comprender el idioma inglés?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque el nivel de inglés que alcanzan durante los ciclos previos no es suficiente para entender y hablar el idioma
	¿Por qué?	¿Por qué el nivel de inglés que alcanzan durante los ciclos previos no es suficiente para entender y hablar el idioma? Porque los alumnos no tienen conocimientos previos en el idioma inglés y tienen que iniciar desde un nivel básico el estudio del idioma.
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos no tienen conocimientos previos en el idioma inglés y tienen que iniciar desde un nivel básico? Porque los alumnos no tuvieron la necesidad de usar el idioma inglés en su niñez y juventud.
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos no tuvieron la necesidad de usar el idioma inglés en su niñez y juventud? Porque no llevaron ningún programa de inglés previo en la etapa escolar.
	¿Por qué?	¿Por qué no llevaron ningún programa de inglés previo en la etapa escolar? Porque no les asignaron horas académicas suficientes en la etapa escolar o no pudieron pagar cursos particulares de entrenamiento en el idioma inglés.

6.2.3 Inventario

A continuación, se identifican las siguientes causas que generan aglomeración de personas debido a que se ha excedido la capacidad de los recursos. Estas son:

a) La cantidad de estudiantes supera la capacidad máxima por aula permitida.

	Problema a Analizar	¿Por qué la cantidad de estudiantes supera la capacidad máxima por aula?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque la Dirección Académica autoriza inscribir a más alumnos de lo establecido.
	¿Por qué?	¿Por qué la Dirección Académica autoriza inscribir a más alumnos? Porque se brinda oportunidad de recuperación a los alumnos desaprobados en semestres anteriores, haciendo que lleven el semestre de forma continua.
	¿Por qué?	¿Por qué se brinda oportunidad de recuperación a los alumnos desaprobados en semestres anteriores? Porque se quiere evitar la deserción del alumnado.
	¿Por qué?	¿Por qué se quiere evitar el número de deserción del alumnado? Porque no se quiere bajar el número de estudiantes por especialidad
	¿Por qué?	¿Por qué no se quiere bajar el número de estudiantes por especialidad? Porque no se quiere reducir la cantidad de alumnos ingresantes a la institución.

b) Los alumnos tienen que compartir los recursos del laboratorio (equipos, herramientas) para desarrollar la actividad.

	Problema a Analizar	¿Por qué los alumnos tienen que compartir los recursos del laboratorio?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque hay insuficientes equipos y herramientas en los laboratorios
	¿Por qué?	¿Por qué hay insuficientes equipos y herramientas en los laboratorios? Porque varios equipos se encuentran en estado inoperativo y las herramientas están malogradas.
	¿Por qué?	¿Por qué los equipos están inoperativos y las herramientas están malogradas?

		Porque no se realiza el mantenimiento de los equipos de laboratorios y reposición de nuevas herramientas
	¿Por qué?	¿Por qué no se realiza el mantenimiento de los equipos de laboratorios y reposición de nuevas herramientas? Porque no se cuenta con presupuesto asignado a la renovación del laboratorio
	¿Por qué?	¿Por qué no se cuenta con presupuesto asignado a la renovación del laboratorio? Porque el presupuesto anual se destina para otros como ampliación o infraestructura.

c) La cantidad de la plana docente no es proporcional a la cantidad total de alumnos por especialidad.

	Problema a Analizar	¿Por qué la cantidad de la plana docente no es proporcional a la cantidad total de alumnos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se incrementa el número de plazas para docentes a tiempo completo.
	¿Por qué?	¿Por qué no se incrementa el número de plazas para docentes a tiempo completo? Porque la institución prefiere contratar docentes a tiempo parcial
	¿Por qué?	¿Por qué la institución prefiere contratar docentes a tiempo parcial? Porque quieren reducir el costo por hora-hombre
	¿Por qué?	¿Por qué quieren reducir el costo por hora-hombre? Porque en el plan de inversiones se priorizan otros gastos como desarrollo de infraestructura, entre otros.
	¿Por qué?	¿Por qué en el plan de inversiones se priorizan otros gastos desarrollo de infraestructura, entre otros? Porque se quiere cubrir la demanda para el incremento de alumnado que se ha dado

6.2.4 Movimientos Innecesarios

A continuación, se identifican las siguientes causas que generan movimientos innecesarios en la planificación y desarrollo de un curso. Estas son:

a) Cambios no previstos en el cronograma de horarios de clase, lo que origina que el docente deba retornar a secretaría académica/oficina, verificar su nueva aula asignada y recoger la llave del aula respectiva.

	Problema a Analizar	¿Por qué se dan cambios de aulas no previstos en el cronograma de horario de clases?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque existe doble asignación de un ambiente por parte de docencia.
	¿Por qué?	¿Por qué existe doble asignación de un ambiente? Porque los docentes a tiempo parcial solicitan al área académica cambios de horarios o clases según su disponibilidad aunque hayan sido asignadas anteriormente.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes a tiempo parcial solicitan al área académica cambios de horarios o clases según su disponibilidad? Porque sus horas de clase se cruzan con otras en paralelo ya que trabajan en otras instituciones
	¿Por qué?	¿Por qué sus horas de clase se cruzan con otras en paralelo ya que trabajan en otras instituciones? Porque les asignaron clases en el mismo horario en distintas instituciones en paralelo.
	¿Por qué?	¿Por qué les asignaron clases en el mismo horario en distintas instituciones en paralelo? Porque no hubo una previa coordinación al inicio del ciclo entre docentes y encargados de realizar los horarios de clases.

b) La metodología de enseñanza activa no se aplica o es ejecutada de manera incorrecta por la plana docente generando una percepción negativa del alumnado.

	Problema a Analizar	¿Por qué se genera una percepción negativa del alumnado respecto a la metodología de enseñanza activa?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque el alumno al desarrollar por completo la actividad siente que el docente no realiza su trabajo.

	¿Por qué?	¿Por qué el alumno al desarrollar por completo la actividad siente que el docente no realiza su trabajo? Porque el docente no siempre está de manera síncrona para resolver las dudas del alumno.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no siempre está de manera síncrona para resolver las dudas del alumno? Porque una etapa de la enseñanza activa es que el alumno revise información brindada por el docente previa a la sesión presencial de clases, la cual no le es del todo clara y comprensible al alumno.
	¿Por qué?	¿Por qué una etapa de la enseñanza activa es que el alumno revise información brindada por el docente, previa a la sesión presencial de clases la cual no le es del todo clara y comprensible al alumno? Porque la información seleccionada por el docente no es la adecuada o el contenido es muy complejo para su entendimiento
	¿Por qué?	¿Por qué la información seleccionada por el docente no es la adecuada o el contenido es muy complejo para su entendimiento? Porque el docente no elaboró un correcto desarrollo del material de estudio o no seleccionó la metodología adecuada.

c) La sesión teórica de los cursos virtuales no es manejada de manera síncrona como se indica el sílabo.

	Problema a Analizar	¿Por qué la sesión teórica de los cursos virtuales no es manejada de manera síncrona como se indica el sílabo.
5 Porqués	¿Por qué?	Porque tanto el docente como los alumnos no tienen conocimiento en el uso de herramientas de videoconferencia
	¿Por qué?	¿Por qué el docente y/o los alumnos no tienen conocimiento en el uso de herramientas de videoconferencia? Porque no hay una capacitación masiva a todos los docentes y alumnos sobre el uso de herramientas para videoconferencias
	¿Por qué?	¿Por qué no hay una capacitación masiva a todos los docentes y alumnos sobre el uso de herramientas para videoconferencias? Porque no se cuentan con docentes certificados en uso de herramientas tecnológicas para realizar videoconferencias.
	¿Por qué?	¿Por qué no se cuentan con docentes certificados en uso de herramientas tecnológicas para realizar videoconferencias? Porque no se promueven capacitaciones para docentes sobre uso de herramientas informáticas para realizar videoconferencias
	¿Por qué?	¿Por qué no se promueven capacitaciones para docentes sobre uso de herramientas informáticas para realizar videoconferencias? Porque se priorizan capacitaciones en temas distintos que no son herramientas informáticas para videoconferencias.

6.2.5 Defectos

En el proceso actual se identifica las siguientes causas que generan una no conformidad en el proceso de planificación y desarrollo de una clase. Estas son:

a) Alta cantidad de alumnos desaprobados

	Problema a Analizar	¿Por qué existe alta cantidad de alumnos desaprobados?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque existe baja calidad de enseñanza
	¿Por qué?	¿Por qué existe baja calidad de enseñanza? Porque los docentes tienen deficiencias en la aplicación de metodologías de enseñanza.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes tienen deficiencias en la aplicación de metodologías de enseñanza? Porque no están capacitados ni certificados en metodologías de enseñanzas
	¿Por qué?	¿Por qué no están capacitados ni certificados en metodologías de enseñanzas? Porque tienen una formación distinta a la de formadores en educación
	¿Por qué?	¿Por qué tienen una formación distinta a la de formadores en educación? Porque los cursos de especialidad por carrera dentro de la malla curricular son del tipo de ingeniería aplicada.

b) Reducción de estándares mínimos para facilitar que el alumno apruebe un curso.

	Problema a Analizar	¿Por qué se facilita que el alumno apruebe un curso?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque se quiere reducir el índice de deserción de alumnado en las distintas especialidades
	¿Por qué?	¿Por qué se quiere reducir el índice de deserción de alumnado en las distintas especialidades? Porque actualmente se presentan índices de deserción elevados por parte de los alumnos.
	¿Por qué?	¿Por qué actualmente se presentan índices de deserción elevados por parte de los alumnos? Porque los alumnos desaprueban los cursos que están llevando.

	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos desaprovechan los cursos que están llevando? Porque los alumnos no tienen métodos de estudio eficientes.
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos no tienen métodos de estudio eficientes? Porque no recibieron una educación básica de calidad (escolar)

c) Docente no especialista/sin experiencia en el tema abordado.

	Problema a Analizar	¿Por qué el docente no es especialista en el tema abordado en clase?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque se le asigna cursos a docentes que no son especialistas.
	¿Por qué?	¿Por qué se asignan cursos a docentes que no son especialistas? Porque se contratan docentes que no cuentan con especializaciones en los cursos que enseñan.
	¿Por qué?	¿Por qué se contratan docentes que no cuentan con especializaciones en los cursos que enseñan? Porque no se encuentran especialistas en el mercado de acuerdo al presupuesto asignado para su contratación
	¿Por qué?	¿Por qué no se encuentran especialistas en el mercado de acuerdo al presupuesto asignado para su contratación? Porque el presupuesto asignado para contratar especialistas está por debajo del mercado.
	¿Por qué?	¿Por qué el presupuesto asignado para contratar especialistas está por debajo del mercado? Porque la institución no tiene un estudio de mercado con los rangos de sueldos para especialistas por tema.

d) Falta de feedback por parte del docente hacia el alumno.

	Problema a Analizar	¿Por qué el docente no realiza el feedback hacia sus alumnos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no le alcanza el tiempo para desarrollar el feedback de la sesión de aprendizaje.
	¿Por qué?	¿Por qué no le alcanza el tiempo para desarrollar el feedback de la sesión de aprendizaje? Porque no se planifica la sección de feedback en el desarrollo de la sesión de aprendizaje
	¿Por qué?	¿Por qué no se planifica la sección de feedback en el desarrollo de la sesión de aprendizaje?

		Porque los docentes no están motivados para cumplir su función.
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no están motivados para cumplir su función? Porque la gran mayoría de docentes no están formados como pedagogos
	¿Por qué?	¿Por qué la gran mayoría de docentes no están formados como pedagogos? Porque fueron formados en otras áreas como ingenierías, matemáticas, ciencias físicas, entre otras.

e) Indicaciones no claras para el desarrollo de la sesión y actividades a realizar

	Problema a Analizar	¿Por qué el docente da indicaciones no claras para el desarrollo de la sesión y actividades a realizar?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque el docente no plantea de manera ordenada ni coherente las actividades que sus alumnos deben realizar.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no plantea de manera ordenada ni coherente las actividades que sus alumnos deben realizar? Porque el docente no prepara de manera adecuada su plan de clase.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no prepara de manera adecuada su plan de clase? Porque el docente no dedica suficiente tiempo ni detalle en la elaboración del plan de clase.
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no dedica suficiente tiempo ni detalle en la elaboración del plan de clase? Porque el docente no conoce en detalle todos los puntos que debe desarrollar de acuerdo a la metodología que está empleando
	¿Por qué?	¿Por qué el docente no conoce en detalle todos los puntos que debe desarrollar de acuerdo a la metodología de enseñanza que está empleando? Porque el docente no domina la metodología de enseñanza que está empleando.

f) Falta de control en el cumplimiento del dictado de clases por parte de los docentes.

	Problema a Analizar	¿Por qué existe falta de control en el cumplimiento del dictado de clases por parte de los docentes?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque los docentes no marcan su asistencia al momento de ingresar ni salir del aula
	¿Por qué?	¿Por qué los docentes no marcan su asistencia al momento de ingresar ni salir del aula?

		Porque no se ha implementado ningún sistema de asistencia a clases para los docentes.
	¿Por qué?	¿Por qué no se ha implementado ningún sistema de asistencia a clases para los docentes? Porque los docentes marcan el ingreso y salida al campus más no al salón donde realizan clases.
	¿Por qué?	¿Porque los docentes marcan el ingreso y salida al campus más no al salón donde realizan clases? Porque no se ha aprobado la viabilidad de algún proyecto que permita registrar la asistencia en el mismo salón de clases
	¿Por qué?	¿Por qué no se ha aprobado la viabilidad de algún proyecto que permita registrar la asistencia en el mismo salón de clases? Porque no se ha validado el correcto funcionamiento y la practicidad de este sistema de registro de asistencia en el mismo salón de clases o laboratorio.

6.2.6 Desaprovechamiento del Talento Humano

En el proceso actual se identifica las siguientes causas que generan insatisfacción en los colaboradores que participan directamente en el proceso de planificación y desarrollo de una clase. Estas son:

- a) Falta de seguimiento al Plan de capacitación docente

	Problema a Analizar	¿Por qué hay falta de seguimiento al plan de capacitación docente?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se tiene establecido una línea de carrera y especialización para los docentes de acuerdo a lo que busca la institución.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene establecido una línea de carrera y especialización para los docentes? Porque la institución no brinda información de manera clara sobre los límites de costos de inversión y tipos de especialización que pueden seguir los docentes.
	¿Por qué?	¿Por qué la institución no brinda información de manera clara sobre los límites de costos de inversión y tipos de especialización que pueden seguir los docentes? Porque falta un plan individual para cada docente sobre los costos y tipos de especialización que son factibles que desarrolle.
	¿Por qué?	¿Por qué falta un plan individual para cada docente sobre los costos y tipos de especialización que son factibles que desarrolle? Porque no existe una coordinación adecuada entre el jefe de área y el docente que permita hacer propuestas de capacitación.

	¿Por qué?	¿Por qué no existe una coordinación adecuada entre el jefe de área y el docente que permita hacer propuestas de capacitación? Porque el jefe de área no hace un feedback sobre las oportunidades de mejora en cuanto a capacitación tiene cada docente.
--	------------------	--

b) No dar conocimiento del plan estratégico a docentes y trabajadores de la institución.

	Problema a Analizar	¿Por qué no se da a conocer el plan estratégico a docentes y trabajadores?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque hay ausencia de reuniones de jefaturas con docentes para tratar los avances sobre los objetivos establecidos en el plan estratégico.
	¿Por qué?	¿Por qué hay ausencia de reuniones de jefaturas con docentes? Porque no es política de jefatura colocar en agenda dentro de las reuniones puntos sobre el plan estratégico institucional
	¿Por qué?	¿Por qué no es política de jefatura colocar en agenda dentro de las reuniones puntos sobre el plan estratégico institucional? Porque jefatura no hace partícipes a los docentes ni alumnos al momento de plantear los objetivos del plan estratégico.
	¿Por qué?	¿Por qué jefatura no hace partícipes a los docentes ni alumnos al momento de plantear los objetivos del plan estratégico? Porque la política es definir los objetivos del plan estratégico entre jefaturas y direcciones
	¿Por qué?	¿Por qué la política es definir los objetivos del plan estratégico entre jefaturas y direcciones? Porque la reunión convocada por dirección general para definir los objetivos del plan estratégico sólo convoca a jefes y directores de la institución.

c) Salarios bajos que no motivan a los docentes

	Problema a Analizar	¿Por qué hay salarios bajos que no motivan a los docentes?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque el estándar de remuneraciones para la educación superior es bajo en el país
	¿Por qué?	¿Por qué el estándar de remuneraciones es bajo? Porque no se tiene homologado el sueldo de docentes de acuerdo a categorías.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene homologado el sueldo de docentes de acuerdo a categorías?

		Porque la institución prioriza otros gastos que no son salarios
	¿Por qué?	¿Por qué la institución prioriza otros gastos que no son salarios? Porque se re invierte en otros items como infraestructura y equipos para laboratorios.
	¿Por qué?	¿Por qué se re invierte en infraestructura y equipos para laboratorios? Porque se quiere tener buena infraestructura y equipamiento que diferencien a la institución con otras similares.

d) Falta de Intercambio con instituciones extranjeras para el dictado de cursos

	Problema a Analizar	¿Por qué hay falta de intercambio con instituciones extranjeras para el dictado de cursos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque hay ausencia de convenios entre la institución educativa con pares nacionales e internacionales
	¿Por qué?	¿Por qué hay ausencia de convenios? Porque la institución tiene una red de contactos limitada.
	¿Por qué?	¿Por qué la institución tiene una red de contactos limitada? Porque no se cuenta con un área de convenios Nacionales e Internacionales dentro de la institución
	¿Por qué?	¿Por qué no se cuenta con un área de convenios Nacionales e Internacionales dentro de la institución? Porque cada área se encarga de llevar a cabo sus convenios con sus pares.
	¿Por qué?	¿Por qué cada área se encarga de llevar a cabo sus convenios con sus pares? Porque la política actual no permite la firma de convenios suficientes para poder hacer intercambios con pares prestigiosos a nivel mundial.

e) Falta de apoyo económico en temas de proyectos de innovación de los alumnos

	Problema a Analizar	¿Por qué hay falta de apoyo económico para los proyectos de innovación de los alumnos?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se cuenta con el equipamiento suficiente para el desarrollo de proyectos de innovación.
	¿Por qué?	¿Por qué no se cuenta con el equipamiento suficiente para el desarrollo de proyectos de innovación?

		Porque se desconoce el equipamiento necesario para desarrollar proyectos.
	¿Por qué?	¿Por qué se desconoce el equipamiento necesario para desarrollar proyectos? Porque no se contratan docentes de la especialidad que desarrollen investigación e innovación
	¿Por qué?	¿Por qué no se contratan docentes de la especialidad que desarrollen investigación e innovación? Porque la institución prioriza contratación de personal formado en ingeniería aplicada
	¿Por qué?	¿Por qué la institución prioriza contratación de personal formado en ingeniería aplicada Debido a que el portafolio de especialidades que ofrece son relacionadas a ingeniería aplicada.

f) Falta de Promoción de becas completas para los alumnos destacados.

	Problema a Analizar	¿Por qué hay falta de promoción de becas técnicas completas para los alumnos destacados?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque los alumnos tienen desconocimiento y desinterés sobre algún tipo de beca que pueden recibir.
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos tienen desconocimiento y desinterés sobre algún tipo de beca? Porque falta la promoción acerca de las oportunidades de becas técnicas que se tienen actualmente por parte de empresas y el gobierno
	¿Por qué?	¿Por qué falta la promoción acerca de las oportunidades de becas técnicas que se tienen actualmente por parte de empresas y el gobierno? Porque la empresa y gobierno promocionan principalmente becas universitarias y de manera limitada en cantidad y calidad
	¿Por qué?	¿Por qué la empresa y gobierno promocionan principalmente becas universitarias y de manera limitada en cantidad y calidad? Porque el presupuesto asignado a educación que incluye las oportunidades de estudios es bastante limitado por parte del gobierno.
	¿Por qué?	¿Por qué el presupuesto asignado a educación que incluye las oportunidades de estudios es bastante limitado por parte del gobierno? Porque el gobierno asigna el presupuesto a otros sectores, mientras que en educación no se invierte lo suficiente.

g) Falta de Intercambio de docentes con instituciones nacionales e internacionales

	Problema a Analizar	¿Por qué hay falta de intercambio de docentes con instituciones nacionales e internacionales?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque existe falta de investigación por parte de docentes
	¿Por qué?	¿Por qué existe falta de investigación por parte de docentes? Porque no se definen horas específicas de investigación dentro de la carga académica del docente
	¿Por qué?	¿Por qué no se definen horas específicas de investigación dentro de la carga académica del docente? Porque la carga académica es únicamente para dictado de clases.
	¿Por qué?	¿Por qué la carga académica es únicamente para dictado de clases? Porque no se han definido líneas de investigación donde se desarrollen proyectos de investigación
	¿Por qué?	¿Por qué no se han definido líneas de investigación donde se desarrollen proyectos de investigación? Porque no se tienen convenios con pares extranjeros para el desarrollo de investigaciones e intercambios.

6.2.7 Sobreproducción

A continuación, se identifican las siguientes causas que generan una sobreproducción en el proceso de planificación y desarrollo de una clase. Estas son:

- a) Impartir los cursos para todo tipo de alumnos y no necesariamente a nuestro segmento objetivo (Ej. Segmento objetivo: alumnos de 16 a 18 años con secundaria completa y con vocación para ser técnicos)

	Problema a Analizar	¿Por qué se imparte los cursos para todo tipo de alumnos y no necesariamente a nuestro segmento objetivo?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque no se cuenta con requisitos sobre límite de edad al momento de la inscripción para el ingreso de los alumnos.
	¿Por qué?	¿Por qué no se cuenta con requisitos sobre límite de edad al momento de la inscripción para el ingreso de los alumnos? Porque la institución busca aumentar el número de posibles postulantes
	¿Por qué?	¿Por qué la institución busca aumentar el número de posibles postulantes?

		Porque la institución quiere completar el número de vacantes al inicio de cada ciclo
	¿Por qué?	¿Por qué la institución quiere completar el número de vacantes al inicio de cada ciclo? Porque la institución busca mantener un número mínimo promedio de egresados cada año.
	¿Por qué?	¿Por qué la institución busca mantener un número mínimo promedio de egresados cada año? Porque se busca cumplir con los objetivos estratégicos de la institución de mantener una capacidad mínima estudiantil.

b) Los alumnos no están limitados a acabar su carrera en tiempos definidos, es decir, si un alumno desaprueba una materia podrá llevarla nuevamente al siguiente ciclo lo que prolonga el tiempo para que finalice la carrera

	Problema a Analizar	¿Por qué el tiempo límite para que un alumno finalice su carrera no está definido?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque de acuerdo al actual reglamento existe flexibilidad con el límite de tiempo que un alumno puede acabar su carrera
	¿Por qué?	¿Por qué de acuerdo al actual reglamento existe flexibilidad con el límite de tiempo que un alumno puede acabar su carrera? Porque el estudiante no pierde condición después de un tiempo establecido que se encuentra en la institución
	¿Por qué?	¿Por qué el estudiante no pierde condición después de un tiempo establecido que se encuentra en la institución? Porque de acuerdo al reglamento académico el alumno no pierde condición por permanecer en la institución un tiempo límite
	¿Por qué?	¿Por qué de acuerdo al reglamento académico el alumno no pierde condición por permanecer en la institución un tiempo límite? Porque no se tiene un inciso que detalle que si el alumno sobrepasa un tiempo límite como alumno dentro de la institución pierde su condición de estudiante.
	¿Por qué?	¿Por qué no se tiene un inciso que detalle que si el alumno sobrepasa un tiempo límite como alumno dentro de la institución pierde su condición de estudiante? Porque el alumno pierde condición por otros puntos como: jalar por tercera vez un mismo curso, incumplir las normas de conducta que estipula la institución.

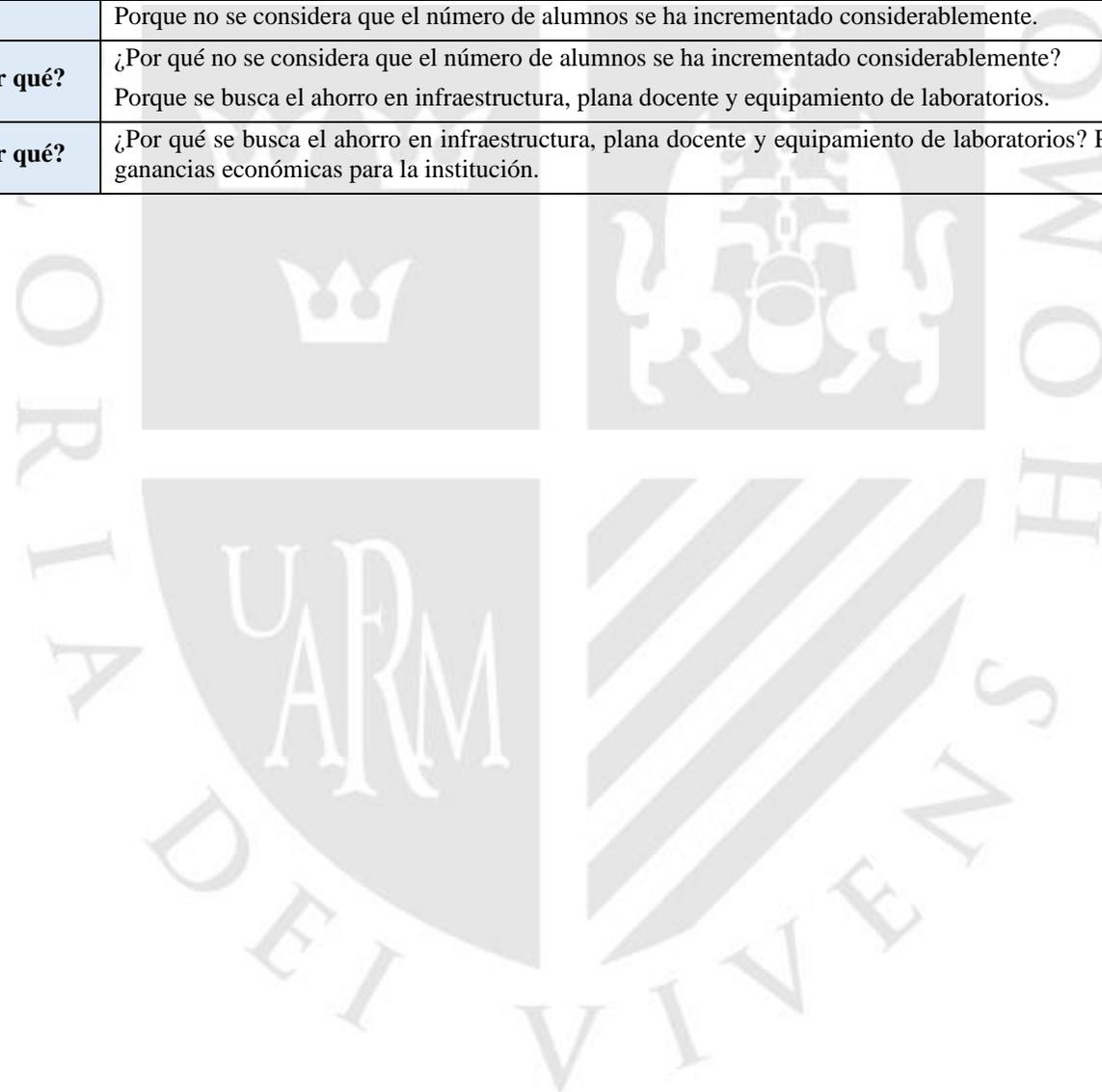
c) Un alto índice de desaprobados generará al siguiente ciclo que el número de inscritos en ese mismo curso sobrepase el límite máximo de alumnos matriculados en el curso.

	Problema a Analizar	¿Por qué un alto índice de desaprobados generará sobre población estudiantil el siguiente ciclo?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque los alumnos tendrán que recuperar el curso desaprobado nuevamente en los ciclos próximos.
	¿Por qué?	¿Por qué los alumnos tendrán que recuperar el curso desaprobado nuevamente en los ciclos próximos? Porque una condición para que puedan ser egresados es que aprueben todos los créditos definidos en la malla curricular por cada especialidad
	¿Por qué?	¿Por qué una condición para que puedan ser egresados es que aprueben todos los créditos definidos en la malla curricular por cada especialidad? Porque de acuerdo al estatuto actual para que el alumno tenga condición de egresado no debe desaprobado algún crédito dentro de su currícula
	¿Por qué?	¿Por qué de acuerdo al estatuto actual para que el alumno tenga condición de egresado no debe desaprobado algún crédito dentro de su currícula? Porque al aprobar un curso el estudiante demuestra que logró obtener los conocimientos, habilidades y actitudes para ser un profesional técnico.
	¿Por qué?	¿Por qué al aprobar un curso el estudiante demuestra que logró obtener los conocimientos, habilidades y actitudes para ser un profesional técnico? Porque el estudiante ha sido sometido a una evaluación cuantitativa por parte del docente mediante herramientas de medición lo cual indica que el alumno aprobó o no el curso.

d) Incremento de las vacantes de ingreso no están alineadas al incremento en la capacidad de infraestructura, plana docente, y equipamiento de laboratorios

	Problema a Analizar	¿Por qué el incremento de vacantes de ingreso no están alineadas al incremento en la capacidad de infraestructura, plana docente y equipamiento de laboratorios?
5 Porqués	¿Por qué?	Porque se quiere aprovechar los recursos que tiene actualmente la institución para dar soporte a los nuevos ingresantes.
	¿Por qué?	¿Por qué se quiere aprovechar los recursos que tiene actualmente la institución para dar soporte a los nuevos ingresantes? Porque se considera que los recursos actuales son suficientes para la cantidad actual de alumnos.
	¿Por qué?	¿Por qué se considera que los recursos actuales son suficientes para la cantidad actual de alumnos?

		Porque no se considera que el número de alumnos se ha incrementado considerablemente.
	¿Por qué?	¿Por qué no se considera que el número de alumnos se ha incrementado considerablemente? Porque se busca el ahorro en infraestructura, plana docente y equipamiento de laboratorios.
	¿Por qué?	¿Por qué se busca el ahorro en infraestructura, plana docente y equipamiento de laboratorios? Porque se requiere más ingresos y ganancias económicas para la institución.



6.3 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)

Mediante la matriz AMFE se realizará un proceso de análisis de fallas potenciales en el proceso: Planificación y Desarrollo de una clase. Para poder realizar este análisis es importante tener identificadas las principales fallas de todo el proceso, estas serán clasificadas por la gravedad y por los efectos que se puedan generar.

En la tabla 39 se puede visualizar dicha matriz, para la realización de esta se partió desde la selección de las principales fallas en el proceso, mediante las anteriores herramientas vistas se pudo identificar estas fallas, además de identificar su efecto potencial y sus causas principales. Luego se procede a evaluar dicha falla, según las siguientes categorías:

- Severidad, es el grado de impacto que se tiene sobre la ocurrencia o falla que estamos analizando. Esta se medirá en una escala del 1 al 10, donde 1 significa de Poco a ningún impacto y 10 de Mayor impacto.
- Ocurrencia, se refiere al nivel de frecuencia con que se da este fallo. Esta se medirá en una escala del 1 al 10, donde 1 indica de Nada a poco frecuente y 10 indica el nivel máximo que sería Demasiado frecuente.
- Capacidad de Detección, es el nivel de control que tenemos en esa falla. En este caso se mide lo contrario, donde 1 significa un Alto nivel de detección como controles óptimos y 10 indica que tiene un pésimo control o no se realiza ninguno.

La metodología para obtener la puntuación en la matriz se realizó mediante entrevistas donde los especialistas de la institución, quince (15) docentes calificados de las tres especialidades y la tesista dieron una valoración promedio utilizando la escala presentada para cada falla, teniendo en cuenta los aspectos de severidad, ocurrencia y capacidad de detección.

En función a dicha valoración se ha obtenido la siguiente matriz mostrada en la tabla 39.

Una vez que se definen esas tres variables se define una variable general de riesgo conocida como Numero de Prioridad del Riesgo o NPR. Esta es calculada multiplicando los tres factores Severidad, Ocurrencia y Capacidad de detección.

Por lo tanto, después de realizar este ejercicio con cada una de las fallas se da como resultado tres categorías para las fallas indicadas. La categoría crítica se representa

de color rojo, la categoría intermedia se representa de color amarillo y la categoría de Menor impacto se representa de color Verde.



Tabla 39 - Matriz AMFE

Falla	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Controles Actuales	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Numero de Prioridad del Riesgo (NPR)	Acciones propuestas	Área Responsable de la acción correctiva	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Número de Prioridad del Riesgo (NPR)
Reducción de estándares mínimos para facilitar que el alumno apruebe un curso.	El alumno no logra obtener los conocimientos, habilidades y actitudes de los cursos a lo largo de su carrera, lo que conlleva a un bajo desempeño en el campo laboral.	Los alumnos no recibieron una educación básica de calidad (escolar) ni tienen métodos de estudio eficientes.	Herramientas de evaluación objetiva (laboratorios, prácticas calificadas, evaluaciones finales)	10	9	9	810	Realización de un programa de reforzamiento en los cursos transversales de más alto índice de desaprobados y sobre técnicas de estudio.	Dirección Académica Jefatura de Estudios Generales	5	4	2	40
No dar conocimiento del plan estratégico a docentes y trabajadores de la institución	Docentes y trabajadores se sienten excluidos de los objetivos planteados por la institución y no muestran un compromiso para lograr los mismos.	Política institucional de definir los objetivos del plan estratégico sólo entre jefaturas y direcciones	Presentación de informe anual sobre los objetivos logrados durante el año.	8	8	10	640	Elaborar un plan operativo de la institución	Jefatura de Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica Dirección Académica	3	1	1	3
Falta de seguimiento al Plan de capacitación docente	Docentes no especialistas en temas necesarios para el dictado de cursos en las diferentes especialidades.	Jefe de área no hace un feedback sobre las oportunidades de mejora en cuanto a capacitación tiene cada docente.	Plan anual de capacitación docente, donde solo se detalla el nombre de la capacitación, el costo y duración	9	8	8	576	Publicar una normativa sobre la capacitación docente donde se estipule montos, convenios, compromisos, intercambios, etc.	Gestión del Talento Jefatura de Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica Dirección Académica	2	3	1	6
La plana docente tiene desconocimiento de la estructura de metodologías activas de enseñanza a aplicar en el aula	El docente no aplica metodologías de enseñanza adecuadas de acuerdo a su especialidad por lo que los alumnos no logran un aprendizaje significativo.	Docentes no están certificados en aplicación de metodologías activas/ docentes no disponen de tiempo por otras obligaciones.	Dos visitas inopinadas por parte del área de calidad educativa durante el ciclo.	10	8	7	560	Definir un programa de capacitación en educación superior para docentes que incluya la medición de docentes certificados en metodologías por año y donde se documenten en un repositorio todo el material empleado en los cursos.	Dirección Académica Calidad e Innovación Educativa Jefatura de Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica Tecnología de Información (TI)	3	3	2	18

Falla	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Controles Actuales	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Numero de Prioridad del Riesgo (NPR)	Acciones propuestas	Área Responsable de la acción correctiva	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Número de Prioridad del Riesgo (NPR)
La cantidad de estudiantes supera la capacidad máxima por aula permitida.	Los alumnos no tienen los equipos necesarios para realizar el desarrollo de la sesión de aprendizaje y el docente no puede absolver las dudas de todos los alumnos.	Autorización de dirección académica para la inscripción por encima del máximo permitido, y lograr ocupar las vacantes disponibles en los procesos de admisión.	Inscripción por curso de cada alumno, vacantes para el ingreso de nuevos alumnos.	8	7	10	560	Realizar un estudio de cada ambiente para determinar la capacidad máxima real de cada uno y limitar el número de alumnos matriculados por curso.	Dirección Académica Servicios Generales Servicios Educativos	1	1	2	2
Falta de control en el cumplimiento del dictado de clases por parte de los docentes	El docente no desarrolla todos los temas contemplados en el sílabo del curso por lo que los alumnos no logran las capacidades deseables una vez finalizado el mismo.	No existe un sistema biométrico para que el docente registre su entrada y salida del salón de clases.	Visita inopinada por parte de calidad a cada docente dos veces por semestre.	8	7	10	560	Instalación de un sistema web o biométrico que registre el ingreso y salida del docente del aula de clases.	Tecnología de Información Gestión del Talento	1	1	1	1
Falta de feedback por parte del docente hacia el alumno	Alumnos no absuelven todas las dudas que se generan en el proceso de enseñanza-aprendizaje	Docente no planifica la sección de feedback en el desarrollo de la sesión de aprendizaje, docente no formados como pedagogos.	Plan de clase por sesión de aprendizaje	10	8	7	560	Elaborar un programa de capacitación donde enseñe como elaborar un feedback en clases	Calidad e Innovación Educativa	2	4	6	48
No se tiene integrado el sistema de calificación de los cursos por lo tanto los docentes recurren a diversas plataformas para consolidar las notas finales de los estudiantes. (Canvas y Sistema de Evaluación TECSUP)	Duplicidad de trabajo al transferir las notas y asistencias de un sistema a otro	Falta de un software/aplicativo que permita integrar la herramienta LMS Canvas con el sistema académico de notas y asistencias	Sistema de Evaluaciones y sistema LMS Canvas.	10	10	5	500	Desarrollar una aplicación/programa que permita enlazar ambos sistemas	Tecnología de Información (TI)	1	1	1	1
La cantidad de la plana docente no es proporcional a la cantidad total de alumnos por especialidad	Cantidad de inscritos por curso sobrepasa el límite máximo por consiguiente el difícil para el docente hacer un seguimiento personalizado de los alumnos	Se priorizan otros gastos como en infraestructura, se contrata docentes a tiempo parcial para reducir el costo de hora-hombre	Asignación de horas académicas al inicio de cada ciclo por parte de jefaturas de área.	7	7	10	490	Realizar un estudio de evaluación de requerimiento de personal a tiempo completo para suplir la necesidad de dictado de cursos en la especialidad.	Dirección General Dirección Académica Gestión del Talento	3	3	5	45
Incremento de vacantes de ingreso no están alineadas al incremento en la capacidad de infraestructura, plana docente, y	Baja calidad de enseñanza por no contar con las herramientas suficientes para el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Se busca un mayor beneficio para la institución usando sólo los recursos con los que siempre ha contado.	Procesos de admisión en sus distintas modalidades.	7	7	10	490	Definir una normativa donde se establezca las vacantes por especialidad según los recursos disponibles	Servicios Generales Servicios Educativos Calidad e Innovación Jefatura de	2	2	2	8

Falla	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Controles Actuales	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Numero de Prioridad del Riesgo (NPR)	Acciones propuestas	Área Responsable de la acción correctiva	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Número de Prioridad del Riesgo (NPR)
equipamiento de laboratorios								(infraestructura, equipos de laboratorio, números de docentes, etc)	Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica				
El docente no está familiarizado con la plataforma LMS Canvas utilizada para cada curso dictado	El docente no es capaz de compartir el material del curso de manera efectiva ni utilizar herramientas de calificación, evaluaciones, foros y anuncios a través de la plataforma LMS Canvas dirigido a los alumnos	Los docentes consideran que las capacitaciones de LMS Canvas no son importantes además que esas horas extra de capacitación no se les remunera.	El área de Calidad corrobora si el docente utiliza la plataforma LMS Canvas mediante una lista de cotejo que se realiza una vez cada semestre.	8	8	7	448	Certificar a toda la plana docente en el uso de plataforma Canvas y las horas de capacitación invertidas deberán ser aprobadas por Calidad e Innovación Educativa y Gestión del Talento.	Calidad e Innovación Educativa Gestión del Talento	3	3	5	45
La plana docente no planifica de manera adecuada las actividades de la sesión de clase	El docente no cumple con los objetivos trazados para el curso por consiguiente los alumnos no obtienen los conocimientos requeridos para el curso.	Falta de tiempo por parte de docentes por otros encargos adicionales a la preparación de sus clases (encargados de laboratorios, dictado de cursos externos)	Visita inopinada por parte de calidad a cada docente dos veces por semestre.	8	7	8	448	Realizar un estudio de tiempo para el análisis de tiempo empleado en funciones de cada docente	Calidad e Innovación Educativa	2	2	2	8
Salarios bajos que no motivan a los docentes	Fuga de talentos debido a mejores ofertas salariales.	No existe una homologación de sueldos de acuerdo a la categoría docente	Clase de docente definido por Gestión del Talento.	8	7	8	448	Establecer una escala salarial de acuerdo a categorías.	Gestión del Talento	2	1	1	2
Los alumnos no están limitados a acabar su carrera en tiempos definidos, es decir, si un alumno desaprueba una materia podrá llevarla nuevamente al siguiente ciclo lo que prolonga el tiempo para que finalice la carrera	Alumnos no acaben su carrera en los tres años que debería durar el periodo de estudios	El estudiante no pierde condición después de un tiempo establecido que se encuentra en la institución	Reglamento del estudiante.	8	7	8	448	Revisar y actualizar el reglamento académico donde se estipule exactamente la normativa de aprobación de cursos e incluir un tablero de control de cambios en el reglamento	Dirección Académica Servicios Educativos	3	3	2	18
La sesión teórica de los cursos virtuales no es manejada de manera síncrona como se indica en el sílabo	Falta de orientación al alumno en el desarrollo del curso virtual	No existe una capacitación masiva a los docentes y alumnos sobre el uso de herramientas para videoconferencias. Los docentes no están certificados en el uso de herramientas TIC.	Monitoreo por parte de jefaturas de área	8	8	6	384	Elaborar un programa de capacitación donde se enseñe el uso de herramientas para videoconferencias dirigido a docentes y estudiantes.	Calidad e Innovación Educativa	2	3	3	18

Falla	Efecto potencial del fallo	Causa potencial del fallo	Controles Actuales	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Numero de Prioridad del Riesgo (NPR)	Acciones propuestas	Área Responsable de la acción correctiva	Severidad	Ocurrencia	Capacidad de Detección	Número de Prioridad del Riesgo (NPR)
Docente no especialista/sin experiencia en el tema abordado.	Docentes no podrán transmitir sus experiencias que enriquecen el aprendizaje de los alumnos.	Presupuesto asignado para la contratación de docentes especialistas es insuficiente.	Clase modelo para contratar a docentes. Revisión de CV de candidatos.	8	6	8	384	Elaborar un programa de reclutamiento y selección de personal donde se defina el perfil de los puestos.	Gestión del Talento	2	2	2	8
Se realizan sesiones de reforzamientos para los estudiantes en cursos de ciencias, cálculo y estadística dictados en primeros ciclos	Alto índice de desaprobados en las materias respectivas. Los alumnos no cuentan con una base de conocimientos para poder seguir los cursos de especialidad.	No se planifica reuniones donde se determine en coordinación con los docentes la cantidad de horas del curso ni el contenido en el sílabo según las necesidades actuales del curso.	Prácticas calificadas por ciclo. Evaluación final del curso.	6	5	10	300	Planificar la revisión y actualización de sílabos de cursos de las diferentes especialidades.	Jefatura de Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica Servicios Educativos	3	3	2	18
Se repite el dictado de un tema específico en distintos cursos.	Alumnos no desarrollan los temas que corresponden de acuerdo al sílabo del curso.	Falta de actualización del contenido del curso así como falta de equipos para el desarrollo de las sesiones de aprendizaje	Sílabo de curso	7	4	10	280	Planificar la revisión y actualización de sílabos de cursos de las diferentes especialidades.	Jefatura de Tecnología Digital y Gestión Jefatura de Electricidad y Electrónica Jefatura de Mecánica Servicios Educativos	3	3	2	18

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII: FASE DE MEJORA

En este capítulo se desarrolla a detalle las opciones de mejora propuestas para las fallas críticas que se encontraron en la fase de Análisis, utilizando la matriz AMFE.

En general las opciones de mejora que se detallan son: Programa de Reforzamiento para alumnos, Desarrollo de un Plan Operativo, un Procedimiento oficial para la capacitación docente, desarrollo de un Sistema Biométrico, Estudio de Capacidad de Ambientes y Programa de Capacitación en Metodologías activad para docentes.

7.1 Programa de Reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio

A continuación, se presenta el detalle del plan del programa de reforzamiento diseñado para los alumnos de la institución, siguiendo el Modelo de Refuerzo Pedagógico (Calucho M., 2018).

7.1.1 Objetivo General

Nivelar los conocimientos y habilidades de los estudiantes aplicado a cursos transversales y poner en práctica técnicas de estudio a fin de garantizar que el estudiante reúna los requisitos básicos para cumplir con el plan de estudios de la especialidad.

7.1.2 Objetivos Específicos

- Reducir la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales a un 10 % en un periodo de (03) años.
- Fomentar la participación activa del alumno en el desarrollo de la clase.

7.1.3 Cursos transversales de la Institución de Educación Superior Técnica

Los cursos transversales son aquellas materias de estudio de los primeros ciclos de la especialidad que desarrollan las habilidades matemáticas, de lectoescritura, entre otras.

Los cursos transversales de la institución son:

Cursos del Primer Ciclo (Semestre I)

- Cálculo y Estadística
- Ciencias Básicas Aplicadas
- Técnicas de Expresión Oral y Escrita
- Desarrollo Personal

Cursos del Segundo Ciclo (Semestre II)

- Aplicaciones del cálculo y estadística
- Comprensión y Producción de Textos

7.1.4 Línea Base:

A continuación, se muestra las estadísticas del número de estudiantes aprobados y desaprobados respecto a los cursos transversales del primer ciclo por Especialidad del periodo 2016 - 2018:

Especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones

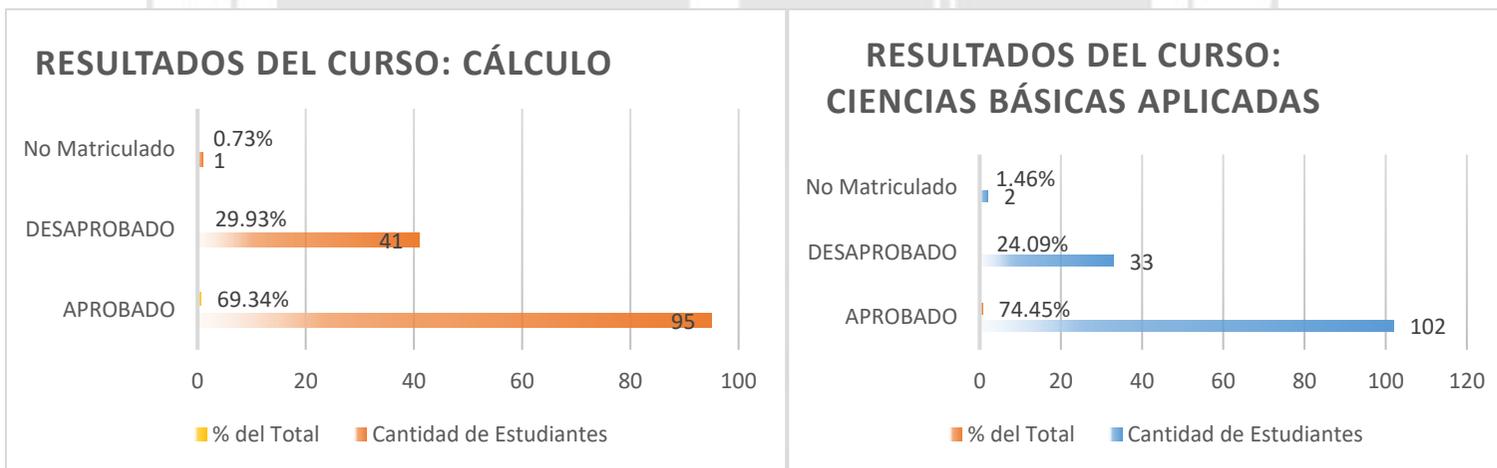


Figura 27 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas



Figura 28 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal

Aproximadamente el 25% de los estudiantes de la especialidad de Administración de Redes y Comunicaciones desapruueba los cursos transversales correspondientes al ciclo I.

Especialidad de Electricidad Industrial con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia



Figura 29 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas

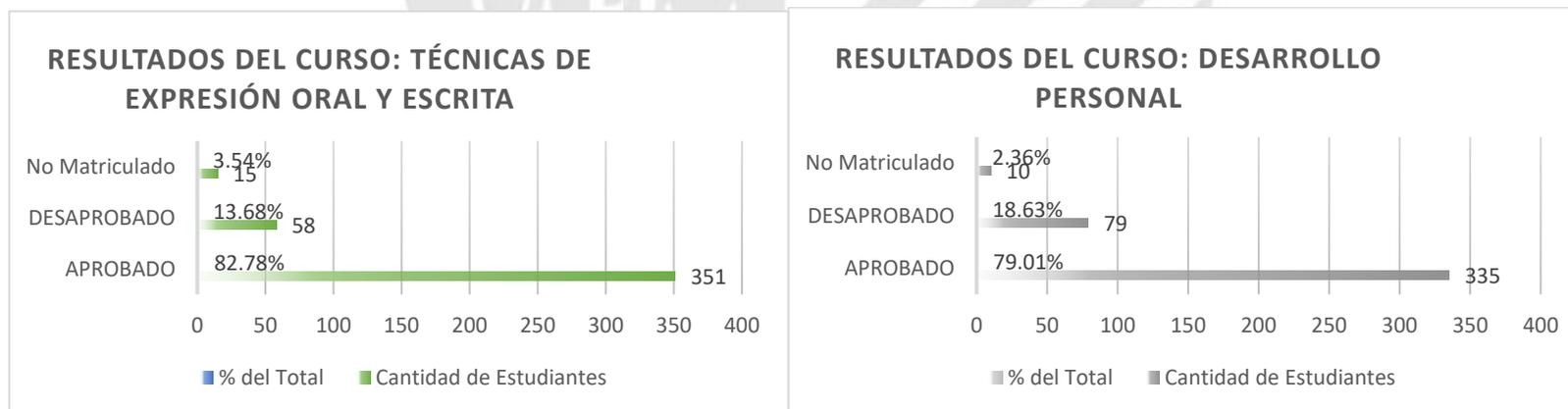


Figura 30 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal

Aproximadamente el 20% de los estudiantes de la especialidad de Electricidad Industrial desaprueba los cursos transversales correspondientes al ciclo I.

Especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial



Figura 31 - Resultados Cursos Cálculo y Ciencias Básicas



Figura 32 - Resultados de Cursos Técnicas de Expresión Oral y Escrita y Desarrollo Personal

Aproximadamente el 20% de los estudiantes de la especialidad de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial desapueba los cursos transversales correspondientes al ciclo I.

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tres (03) especialidades objetos de estudio el 20% de los alumnos desapueba los cursos transversales dado que no cumple satisfactoriamente con las evaluaciones, actividades y desarrollo de habilidades para aprobar el curso.

7.1.5 Descripción del Programa

El Programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio consiste en planificar e implementar el dictado de cursos de nivelación dirigido a los estudiantes ingresantes el cual será desarrollado (01) mes antes del inicio del ciclo de estudios.

Para el desarrollo del programa se requiere:

- a. Definir y actualizar con una frecuencia anual el sílabo para los cursos de reforzamiento en Ciencias y Letras, a fin de nivelar a los alumnos y facilitar el desarrollo de las clases de los cursos transversales. Los cursos de reforzamiento a dictar son:
 - **Curso de Ciencias y Estadística:** Este curso desarrolla y resuelve los temas fundamentales que debe conocer el alumno respecto a las materias de cálculo, estadística y ciencias básicas, con una duración de (25) horas cronológicas.
 - **Curso de Lectoescritura:** Este curso desarrolla y resuelve los temas fundamentales respecto a la lectura, comprensión y producción de textos, con una duración de (20) horas cronológicas.
 - **Curso de técnicas de estudio:** Este curso desarrolla y motiva al alumno a adoptar técnicas de estudio que faciliten la comprensión y aprendizaje de los temas impartidos en clase, con una duración de (18) horas cronológicas.

- b. Establecer los docentes responsables del dictado de los cursos de reforzamiento de acuerdo al sílabo establecido
- c. Definir las métricas para evaluar y verificar el desarrollo de los cursos de reforzamiento a fin de cumplir con los objetivos trazados del programa.
- d. Estimar el presupuesto requerido para la implementación del Programa.
- e. Fijar el costo que el alumno debe pagar por llevar los cursos de nivelación.

A continuación, en la tabla 40 se muestra el calendario propuesto del Programa de reforzamiento para los próximos (03) años

Leyenda

Ítem	Color (Dictado del curso o actualización del sílabo en meses)
Curso de ciencias y estadística	
Curso de lectoescritura	
Curso de técnicas de estudio	

7.1.6 Plan de los Cursos de Reforzamiento

Se desarrolla la estructura curricular de los cursos, su cronograma, métricas de evaluación. Además, mencionaremos los beneficios, costos e inversión del programa

a. Estructura curricular de los cursos

Se presenta la estructura curricular de los cursos de Ciencias y Estadística, lectoescritura y técnicas de estudio

- **Curso de Ciencias y Estadística**

Objetivo: Reforzar los conocimientos en cálculo, estadística y ciencias básicas a fin de asegurar que el alumno reúne las condiciones para desarrollar sus habilidades matemáticas y participar activamente en los cursos transversales de la especialidad.

Alcance: El curso está dirigido a estudiantes egresados de colegios de nivel secundaria que lograron obtener una vacante en la especialidad.

Duración: 25 horas cronológicas.

Recursos:

- Sílabo del curso
- Separatas del curso. (Desarrollo de la parte teórica)
- Ejercicios prácticos suministrado por el docente.
- Evaluaciones

Contenido del silabo

Materia	Tema	Duración (Horas académicas)
Estadística	Conceptos básicos y tablas de frecuencia	02
	Medidas de tendencia central y dispersión	02
	Evaluación 1	01
Geometría Analítica	Plano cartesiano y ecuación de la recta	02
	Aplicaciones de la ecuación de la recta	02
	Evaluación 2	01
Aritmética	Ecuaciones Lineales y cuadráticas	02
	Sistema de Ecuaciones Lineales	02
	Evaluación 3	01
Mecánica	Magnitudes Físicas, Vectores y aplicaciones	01

	Estática, Primera Condición de Equilibrio	01
	Evaluación 4	01
	Teorema del Trabajo y la Energía	01
	Evaluación 5	01
Calorimetría	Temperatura y Calor	02
	Ley de los Gases y primera ley de la termodinámica	02
	Evaluación 6	01
	Duración Total	25 horas cronológicas

- **Curso de Lectoescritura**

Objetivo: Reforzar los conocimientos en la comprensión y producción de textos a fin de asegurar que el alumno reúne las condiciones para desarrollar sus habilidades en lectoescritura y participar activamente en los cursos transversales de la especialidad.

Alcance: El curso está dirigido a estudiantes egresados de colegios de nivel secundaria que lograron obtener una vacante en la especialidad.

Duración: 20 horas cronológicas.

Recursos:

- Sílabo del curso
- Separatas del curso. (Desarrollo de la parte teórica)
- Ejercicios de lectura y escritura suministrado por el docente.
- Evaluaciones

Contenido del silabo

Tema	Duración (Horas cronológicas)
Técnicas de Expresión Oral	02
La Entrevista	02
Evaluación 01	01
Comprensión de Lectura	02
Estructura del párrafo	02
Evaluación 02	01
Signos de puntuación en oraciones , tildación, ortografía	02

El Correo y la Solicitud	02
Evaluación 03	01
Informe técnico	02
Dramatización	02
Evaluación 04	01

- **Curso de Técnicas de Estudio**

Objetivo: Poner en práctica técnicas de estudio que permita al alumno comprender, analizar y sintetizar información, así como motivar al alumno que adopte las técnicas de estudio para facilitar su aprendizaje.

Alcance: El curso está dirigido a estudiantes egresados de colegios de nivel secundaria que lograron obtener una vacante en la especialidad.

Duración: 18 horas cronológicas.

Recursos:

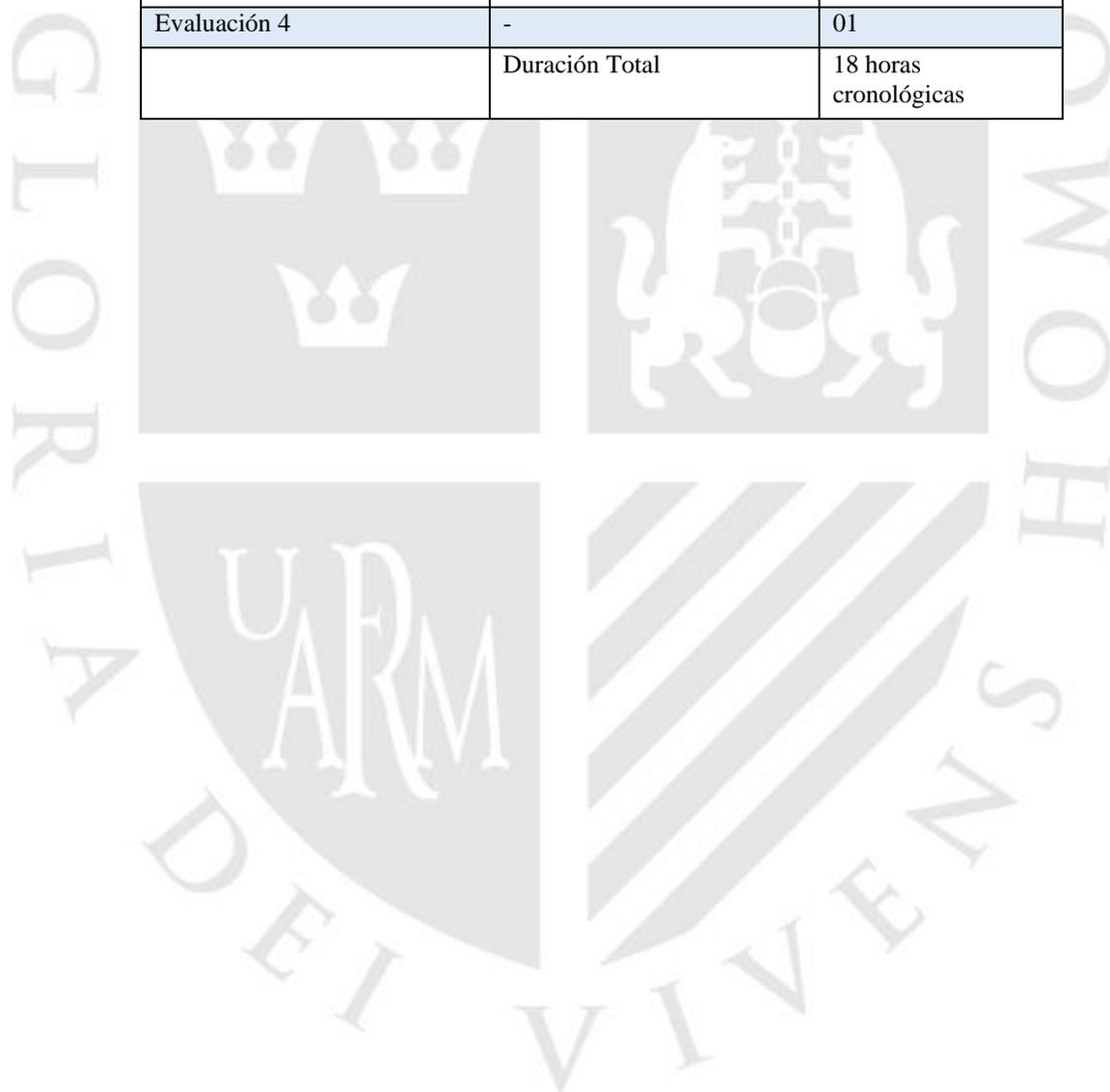
- Sílabo del curso
- Separatas del curso. (Desarrollo de la parte teórica)
- Ejercicios prácticos.
- Evaluaciones

Contenido del sílabo

Tema	Modalidad de Aprendizaje	Duración (Horas cronológicas)
Método de Estudio EFGHI ³³	Taller de Andragogía	02
Planificación y Organización del Tiempo	Clase Magistral	01
Evaluación 1	-	01
Mnemotecnia	Taller de Andragogía	01
Lectura: Subrayado, resumen, toma de notas, esquema y fichaje	Estudio de Casos	02
Evaluación 2	-	01

³³ EFGHI: Examen preliminar, Formularse preguntas, Ganar información mediante la lectura, Hablar para describir o exponer temas, Investigar que conocimiento has adquirido.

Método de investigación científica	Clase Magistral	02
Lectura: Comprensión de textos, pensamiento crítico	Práctica de Lecturas	02
Evaluación 3	-	01
Mapa conceptual, mapa mental, cuadro sinóptico, línea de tiempo	Aprendizaje basado en problemas	02
Técnicas participativas: panel, mesa redonda, foro	Grupos de discusión	02
Evaluación 4	-	01
	Duración Total	18 horas cronológicas



b. Cronograma de dictado de Cursos de reforzamiento

A continuación, en la tabla 41 se muestra el cronograma propuesto que establece la distribución del dictado de los cursos durante (03) semanas.

Tabla 41 - Cronograma de Cursos de Reforzamiento.

Semana 1					
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00 – 13:00	Ciencias y Estadística	Lectoescritura	Ciencia y Estadística	Lectoescritura	Ciencias y Estadística
Semana 2					
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00 – 13:00	Ciencias y Estadística	Lectoescritura	Ciencia y Estadística	Lectoescritura	Técnicas de Estudio
Semana 3					
Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:00 – 13.00	Técnicas de Estudio	Técnicas de Estudio	Técnicas de Estudio	-	-

Fuente: Elaboración propia

c. Métricas de Evaluación y Control del Curso

El Coordinador de Programa de Formación Regular es responsable de realizar la evaluación y control de cumplimiento del desarrollo de los cursos de reforzamiento a través de métricas que permitan monitorear el desarrollo de las clases.

A continuación, se ha establecido las siguientes fichas que permiten medir, y controlar el desarrollo de las clases, su aplicación estará sujeta al cronograma de trabajo establecido por la Jefatura de Estudios Generales.

Ficha de Proceso de Aprendizaje

Esta ficha tiene por objetivo verificar que el docente aplique metodologías activas de enseñanza con la finalidad de captar la atención de los estudiantes y lograr la transmisión del conocimiento.

Ítem	Actividades	Calificación (1 al 4)
1	Da a conocer a los estudiantes los objetivos de la clase de reforzamiento	
2	Presenta el tema utilizando casuísticas o experiencias reales.	
3	Utiliza estrategias grupales para profundizar el tema	
4	Atiende consultas de los estudiantes	
5	Desarrolla la sesión de clase de forma didáctica	
6	Aplica la evaluación para medir el progreso del estudiante	
	Total de la Calificación	

Leyenda de Calificación

- 4= Actividad lograda
- 3= Actividad en desarrollo
- 2= Actividad en inicio
- 1= No se observa la aplicación de la actividad

Ficha de Desarrollo de los estándares de aprendizaje

Esta ficha tiene por objetivo validar el comportamiento y logros del estudiante respecto al curso de reforzamiento.

Se debe tomar una muestra de estudiantes para aplicar la ficha de estándares de aprendizaje.

Ítem	Actividades	Calificación (1 al 4)
1	El Estudiante demuestra en su desempeño el nivel de dominio del área de conocimiento	
2	Demuestra la comprensión de los conceptos de forma significativa	
3	Expresa actitudes asertivas y prácticas de trabajo colaborativo	
	Total de la Calificación	

Leyenda de Calificación

- 4= Actividad lograda
- 3= Actividad en desarrollo
- 2= Actividad en inicio
- 1= No se observa

Ficha de Clima del aula

Esta ficha tiene por objetivo evaluar el ambiente en el que se desarrolla la clase a fin de asegurar que el estudiante pueda participar activamente en la clase sin temor a críticas.

Ítem	Actividades	Calificación (1 al 4)
1	Trata con calidez y equidad a los estudiantes	
2	Propicia la participación activa y creativa de estudiantes en el proceso de aprendizaje	
3	Promueve y respeta las opiniones e iniciativas de los estudiantes	
4	Mantiene el respeto y la disciplina del aula	
	Total de valoración	

Leyenda de Calificación

- 4= Actividad lograda
- 3= Actividad en desarrollo
- 2= Actividad en inicio

- 1= No se observa

d. Beneficios del Programa

Se presenta los beneficios cuantitativos y cualitativos del programa

- **Beneficios Cuantitativos**

Especialidad: Administración de Redes y Comunicaciones

Objetivo: Reducir al 10%. la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales.

Línea Base: 20% de los alumnos desaprueban los cursos transversales correspondientes al primer ciclo de la especialidad.

La tabla 42 muestra la cantidad de alumnos proyectada para los años 2021-2023 y la cantidad esperada de alumnos aprobados y desaprobados luego de la implementación del programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio.

Tabla 42 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo

Especialidad	Año	Cantidad proyectada de alumnos³⁴	Aprobados	% Aprobados	Desaprobados	% Desaprobados
Administración de Redes y Comunicaciones	2021	49	39	80%	10	20%
	2022	57	48	85%	9	15%
	2023	58	52	90%	6	10%

En la figura 33 y 34 se muestra el impacto de la implementación de la propuesta en términos de reducción de alumnos desaprobados para los años 2021-2023

³⁴ La cantidad proyectada de alumnos (demanda estimada) es determinada según el punto 9.2.4 Ingresos actuales y proyectados del capítulo IX Evaluación Económica

Figura 33 – Reducción de Alumnos desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)

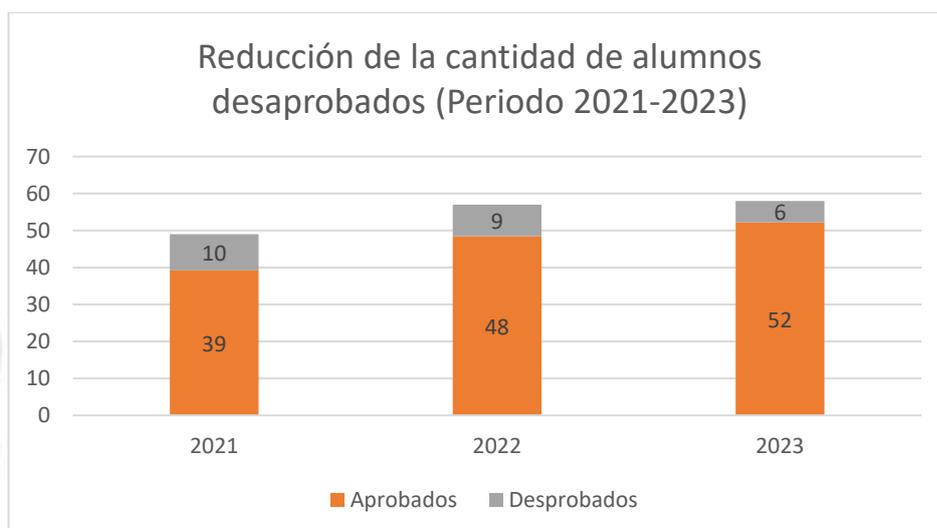
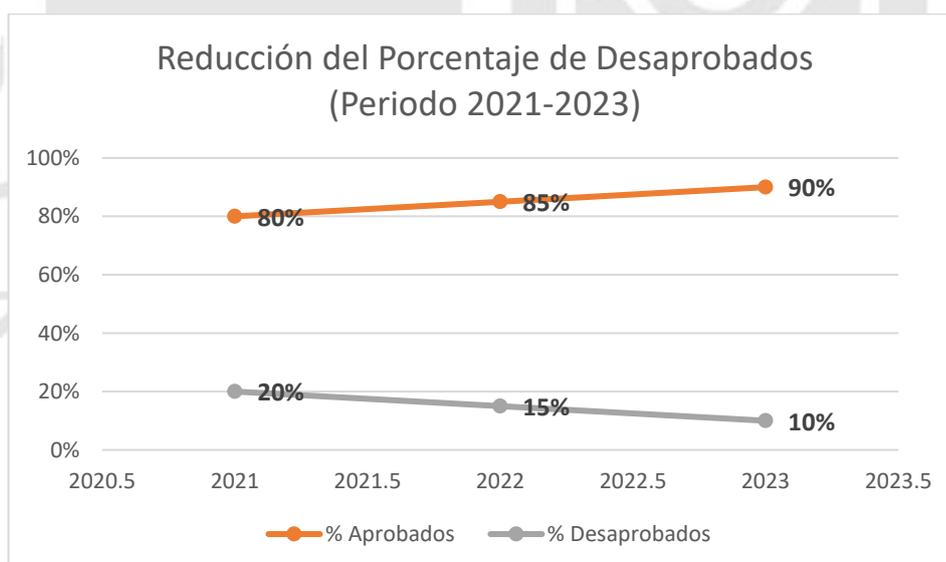


Figura 34 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Administración de Redes y Comunicaciones correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)



Con la implementación de la propuesta de mejora se espera reducir cada año (2021-2023) en un 5% la cantidad de alumnos desaprobados hasta lograr la meta inicial del proyecto (10% de alumnos desaprobados).

Especialidad: Electricidad Industrial

Objetivo: Reducir a un 10%. la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales.

Línea Base: 17% de los alumnos desaprueban los cursos transversales correspondientes al primer ciclo de la especialidad.

La tabla 43 muestra la cantidad de alumnos proyectada para los años 2021-2023 y la cantidad esperada de alumnos aprobados y desaprobados luego de la implementación del programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio.

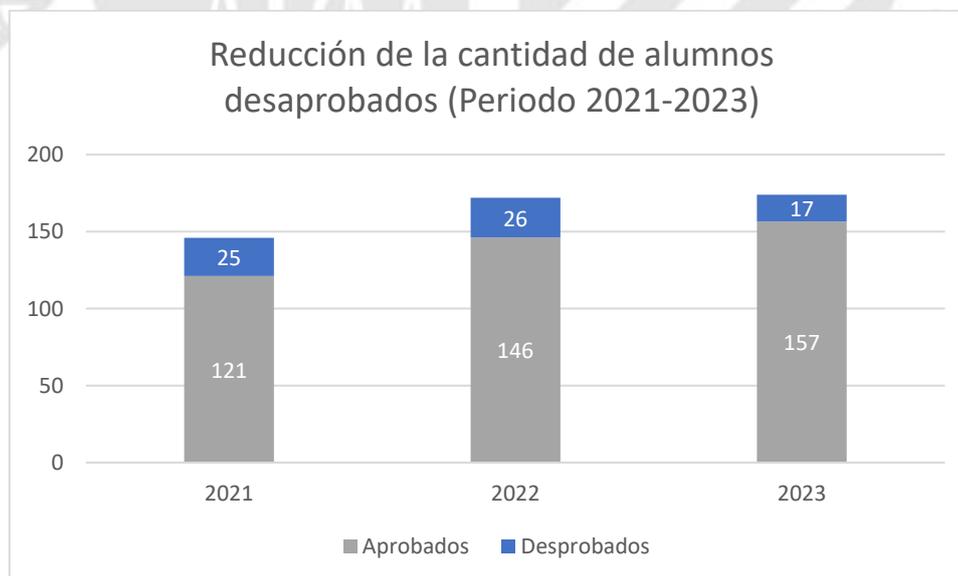
Tabla 43 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo.

Especialidad	Año	Cantidad proyectada de alumnos ³⁵	Aprobados	% Aprobados	Desaprobados	% Desaprobados
Electricidad Industrial	2021	146	121	83%	25	17%
	2022	172	146	85%	26	15%
	2023	174	157	90%	17	10%

Fuente: Elaboración propia

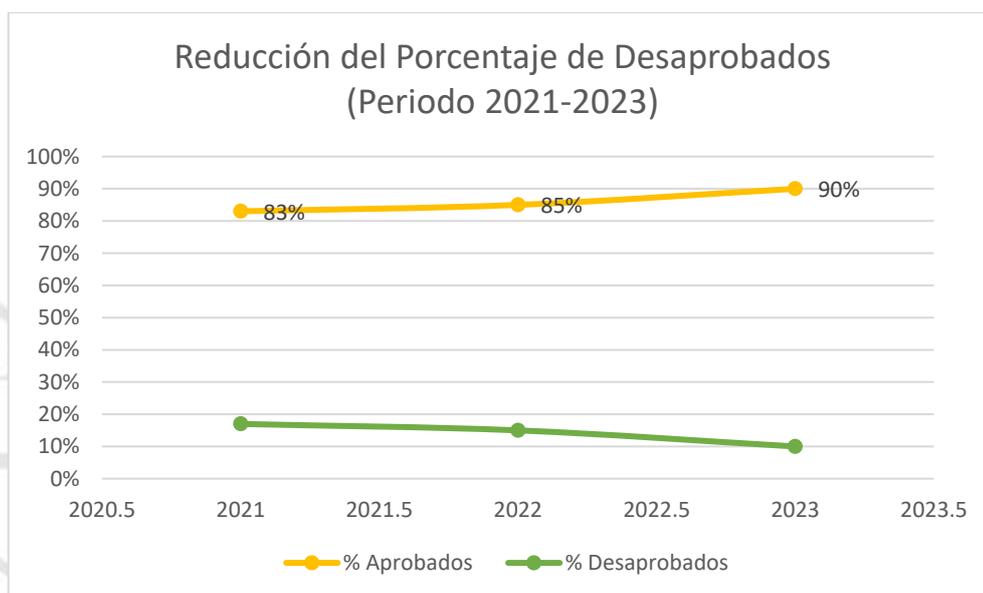
En la figura 35 y 36 se muestra el impacto de la implementación de la propuesta en términos de reducción de alumnos desaprobados para los años 2021-2023.

Figura 35 – Reducción de Alumnos desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)



³⁵ La cantidad proyectada de alumnos (demanda estimada) es determinada según el punto 9.2.4 Ingresos actuales y proyectados del capítulo IX Evaluación Económica

Figura 36 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Electricidad Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)



Con la implementación de la propuesta de mejora se espera reducir cada año (2021-2023) en promedio un 5% la cantidad de alumnos desaprobados hasta lograr la meta inicial del proyecto (10% de alumnos desaprobados).

Especialidad: Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial

Objetivo: Reducir a un 10%. la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales.

Línea Base: 17% de los alumnos desaprueban los cursos transversales correspondientes al primer ciclo de la especialidad.

La tabla 44 muestra la cantidad de alumnos proyectada para los años 2021-2023 y la cantidad esperada de alumnos aprobados y desaprobados luego de la implementación del programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio.

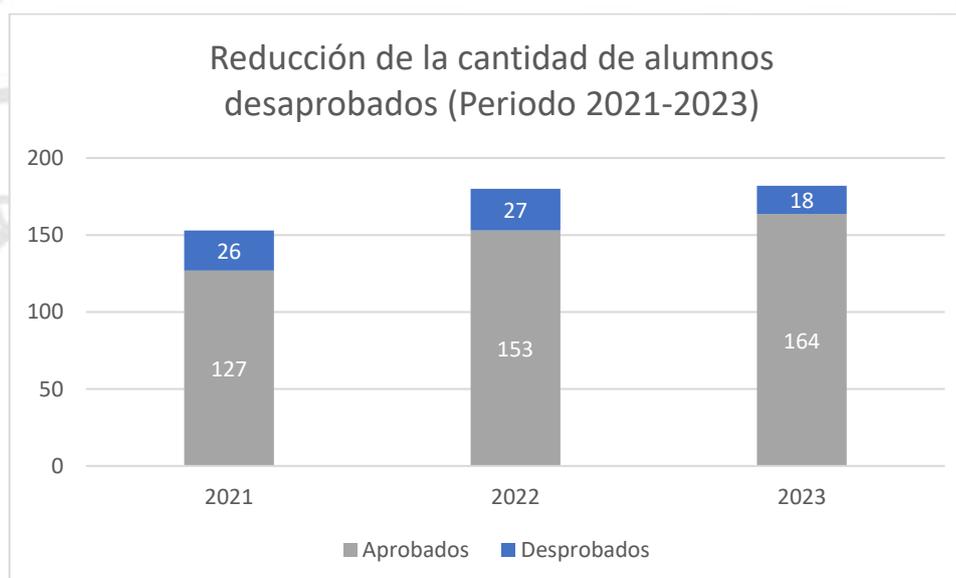
Tabla 44 – Cantidad Esperada de Alumnos Aprobados / Desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo.

Especialidad	Año	Cantidad proyectada de alumnos ³⁶	Aprobados	% Aprobados	Desaprobados	% Desaprobados
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	2021	153	127	83%	26	17%
	2022	180	153	85%	27	15%
	2023	182	164	90%	18	10%

Fuente: Elaboración propia

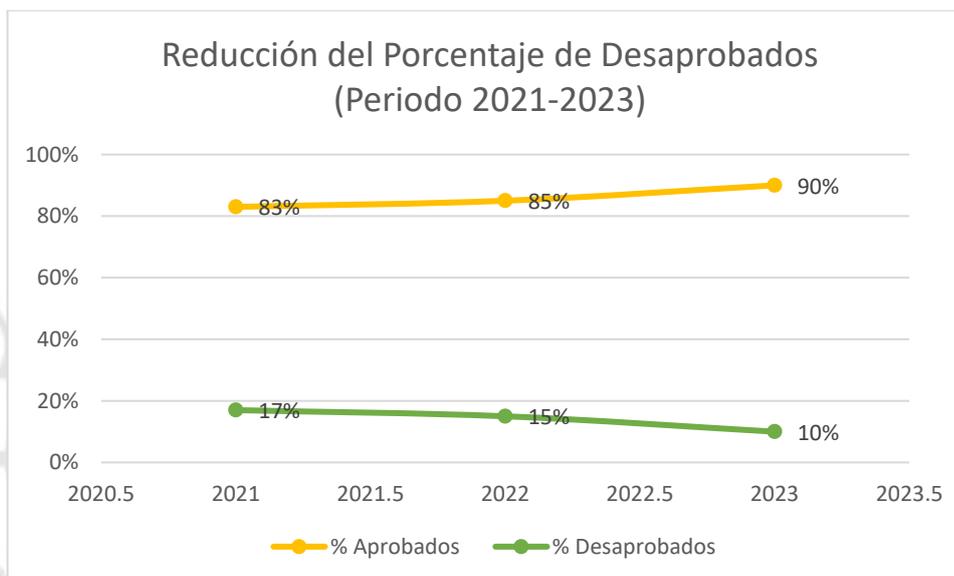
En la figura 37 y 38 se muestra el impacto de la implementación de la propuesta en términos de reducción de alumnos desaprobados para los años 2021-2023.

Figura 37 – Reducción de Alumnos desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)



³⁶ La cantidad proyectada de alumnos (demanda estimada) es determinada según el punto 9.2.4 Ingresos actuales y proyectados del capítulo IX Evaluación Económica

Figura 38 – Reducción del Porcentaje de Alumnos desaprobados de Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial correspondiente a Cursos Transversales del Primer Ciclo (2021-2023)



Con la implementación de la propuesta de mejora se espera reducir cada año (2021-2023) en promedio un 5% la cantidad de alumnos desaprobados hasta lograr la meta inicial del proyecto (10% de alumnos desaprobados).

- **Beneficios Cualitativos**

La propuesta de mejora logrará mejorar el prestigio de la organización. Al formar estudiantes con conocimientos sólidos en ciencia y técnicas de estudio que le permita desarrollar su formación en la especialidad.

Además de incrementar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes dado que con la aplicación de técnicas de estudio facilitará el desempeño del estudiante en el desarrollo de los cursos de la especialidad.

e. Costo del Programa

A continuación, en la tabla 45 se describe el presupuesto anual estimado para la aplicación del programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de reforzamiento.

Tabla 45 - Presupuesto anual designado para la aplicación del Programa de Reforzamiento

Ítem	Costo Hora Hombre (S/.)	Costo Unitario (S/.)	Cantidad de Recursos	Cantidad de Horas-Hombre requeridas	Costo Total (S/.)
Pago docente de Matemática	24.5	-	6	15	2,205.00
Pago docentes de física	24.5	-	6	10	1,470.00
Pago docente de letras	24.5	-	6	20	2,940.00
Pago docente de técnicas de estudio	24.5	-	6	18	2,646.00
Revisión y actualización de sílabos	-	1000	-	-	1,000.00
Materiales de Estudio		1000			1000.00
				Costo Total	11,261.00

Fuente: Elaboración propia

f. Inversión del alumno

El alumno ingresante del primer ciclo deberá invertir S/. 60 adicionales a su matrícula por concepto de cursos de reforzamiento.

El dinero invertido servirá para cubrir parte de los costos del programa.

7.2 Desarrollo de un Plan Operativo de la Institución

Se presenta el plan operativo con la finalidad de consolidar la participación de los docentes en el plan estratégico de la institución.

7.2.1 Objetivo

Lograr la participación del 100% de los docentes, tomando conocimiento de las metas trazadas en el plan estratégico y siendo actores activos de las iniciativas a implementar para incrementar la calidad de la enseñanza.

7.2.2 Cultura

La implementación del plan operativo debe establecer y asegurar la promoción de los valores institucionales como la calidad de la educación, innovación, trabajo colaborativo, ética e impacto social.

Debe hacer partícipe a los docentes como actores principales para lograr consolidar a la institución como un centro de formación integral que prepara a las nuevas generaciones de jóvenes para ser profesionales técnicos altamente capacitados y que agregan valor a las empresas de la región sur de acuerdo a lo establecido en el plan estratégico de la institución. (Anexo N°17).

7.2.3 Matriz de Acciones

A continuación, en la tabla 46 se muestra las acciones propuestas, los indicadores de seguimiento, el presupuesto estimado y el cronograma de implementación para asegurar la comunicación y participación de los docentes en el plan estratégico de la institución.

Tabla 46 - Acciones Propuestas

Objetivo	Acción	Indicador			Meta Anual			Responsable de implementación	Cronograma de Implementación	Presupuesto anual estimado (S.)
		Nombre	Fórmula	Unidad	2021	2022	2023			
Comunicar los objetivos y logros alcanzados del plan estratégico corporativo	Programa de difusión del Plan Estratégico a Docentes vía presencial y a través de medios digitales (videoconferencias)	% de Participación de docentes en la comunicación del Plan Estratégico	Cantidad de docentes que participan en las reuniones de comunicación del plan estratégico / Cantidad total de docentes de las Especialidades de la institución.	%	90%	95%	100%	Coordinador de Calidad e Innovación	Enero 2021 - Diciembre 2023	749.96
Incorporar a docentes líderes en la implementación de estrategias orientadas a mejorar la calidad del servicio de educación	Programa de Liderazgo y Desarrollo de propuestas de mejora e innovación de la enseñanza dirigida a docentes	% de Aprobación de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza	Cantidad de propuestas de mejora e innovación aprobadas por el directorio de la institución / Cantidad total de propuestas diseñadas por los docentes Líderes	%	65%	70%	75%	Coordinador de Calidad e Innovación y Coordinador de Gestión del Talento	Enero 2021 - Diciembre 2023	8468.52
		% de Propuestas de Mejora e Innovación implementadas	Propuestas de mejora e innovación implementadas al 100% / Cantidad total de propuestas aprobadas por el Directorio de la Institución	%	40%	45%	50%			
TOTAL										9218.48

Fuente: Elaboración propia

7.2.4 Desarrollo de las Acciones del Plan Operativo

Se detallará la planificación de las acciones para el plan operativo propuesto

a. Programa de Difusión del Plan Estratégico

El Programa de Difusión del Plan Estratégico dirigido a docentes tiene como finalidad asegurar que los Docentes conozcan los objetivos del plan estratégico de la institución y que participen de manera periódica en la revisión de los resultados alcanzados. En la tabla 47 se muestra las actividades y el Gantt del Programa de Difusión del Plan Estratégico.

- **Beneficio Cualitativo del Programa**

El programa ayudará a concientizar a la plana docente respecto al cumplimiento de los objetivos del plan estratégico a fin de lograr que se sienta identificado con la institución y a la vez se reconozca su trabajo, el cual contribuye al éxito de la organización.

- **Presupuesto del Programa**

El presupuesto anual estimado del programa de difusión del plan estratégico se detalla en la tabla 48.

Tabla 48 - Presupuesto del Programa de Difusión del Plan Estratégico

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (Inversión)	Costo total Anual (S/.)
Material Impreso y digital de soporte para la comunicación del plan estratégico (Folletos, revistas, diapositivas, Power BI)	2 reuniones / año	s/. 250 / cada reunión	500
Horas extra de trabajo del Coordinador de Calidad para preparar y presentar el Plan Estratégico a Docentes	12 horas / año	S/. 20.83 / hora	249.96
Total			749.96

Fuente: Elaboración propia

b. Programa de Liderazgo y Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza

El Programa de Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza dirigido a docentes líderes tiene como finalidad asegurar que los docentes participen de manera activa en la identificación de oportunidades para incrementar la calidad del servicio de la institución y que sean capaces de liderar y asegurar el cumplimiento de los proyectos trazados por la organización en materia de educación técnica.

El Programa busca identificar, promover y desarrollar las habilidades del docente como líder de proyectos de MEJORA e innovación de la enseñanza siguiendo un modelo de liderazgo que considere las competencias más valoradas como: Gestión Humana y técnica (Medina & Gómez, 2014).

A continuación, en la figura 39 se muestra la representación del Liderazgo que debe desarrollar el docente líder para identificar e implementar propuestas de mejora respecto a la educación técnica.



Figura 39 - Representación de Liderazgo. Fuente: (Medina & Gómez, 2014)

Las (10) competencias de gestión que el programa debe ayudar a desarrollar en el docente líder son las que se muestran en la figura 40.

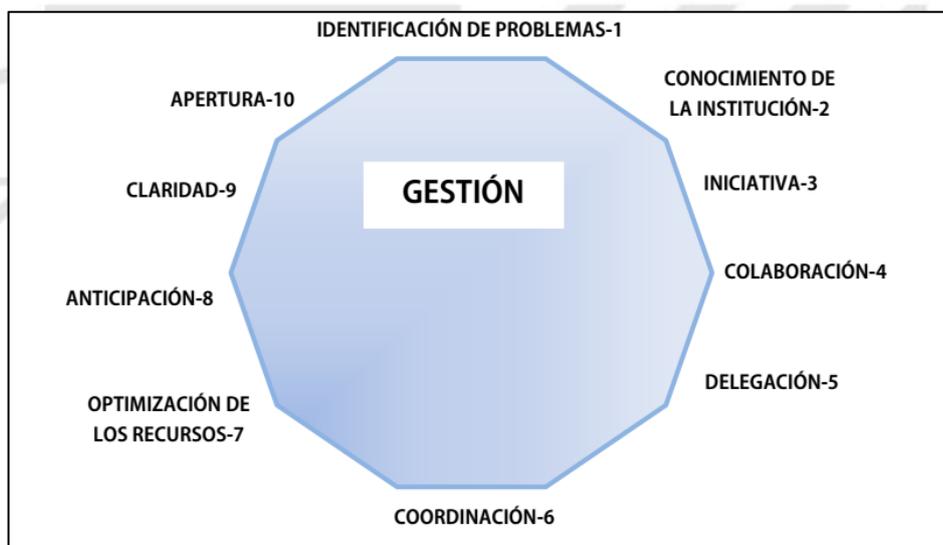


Figura 40 - Competencias de Gestión. Fuente: (Medina & Gómez, 2014)

Previa capacitación realizada por la institución sobre el liderazgo y proyectos de mejora e innovación, el docente líder debe proponer mejoras o innovaciones que deben ser sustentadas con un cronograma y presupuesto de trabajo, seguido de ser revisadas y aprobadas por la dirección.

Con la autorización de la dirección, el docente líder debe implementar los proyectos aprobados según el cronograma establecido y el presupuesto otorgado. El seguimiento y control de la capacitación a docentes será gestionada por el Coordinador de Gestión del Talento, a su vez el seguimiento de la implementación de proyectos de mejora será monitoreado por el Coordinador de Calidad de acuerdo al siguiente programa mostrado en la tabla 49:



Tabla 49 - Cronograma de Actividades para Programa de Liderazgo y Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza

			CRONOGRAMA																																										
Item	Actividades	Responsables	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23							
1	Investigación y revisión de cotización de Proveedores de Capacitación en Liderazgo e innovación en educación superior técnica	Coordinador de Gestión del Talento	■	■											■	■											■	■																	
2	Contratación de Proveedor de Capacitación	Jefe de Gestión del Talento, Coordinador de Gestión del Talento			■											■													■																
3	Captación de docentes líderes de las especialidades de la institución	Coordinador de Gestión del Talento			■											■													■																
4	Ejecución de Capacitación en liderazgo e innovación	Proveedor, Coordinador de Gestión del Talento				■											■													■															
5	Elaboración de informe de capacitación	Coordinador de Gestión del Talento				■											■													■															
6	Preparación de charla "Metodología de propuestas de mejora e innovación"	Coordinador de Calidad e Innovación				■											■													■															
7	Ejecución de charla "Metodología de propuestas de mejora e innovación"	Coordinador de Calidad e Innovación					■											■													■														
8	Elaboración de Informe de Charla	Coordinador de Calidad e Innovación					■											■												■															
9	Desarrollo y envío de propuestas de mejora e innovación	Docentes Líderes						■	■											■	■											■	■												
10	Revisión y aprobación de Propuestas de mejora e innovación	Directorio							■												■												■												

- **Beneficios del Programa**

Permitirá desarrollar la capacidad de los docentes, los cuales serán capaces de liderar proyectos de mejora e innovación respecto al servicio de educación técnica.

Implementar las buenas prácticas en el desarrollo de propuestas de mejora para incrementar la calidad del servicio y por ende incrementar la satisfacción de los estudiantes.

Incrementar el prestigio de la organización, al contar con proyectos de mejora e innovación que eleven la educación técnica y se logre el reconocimiento por parte de las entidades de educación.

- **Presupuesto del Programa**

El presupuesto anual estimado del programa de difusión del plan estratégico se detalla en la tabla 50:

Tabla 50 - Presupuesto del Programa de Liderazgo y Desarrollo de Propuestas de mejora e innovación de la enseñanza

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (Inversión)	Costo total Anual (S/.)
Pago a Proveedores de Capacitación	1 vez/ año	S/.5000	5000
Campaña de Captación de Docentes Líderes	1 vez/ año	S/. 1000	1000
Material para Capacitación de Docentes Líderes	1 vez/ año	S/. 600	600
Horas extra de trabajo del Coordinador de Gestión del Talento	17 horas / año	S/. 20.83 / hora	354.11
Material para Charla de Metodologías para propuestas de mejora e innovación	1 vez/ año	S/. 400	400
Horas extra de trabajo del Coordinador de Calidad	53.5 horas / año	S/. 20.83 / hora	1114.4
		Total	8468.52

Fuente: Elaboración propia

7.3 Procedimiento de Capacitación de Docentes

Se busca establecer el procedimiento para la planificación y ejecución de la capacitación de los docentes, para que dicho proceso se realice de forma estandarizada. A continuación, se muestra el detalle de todo el procedimiento propuesto (Oficina de Gestión del Talento, 2018).

7.3.1 Objetivo

Establecer las actividades para la planificación y ejecución de la capacitación de Docentes a fin de asegurar la calidad de la enseñanza, el desarrollo de las habilidades blandas y la especialización.

7.3.2 Alcance

Aplica al proceso de capacitación de Docentes de todas las especialidades de la organización – Sede Sur.

7.3.3 Descripción del procedimiento

a. Envío de la plantilla de capacitación

- El **Jefe de la Especialidad** solicita por correo electrónico al cierre del año el llenado de la “Plantilla de Capacitación” (Anexo N°18) dirigido a los **Docentes** a su cargo.
- El **Docente** propone y registra los cursos de capacitación que considera relevantes para su desarrollo en el formato “Plantilla de Capacitación” y lo envía por correo electrónico el plazo de (03) días dirigido al **Jefe de la Especialidad**.

La plantilla de capacitación contiene:

- Nombre de la capacitación
- Objetivo
- Institución que imparte la capacitación
- País

- Costo del curso o programa
- Orientación de la capacitación
- Programación (Mes de inicio tentativo de la capacitación)
- Prioridad
- Observaciones

b. Comunicación de las capacitaciones aprobadas

- El **Coordinador de Gestión del Talento** se reúne con las **Jefaturas de cada Especialidad** y el **Director Académico** la primera semana de febrero para definir las capacitaciones que serán aprobadas de acuerdo al presupuesto anual, en base a la información propuesta por los Docentes y los “Requisitos de Certificación y Actualización de Docentes por Especialidad” (Anexo N°19)
- Previo acuerdo, el **Coordinador de Gestión de Talento** genera el Acta de Capacitaciones aprobadas el cual contiene:
 - ❖ Los cursos o Diplomados:
 - Los cursos de especialización, que profundizan y especializan en el dominio de conocimiento teórico, práctico respecto a cada área.
 - Talleres, que desarrollan la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por los participantes, resolver problemas concretos y proponer soluciones.
 - Curso de actualización, que proporcionan conocimientos y experiencias derivadas del reciente avance científico y tecnológico
 - Diplomados, que comprenden un conjunto de cursos o módulos organizados para profundizar en una temática específica.
 - Simposio, reunión de expertos en la que se expone y desarrolla un tema de forma completa y detallada enfocándolo desde diversos ángulos a través de intervenciones. El auditorio formula preguntas y dudas que los expertos aclaran y responden.
 - Cursos que desarrollan las habilidades blandas del Docente y fortalecen las habilidades duras (Uso de TIC).

- ❖ Lista de Docentes que serán capacitados.
- ❖ Presupuesto cubierto por la Institución.
- El **Coordinador de Gestión de Talento** envía por correo electrónico el Acta de Capacitaciones Aprobadas dirigido a las **Jefaturas de Especialidad** (Ver Anexo N°20).
- Las **Jefaturas de Especialidad** comunican por correo electrónico y otros medios previstos (Intranet, Periódico Mural) las capacitaciones aprobadas dirigido a los Docentes a su cargo.
- El **Jefe de Especialidad** se reúne con cada **Docente** para hacer firmar el documento “Compromiso de Trabajo Académico” (Anexo N°21), donde el Docente se compromete a extender su contrato laboral por (02) años más con la institución, desarrollar trabajos de Investigación (Publicaciones científicas, proyectos de investigación) y brindar asesoría de tesis a los alumnos.
- El **Docente** sube el curso de capacitación aprobado al sistema Hoja de Vida. El sistema envía automáticamente una solicitud de aprobación dirigida al **Jefe de la Especialidad**.
- El **Jefe de la Especialidad** aprueba en el sistema Hoja de vida la capacitación del **Docente**.
- El Sistema envía automáticamente un mensaje de aprobación de cursos dirigido al **Asistente de Dirección**.

c. Ejecución de la capacitación

- El **Asistente de Dirección** coordina el pago de la capacitación con la Institución que capacitará al Docente y viáticos para cubrir los gastos de viaje y alojamiento del Docente.
- El **Docente** participa en las capacitaciones en las fechas programadas y reporta por correo electrónico la nota final de la capacitación en el plazo máximo de (03) meses de finalizado el curso o diplomado adjuntando su certificado o constancia de haber aprobado de forma satisfactoria dirigido al **Coordinador de Gestión del Talento** con copia al **Jefe de Especialidad**.

d. Control de las capacitaciones

- El **Coordinador de Gestión del Talento** valida la información enviada por los **Docentes** y elabora un informe de resultados de la capacitación.
 - ❖ En caso el **Docente** no apruebe la capacitación, el **Jefe de Especialidad** se reúne con el **Docente** y elabora un plan de mejora donde se establezcan las actividades para subsanar las observaciones.
- El **Coordinador de Gestión de Talento** custodia el informe de resultados de la capacitación, actualiza la información académica del **Docente** y lo utiliza para la actualización de la categorización de **Docentes**.

7.3.4 Diagrama de Procesos

En la figura 41 se muestra el diagrama de flujo del procedimiento de capacitación propuesto para una comprensión más general.

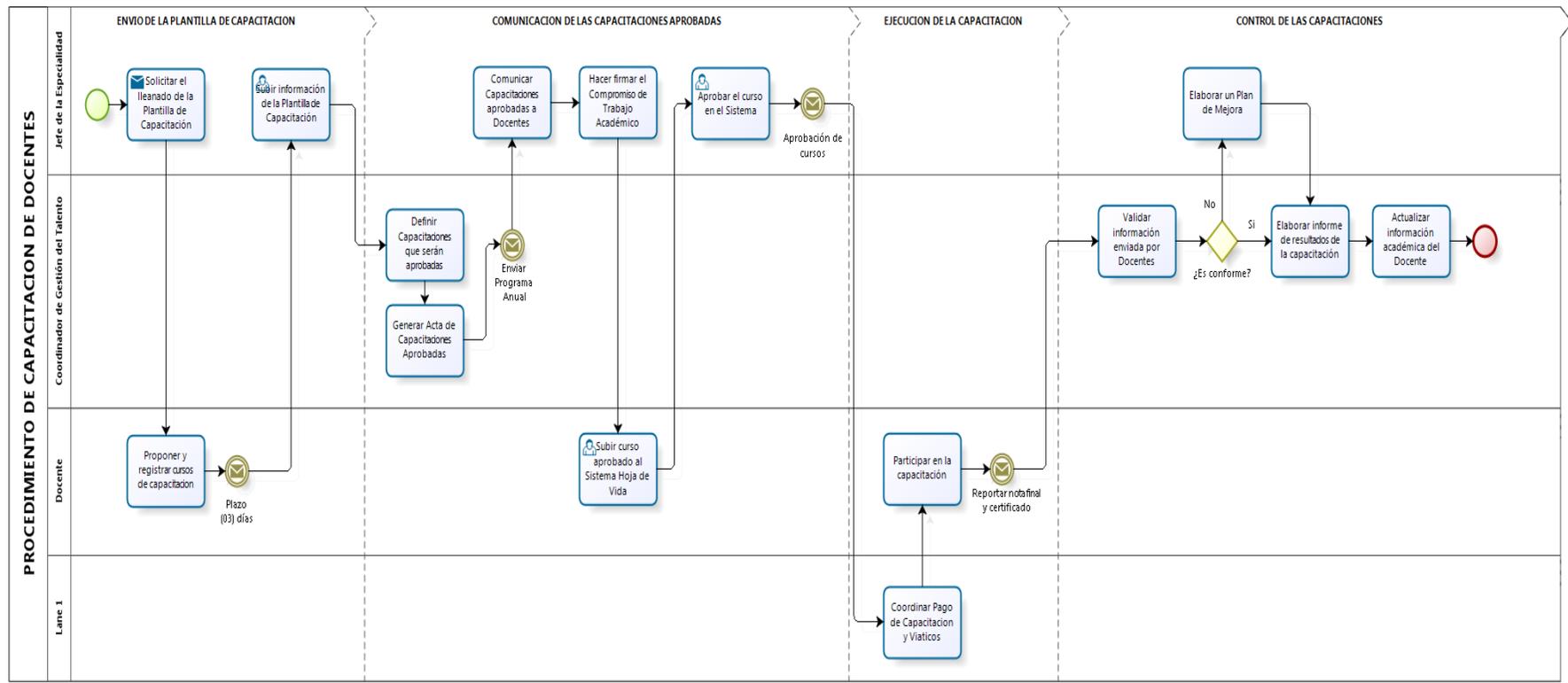


Figura 41 - Proceso de Capacitación docente. Fuente: Elaboración propia

7.3.5 Indicadores de Resultado

A continuación, se muestra la Tabla 51: “Indicadores de Resultados” propuesto que mide el cumplimiento de la aplicación del: “Procedimiento de Capacitación de Docentes”.

Tabla 51 –Indicadores e Resultados del Procedimiento de Capacitación de Docentes

Nombre del Indicador	Formula del Indicador	Objetivo	Frecuencia de medición	Meta	Malo		Regular		Bueno	
Porcentaje anual de Docentes Capacitados	$\frac{\text{Cantidad de Docentes capacitados al año} * 100}{\text{Cantidad total de Docentes Contratados}}$	Maximizar la cantidad de docentes capacitados al año a fin de actualizar conocimientos y desarrollar la especialización del Docente	Anual	80%	0%	30%	31%	60%	61%	100%
Porcentaje anual de Docentes aprobados de manera satisfactoria	$\frac{\text{Cantidad de Docentes Aprobados con nota mayor a (15) o equivalentes al año} * 100}{\text{Cantidad total de Docentes Capacitados}}$	Incrementar la cantidad de docente aprobados satisfactoriamente con nota mayor a (15) o su equivalente	Anual	60%	0%	25%	26%	50%	51%	100%
Nivel de Satisfacción de la Plana Docente	Calificación promedio de los docentes respecto a la capacitación recibida en una escala del 1 al 5 (De Muy insatisfecho a muy satisfecho)	Maximizar la satisfacción de los docentes respecto a la capacitación financiada por la Institución	Anual	5	1	2	3	4	5	-
Cantidad de Publicaciones científicas y/o Proyectos de Investigación desarrolladas al año	Realizar el conteo de las Publicaciones o Proyectos de Investigación desarrollados durante el año	Incrementar la participación de los docentes en el desarrollo de investigación y publicaciones científicas	Anual	20	0	10	11	16	17	20

Fuente: Elaboración propia

Al cierre del año el **Coordinador de Gestión del Talento** debe calcular y presentar los resultados de los Indicadores a las **Jefaturas de Área y Plana Docente** a fin de verificar el cumplimiento de las metas planificadas por la Institución y retroalimentar al Personal involucrado para garantizar la efectividad del proceso



7.4 Sistema de Identificación Biométrico para el control de Asistencia de Docentes

En este punto se desarrolla el procedimiento de implementación de un sistema de identificación biométrico para que se realice el control de asistencia de docentes a fin de asegurar que las clases sean impartidas en su totalidad de acuerdo a la estructura o malla curricular de la especialidad. (Namiti & Dr. Collins, 2020)

7.4.1 Objetivo General:

Desarrollar la propuesta de implementar un sistema biométrico para la institución a fin de asegurar que la plana docente cumpla con el dictado de los cursos asignados dentro de su horario de trabajo.

7.4.2 Objetivos Específicos:

- Controlar de manera automática el ingreso y salida de docentes a fin de verificar el cumplimiento de las sesiones de los cursos de las especialidades.
- Garantizar a los estudiantes que las sesiones de los cursos serán dictadas íntegramente de acuerdo a la malla curricular.
- Facilitar el proceso de pagos de Docentes contando con la marcación de sus asistencias almacenada en una base de datos.

7.4.3 Sistema Biométrico

Es un sistema de identificación de personas que utiliza la huella dactilar para registrar la asistencia y salida de los docentes dentro de las instalaciones de la institución.



Figura 42 - Equipo de identificación biométrico

7.4.4 Requerimiento de Dispositivos de Control de Asistencia

Cada especialidad cuenta con un edificio de 4 niveles, (03) niveles destinados para sesiones en clase y (01) nivel destinado para laboratorios.

Se plantea instalar en cada nivel de los edificios de la Especialidad un dispositivo de control de asistencia y asegurar el registro de las marcaciones de los Docentes.

A continuación, en la tabla 52 se muestra la cantidad de dispositivos de control de asistencia que se requieren por especialidad.

Tabla 52 - Cantidad de Dispositivos de Control de Asistencia

Especialidad	Cantidad de Dispositivos de Control de Asistencia
Administración de Redes y Telecomunicaciones	4
Electricidad Industrial	4
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	4
Total	12

Fuente: Elaboración propia

7.4.5 Gantt de la implementación del Sistema de Identificación Biométrico

En la tabla 53 se muestra el Gantt de implementación del Sistema de Identificación Biométrico a nivel de etapas:

Tabla 53 - Gantt de Implementación de Sistema Biométrico

Etapas	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Desarrollo e instalación del aplicativo de la Base de datos de marcaciones	■	■		
Reclutamiento			■	
Utilización				■
Autenticación				■

Fuente: Elaboración propia

7.4.6 Etapas de la implementación del Sistema de Identificación Biométrico

A continuación, se describe las etapas del proyecto para asegurar la implementación efectiva del sistema biométrico:

a) **Desarrollo e instalación del aplicativo de base de datos de marcaciones**

El área de Sistemas es responsable de desarrollar el aplicativo del usuario administrador el cual se sincronizará con los dispositivos de control de asistencia y almacenará la base de datos de marcaciones considerando la siguiente interfaz mostrada en la figura 43, donde se presenta la vista del aplicativo para los administradores del sistema.

Figura 43 - Vista del Administrador Fuente: Elaboración propia



Para acceder al menú de administrador el Usuario deberá ingresar con sus accesos tal como se muestra en la figura 44:

Figura 44 - Ventana de ingreso de credenciales

The image shows a login window with a light gray background. It contains two input fields. The first field is labeled 'Usuario' and contains the text 'Admin'. The second field is labeled 'Contraseña' and contains the text 'XXXX'. Below the input fields are two buttons: 'Ingresar' on the left and 'Cerrar' on the right. Both buttons have a light gray background and a slight 3D effect.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe las funciones de los botones:

Crear Usuarios: Permite registrar nuevos usuarios y contraseñas con el permiso de administrador, lo cual le permite ingresar a la interfaz del sistema, visualizar y descargar reportes de asistencia.

Consultar reporte de Asistencia: Permite visualizar las marcaciones de docentes y filtrar la información de acuerdo a la fecha, hora, docente.

Descargar reporte de Asistencia: Habilita la opción de descarga del reporte de marcaciones en formato Excel según fecha o periodo.

Cerrar sesión: Cierra el aplicativo.

b) Reclutamiento

- El Personal de Sistemas instala los dispositivos de control de asistencia en cada nivel del edificio en las zonas autorizadas por la Jefatura de la Especialidad.
- El Personal de Talento Humano coordina con los docentes para tomar una serie de muestras de la huella dactilar.
- Cada Docente coloca su dedo índice en el lector del dispositivo de control de asistencia siguiendo las instrucciones del personal de Talento Humano.
- El Personal de Talento Humano aprovecha en esta fase para enseñar al Docente cómo registrar su asistencia y aclararle todas las dudas que pudiera tener.

c) Utilización

- El Personal de Talento Humano confirma a las Jefaturas de la Especialidad y docentes el inicio de la marcación obligatoria a través del sistema de identificación biométrico.
- Los Docentes realizan (04) marcaciones regulares: Ingreso, salida de refrigerio, regreso de refrigerio, Salida como se muestra en la figura

Figura 45 - Forma de marcación de asistencia



- En caso de no realizar su marcación, será catalogado como ausencia si no se justifica la omisión de la marcación, por lo que la organización procederá a realizar el descuento respectivo en el pago del Docente.

d) Autenticación

- En el periodo de (01) semana se verifica si el sistema trabaja de manera efectiva, es decir reconoce y valida el patrón de la huella dactilar del Docente y almacena correctamente las marcaciones en la base de datos de la organización.
- Este proceso es clave para asegurar que el sistema es confiable y evitar reclamos por parte del personal Docente respecto al registro de sus marcaciones.
- En caso de identificar ocurrencias en esta etapa se subsana todos los errores de reconocimiento o problemas en el almacenamiento de la base de datos.

7.4.7 Presupuesto

En la tabla 54 se detalla el presupuesto estimado para la implementación del Sistema de Identificación Biométrico

Tabla 54 - Presupuesto estimado para la implementación del Sistema Biométrico

Ítem	Costo Unitario (S/.)	Cantidad de Recursos	Costo Total (S/.)
Dispositivos de Control de Asistencia Biométrico	800	12	9,600.00
Desarrollo de Aplicativo	-	-	4,000.00
Costo Total			13,600.00

Fuente: Elaboración propia

7.4.8 Beneficios de la Propuesta

La propuesta tiene como objetivo principal automatizar el control horario del dictado de clases de la plana docente.

Línea base: Actualmente la plana docente registra de forma manual en un cuaderno o registro su asistencia para dictar las clases, lo cual es impreciso porque en

ocasiones esta se omite o simplemente no se realiza y la institución no puede verificar de forma exacta si el docente dictó efectivamente su clase.

Adicional a ello se suma que el Coordinador de Gestión del Talento tiene la labor de cerrar planillas de pagos al cierre del mes y esta tarea demanda aproximadamente (05) días de su tiempo por ser precisamente manual el registro de asistencia de dictados de clases, teniendo que digitar los ingresos y salidas de clases de cada docente a un archivo o base de datos para determinar los descuentos o pagos efectivos a realizar.

Con la implementación del sistema biométrico para el control del dictado de clases de docentes, se espera reducir a cero el tiempo empleado por el Coordinador de Gestión del Talento respecto a la digitación manual del control de asistencia.

En la tabla 55 se ha determinado el costo anual que incurre la organización para obtener de forma manual el reporte de control de asistencias de dictado de clases al cierre del mes.

El Sistema de Identificación Biométrico propuesto reemplazará la elaboración manual del Reporte de control de asistencia de dictado de clases, generando un ahorro anual estimado de S/10,000.

Tabla 55 – Cálculo del Costo Anual por elaborar el reporte de Control de Asistencia de Docentes de forma manual

Puesto	Tiempo de elaboración manual del reporte (días)	Tiempo de elaboración manual del reporte (horas)	Costo/ Hora del Puesto	Costo Total por elaborar el reporte	Frecuencia de elaboración del reporte al año	Costo Anual por elaborar el reporte
Coordinador de Gestión del Talento	5	40	S/ 20.83	S/ 833.33	12	S/. 10,000.00

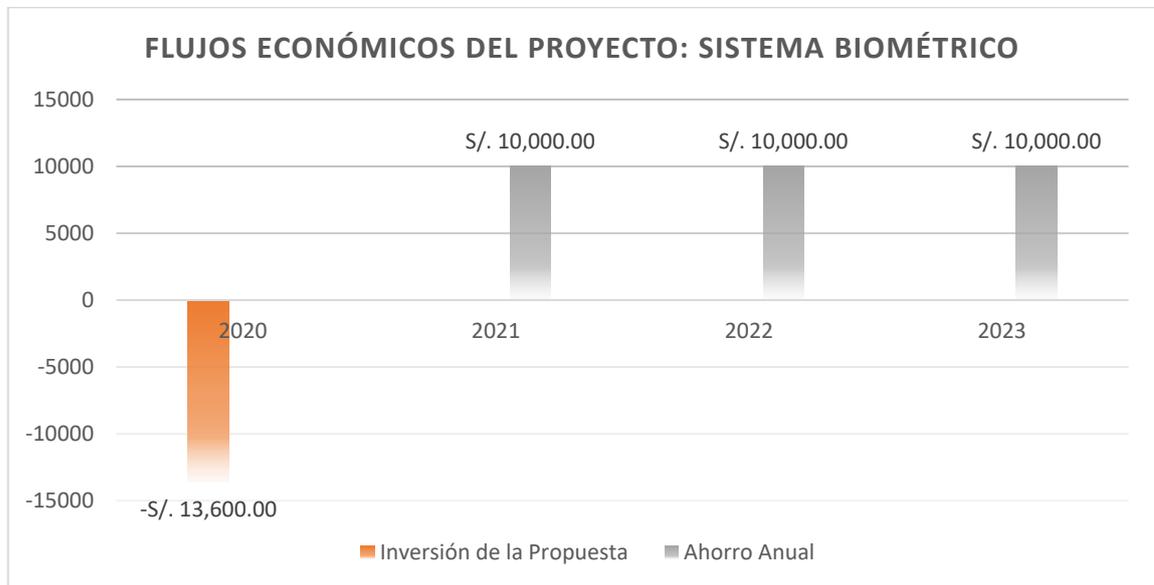
Considerando que el presupuesto de implementación de la propuesta tiene un costo de S/ 13600, se estima recuperar la inversión en dos años. A continuación, se muestra en la tabla 56 el comparativo del costo a invertir y los flujos anuales de recuperación de la inversión (ahorro) proyectados para los años 2021-2023.

Tabla 56 – Inversión y Ahorro Anual del Proyecto: Sistema de Identificación Biométrico

Año	Inversión de la Propuesta	Ahorro Anual
2020	-13,600	
2021		10,000
2022		10,000
2023		10,000

En la figura 46 se ilustra de forma gráfica los flujos de inversión y ahorro del proyecto: Sistema de Identificación Biométrico

Figura 46 – Flujos Económicos del Proyecto: Sistema de Identificación Biométrico



7.5 Estudio de Capacidad de aulas y laboratorios

En el presente punto se desarrolla un estudio de la capacidad real de aulas y laboratorios considerando la capacidad ideal para que los estudiantes se sientan cómodos en el lugar de trabajo y cada uno cuente con sus propios equipos y materiales (Zapata, Medina, & Arias, 2006).

7.5.1 Objetivo General:

Establecer la capacidad de aulas y laboratorios donde se desarrollan las sesiones de los cursos según la malla curricular de la institución a fin de asegurar que se asigne la cantidad idónea de alumnos.

7.5.2 Objetivo Específicos:

- Determinar la capacidad de los ambientes según la cantidad de puestos y área disponible para realizar las sesiones
- Calcular los indicadores de efectividad del uso de aulas y laboratorios
- Asegurar que los alumnos ingresen a ambientes que tienen el espacio y recursos necesarios para desarrollar sus actividades sin inconvenientes.
- Prevenir accidentes debido a la asignación de alumnos por encima de la capacidad de los ambientes.
- Reportar al área comercial el número de vacantes disponibles por especialidad según la capacidad de los ambientes.

7.5.3 Indicadores de infraestructura

Efectividad en el uso del Aula: Mide la relación entre el número de estudiantes que utilizan las aulas en una hora de clase y el número disponible de puestos a ser ocupados por ellos.

$$\text{Porcentaje del Uso del Aula} = \frac{\text{Numero de estudiantes en el Aula}}{\text{Numero disponible de puestos}}$$

Este indicador permite evaluar el uso que se da a la capacidad instalada de las aulas.

Efectividad en el Uso del Laboratorio: Mide la relación entre el número de estudiantes que utilizan los laboratorios en una hora de clase y el número disponible de puestos a ser ocupados por ellos

$$\text{Porcentaje del Uso del Laboratorio} = \frac{\text{Numero de estudiantes en el Laboratorio}}{\text{Numero disponible de puestos}}$$

Este indicador permitiría evaluar el uso que se da a la capacidad instalada de laboratorios.

7.5.4 Capacidad de la Infraestructura

Previo levantamiento de información de la infraestructura, se muestra en la tabla 57 la capacidad de aulas y laboratorios por especialidad, la cantidad promedio real de estudiantes que utilizan el ambiente, y los indicadores de infraestructura.

Tabla 57 - Capacidad de la Infraestructura

Nombre de Ambiente	Tipo	Área	Especialidad	Descripción	Capacidad de Ambiente	Número de Estudiantes que utilizan el ambiente (Promedio)	Efectividad en el Uso del Aula	Efectividad en el Uso del Laboratorio	Información Adicional
A210	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Ofimática, Sistemas Operativos, Diseño, Programación	24	24	-	100%	24 equipos de computo
A211	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Ofimática, Sistemas Operativos, Diseño, Programación	24	24	-	100%	24 equipos de computo
A212	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Ofimática, Sistemas Operativos, Diseño, Programación	24	24	-	100%	24 equipos de computo
A301	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Redes de Computadoras, Telefonía, Seguridad informática	24	24	-	100%	24 equipos de computo
A302	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Sistemas Operativos, Virtualización, Cloud Computing	24	24	-	100%	24 equipos de computo
A303	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Sistemas Operativos, Virtualización, Cloud Computing	24	24	-	100%	24 equipos de computo
R4	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	Cableado Estructurado, Arquitectura de Computadoras	18	24	-	133%	6 personas por puesto de trabajo en total 3 puestos de trabajo
FL	Laboratorio	Tecnología Digital y Gestión	Administración de Redes y Comunicaciones	FabLab - Innovación, Fabricación Industrial	24	24	-	100%	6 personas por puesto de trabajo en total 4 puestos de trabajo
R1	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Electricidad Básica	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
R2	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Sistemas de Control Distribuido	24	20	-	83%	1 persona por puesto en total 24 puestos
R3	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Electrónica Básica	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
G4	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Automatización Industrial	16	20	-	125%	2 personas por puesto de trabajos en total 8 puestos
G5	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Electrónica analógica y digital	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
E3A	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Electrotecnia Industrial	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
E3B	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Electrotecnia Industrial	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
E4	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Mantenimiento Eléctrico	18	20	-	111%	2 personas por puesto en total 9 puestos de trabajo
E5	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Máquinas Eléctricas	16	20	-	125%	2 personas por puesto en total 8 puestos de trabajo
E6	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Sistemas Eléctricos de Potencia	24	20	-	83%	1 persona por puesto en total 24 puestos
E7	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Instrumentación Industrial	14	20	-	143%	2 personas por puesto de trabajos en total 7 puestos
E8	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Redes Industriales	10	20	-	200%	2 personas por puesto en total 5 puestos
E9	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Instalaciones Eléctricas	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
E10	Laboratorio	Electricidad y Electrónica	Electricidad Industrial	Instalaciones Eléctricas	20	20	-	100%	2 personas por puesto en total 10 puestos de trabajo
A203	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Dibujo Técnico Computarizado	24	20	-	83%	24 equipos de computo
A213	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Simulación Soldadura para el Mantenimiento	12	20	-	167%	06 puestos por 2 personas
G1	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Diseño de Producción	24	20	-	83%	24 equipos de computo

Nombre de Ambiente	Tipo	Área	Especialidad	Descripción	Capacidad de Ambiente	Número de Estudiantes que utilizan el ambiente (Promedio)	Efectividad en el Uso del Aula	Efectividad en el Uso del Laboratorio	Información Adicional
G2	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Neumática e Hidráulica	16	20	-	125%	04 módulos por 4 personas
G3	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Sistemas Neumáticos e Hidráulicos	16	20	-	125%	04 módulos por 4 personas
M1	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Mecánica del Mantenimiento	16	20	-	125%	04 módulos por 4 personas
M2	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Mantenimiento Predictivo	20	20	-	100%	10 módulos por 2 personas
M3	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Soldadura para el Mantenimiento	20	20	-	100%	23 equipos de soldadura
M6	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Diseño y Mantenimiento, Proceso de Mantenimiento	20	20	-	100%	4 tornos por 2 personas, 4 fresas por 2 personas y 4 personas en cortadora y mesas
M7	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Taller Mecánico	18	20	-	111%	Equipos varios, 5 mesas
M8	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Taller Mecánico	18	20	-	111%	Equipos varios, 5 mesas
M12	Laboratorio	Mecánica	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	Máquinas Térmicas	18	20	-	111%	03 mesas por 6 personas
A102	Laboratorio	Estudios Generales	-	Ciencias Básicas Aplicadas	24	20	-	83%	06 mesas por 4 personas
A110	Laboratorio	Estudios Generales	-	Ciencias Básicas Aplicadas	24	20	-	83%	06 mesas por 4 personas
A111	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	40	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A112	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A113	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A114	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A214	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A304	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A305	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A306	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A307	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A308	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A309	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A313	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A314	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A401	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A402	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A403	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo

Nombre de Ambiente	Tipo	Área	Especialidad	Descripción	Capacidad de Ambiente	Número de Estudiantes que utilizan el ambiente (Promedio)	Efectividad en el Uso del Aula	Efectividad en el Uso del Laboratorio	Información Adicional
A404	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A405	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A406	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A407	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A408	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A412	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A413	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
A414	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	48	48	100%	-	24 carpetas por dos puestos de trabajo
C1	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
C2	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
C4	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
C5	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
C6	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
G6	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
G7	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
G8	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
G9	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo
G11	Aula	Todas	-	Cursos Teóricos	56	56	100%	-	28 carpetas por dos puestos de trabajo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de los indicadores de infraestructura se observa en las (03) especialidades que aulas y laboratorios son utilizados al 100% sin embargo en el caso de algunos laboratorios la cantidad de alumnos supera su capacidad, por lo que es recomendable habilitar nuevos ambientes para redistribuir a los alumnos y evitar problemas de exceso de la capacidad en desmedro de la calidad de la enseñanza

El Asistente de Logística es responsable de actualizar la capacidad de aulas y laboratorios con una frecuencia anual a fin de garantizar que se brinde un espacio adecuado para los alumnos y docentes para el desarrollo de las clases y prácticas de laboratorio.



7.6 Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC para docentes

El desarrollo del programa de capacitación en metodologías es parte importante para la formación de estos y que se pueda comenzar a realizar clases alineadas a los requerimientos de la educación actual. Ahora se presenta todos los puntos del programa siguiendo el modelo para un programa de capacitación docente en competencias digitales (Rodríguez I., 2015)

7.6.1 Objetivo General:

Preparar a la plana docente para la aplicación de diferentes metodologías activas en el planeamiento de sus clases, con ello el incremento de productividad y rendimiento de los alumnos.

7.6.2 Objetivos Específicos:

- Brindar información, modelos y orientación sobre diferentes metodologías a utilizar en clases.
- Mantener una plana docente actualizada en las diferentes herramientas TIC, lo que ayuda a la automatización de tareas y la creatividad en el trabajo.
- Fomentar el uso de herramientas tecnológicas para el desarrollo dinámico de una clase.
- Realizar talleres de practica donde el docente tenga la oportunidad de aplicar el procedimiento de la metodología.
- Capacitar al 90% de la plana docente en general y que obtengan una certificación respaldada por la institución.

7.6.3 Estrategias a utilizar

Las estrategias que se emplearan son:

- Metodología de Exposición para brindar información sobre el procedimiento de aplicación de diferentes metodologías a utilizar

- Realización de Foros para poder brindar feedback y se compartan experiencias entre toda la plana docente.
- Desarrollo de trabajos prácticos utilizando diferentes herramientas TIC
- Realización de talleres presenciales donde el docente muestre la planificación de una clase aplicando una metodología

7.6.4 Descripción del Programa

El Programa de capacitación en metodologías activas consiste en planificar e implementar el dictado de cursos de capacitación dirigidos a toda la plana docente, dicho programa será desarrollado 03 semanas antes del inicio del ciclo de estudios.

Las acciones a considerar para el desarrollo del programa son las siguientes:

a) Definir los módulos a desarrollar en la capacitación y sobre todo los temas, modalidades y niveles. A fin de entrenar a la plana docente y lograr que se asimile todo el contenido que se brindará. Los módulos que se desarrollaran son:

- **Módulo 1 – Metodologías Activas:** En este módulo se desarrollará el concepto de Andragogía y su importancia de uso en la educación superior y diferentes tipos de metodologías como el Aprendizaje basado en Problemas, Aprendizaje basado en proyectos, Aula Invertida y aprendizaje cooperativo (Herrero, Solano, Pérez, & Solano, 2008) . El módulo presentado tendrá la duración de (30) horas cronológicas.
- **Módulo 2 – Herramientas TIC:** En este módulo se desarrollará el uso de diversas herramientas TIC y herramientas para el diseño de material multimedia para la educación, además de desarrollar el uso de todas las herramientas de la plataforma LMS Canvas. El módulo presentado tendrá la duración de (36) horas cronológicas.
- **Módulo 3 – Estrategias Educativas:** En este módulo se desarrollará temas sobre diseño de rubricas, coaching en el aula y cómo manejar una tutoría de manera eficiente. Este módulo contará con una duración de (24) horas cronológicas.

b) Establecer a los expositores responsables del dictado de los diferentes temas de capacitación de acuerdo a lo establecido.

- c) Definir las métricas para evaluar y verificar el desarrollo de los temas a fin de conseguir que la plana docente obtenga una certificación de la capacitación.
- d) Estimar el presupuesto requerido para la implementación del Programa.



7.6.5 Plan de los Módulos de Capacitación

a. Estructura curricular de los Módulos

- **Módulo 1 – Metodologías Activas**

Objetivo: Proporcionar orientación e información acerca de cómo planificar una sesión de clase utilizando diferentes metodologías activas de enseñanza.

Alcance: El curso está dirigido a la plana docente de tiempo completo y parcial de la institución.

Duración: 30 horas cronológicas.

Recursos:

- ❖ Humanos: Expositores especializados en el tema
- ❖ Materiales: Separatas de los diferentes temas, útiles de escritorio, Equipos multimedia (Smart TV), Tablets.
- ❖ Infraestructura: Ambientes adecuados para el trabajo colaborativo y laboratorios implementados para la utilización de herramientas TIC.
- ❖ Ejercicios prácticos suministrado por el expositor

Contenido del Módulo

Tema	Contenido	Duración (Horas cronológicas)
Modelos Educativos	Concepto de Andragogía y Pedagogía. Aplicación de Aula Invertida.	01
	Aplicación e importancia del modelo de aula invertida en una clase	02
	Taller 1	03
Aprendizaje Basado en Problemas	Conceptos principales, diseño de un problema.	02
	Planificación de una sesión con Aprendizaje basado en problemas	02
	Taller 2	02
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Conceptos principales, características del ABP	01
	Diseño y Planificación de un proyecto	02
	Taller 3	03
Aprendizaje Basado en Competencias	Tipos de competencia, Taxonomía de Bloom	02
	Diseño de Rubricas	01
	Taller 4	03
Aprendizaje Cooperativo	Importancia del trabajo en equipo	02
	Tipos de roles en equipo, técnicas de evaluación	02
	Taller 5	02
	Duración Total	30 horas cronológicas

- **Módulo 2 – Herramientas TIC**

Objetivo: Reforzar los conocimientos en la comprensión y utilización de herramientas TIC para su uso efectivo en clases. Además de alcanzar el 100% de utilización de todas las herramientas de la plataforma LMS Canvas.

Alcance: El curso está dirigido a la plana docente de tiempo completo y parcial de la institución.

Duración: 36 horas cronológicas

Recursos:

- ❖ Humanos: Expositores especializados en el tema
- ❖ Materiales: Separatas de los diferentes temas, útiles de escritorio, Equipos multimedia (Smart TV), Tablets.
- ❖ Infraestructura: Ambientes adecuados para el trabajo colaborativo y laboratorios implementados para la utilización de herramientas TIC.
- ❖ Ejercicios prácticos suministrado por el expositor

Contenido del Módulo

Materia	Contenido	Duración (Horas cronológicas)
Herramientas TIC 1	Herramientas TIC: Kahoot, Class Dojo, Socrative Lucidchart, Mindomo.	01
	Ejercicios prácticos	02
	Taller 1	03
Herramientas TIC 2	Herramientas TIC: Google Drive, Explain Everything y Nearpod	01
	Ejercicios prácticos	02
	Taller 2	03
Diseño de Material Multimedia Interactivo	Herramientas TIC: Genially, PowToon.	01
	Ejercicios prácticos	02
	Taller 3	03
LMS Canvas 1	Creación de Cursos, Tareas, Foros y Evaluaciones	02
	Ejercicios Prácticos	02
	Taller 4	02
LMS Canvas 2	Uso de Rúbricas, Calificación con SpeedGrader y configuraciones adicionales.	02
	Ejercicios Prácticos	02
	Taller 5	02

LMS Canvas 3	Personalización de un curso, enlaces e importación y exportación de contenido	02
	Ejercicios Prácticos	02
	Taller 6	02
	Duración Total	36 horas cronológicas

- **Módulo 3 – Estrategias Educativas**

Objetivo: Brindar más herramientas como el coaching educativo, el manejo de tutorías entre otras para lograr el aprendizaje eficiente en clases.

Alcance: El curso está dirigido a la plana docente de tiempo completo y parcial de la institución.

Duración: 24 horas cronológicas

Recursos:

- ❖ Humanos: Expositores especializados en el tema
- ❖ Materiales: Separatas de los diferentes temas, útiles de escritorio, Equipos multimedia (Smart TV), Tablets.
- ❖ Infraestructura: Ambientes adecuados para el trabajo colaborativo y laboratorios implementados para la utilización de herramientas TIC.
- ❖ Ejercicios prácticos suministrado por el expositor

Contenido del Módulo

Tema	Contenido	Duración (Horas cronológicas)
Coaching en el aula	Qué es el coaching educativo, su importancia, Niveles del Coaching educativo, Alumno Millennial	01
	Modelo de Coaching y Coaching para alumnos	03
	Taller 1	02
Evaluación con Rúbricas	Diseño de Rubricas según competencias	02
	Feedback de evaluación con Rúbricas	02
	Taller 2	02
Manejo de Tutoría Eficiente	Importancia de la tutoría como proceso que mejora el desarrollo personal del estudiante	01
	Estrategias para el programa de tutoría	02
	Taller 3	03

Tema	Contenido	Duración (Horas cronológicas)
Tutoría Eficiente 02	Herramientas a utilizar en el programa de Tutoría	03
	Taller 4	03
	Duración Total	24 horas cronológicas

7.6.6 Cronograma de dictado del Programa de Capacitación

A continuación, en las tablas 59, 60 y 61 se muestra el cronograma propuesto que establece la distribución del desarrollo de la capacitación durante las 03 semanas de duración.



Tabla 59 - Semana 01 Módulo 01 Metodologías Activas

Día/Hora	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00
Lunes	Andragogía, Pedagogía y Aula Invertida	Aplicación e Importancia del modelo		Almuerzo		Taller 01		
Martes	Conceptos de Aprendizaje basado en problemas, Diseño de un problema		Planificación de una sesión utilizando Aprendizaje basado en problemas	Almuerzo		Planificación (Continuación)	Taller 02	
Miércoles	Conceptos y características del ABP	Diseño y Planificación de un Proyecto		Almuerzo		Taller 03		
Jueves	Tipos de competencias, Taxonomía de Bloom		Diseño de Rúbricas	Almuerzo		Diseño (continuación)	Taller 04	
Viernes	Importancia del trabajo en equipo		Tipos de Roles en equipo	Almuerzo		Técnicas de evaluación	Taller 05	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60 - Semana 02 Módulo 02 Herramientas TIC

Día/Hora	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00
Lunes	Kahoot, Mindomo, Socrative, etc	Ejercicios Prácticos		Almuerzo		Taller 01		
Martes	Google Drive, Explain Everything y Nearpod	Ejercicios Prácticos		Almuerzo		Taller 02		
Miércoles	Genially, Powtoon	Ejercicios Prácticos		Almuerzo		Taller 03		
Jueves	Canvas: Creación de Cursos, Tareas, Foros y Evaluaciones		Ejercicios Prácticos	Almuerzo		Ejercicios (continuación)	Taller 04	

Viernes	Canvas: Uso de rúbricas, Speedgrader y configuraciones adicionales	Ejercicios Prácticos	Almuerzo	Ejercicios (continuación)	Taller 05
Lunes	Canvas: Personalización de un curso, enlaces e importación de contenido	Ejercicios Prácticos	Almuerzo	Ejercicios (continuación)	Taller 06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61 - Semana 03 Módulo 03 – Estrategias Educativas

Día/Hora	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00 – 13.00	13.00 – 14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00
Martes	Coaching educativo, niveles, importancia y alumno Millennial	Modelo de Coaching y Coaching para alumnos		Almuerzo		Modelo Coaching (continuación)	Taller 01	
Miércoles	Diseño de rúbricas según competencias		Feedback de evaluación con Rúbricas	Almuerzo		Feedback (Continuación)	Taller 02	
Jueves	Importancia de la tutoría	Estrategias para el programa de tutoría		Almuerzo		Taller 03		
Viernes	Herramientas a utilizar en el programa de tutoría			Almuerzo		Taller 04		

Fuente: Elaboración propia

7.6.7 Métricas de Evaluación y Control de la Capacitación

El área de Calidad e Innovación Educativa es responsable de realizar la evaluación y control de cumplimiento del desarrollo de la capacitación para la plana docente. En esta capacitación se brindará un certificado a los docentes que hayan demostrado interés, hayan cumplido con la presentación de los talleres.

A continuación, se ha establecido la siguiente ficha que permitirá medir, y controlar el desempeño docente en la capacitación.

Ficha de Evaluación de Aprendizaje

Esta ficha tiene por objetivo verificar que el docente aplique metodologías activas de enseñanza con la finalidad de captar la atención de los estudiantes y lograr la transmisión del conocimiento.

Ítem	Actividades	Calificación (1 al 4)
1	Realización y Presentación de Talleres Módulo 01	
2	Realización y Presentación de Talleres Módulo 02	
3	Realización y Presentación de Talleres Módulo 03	
4	Asistencia mayor al 80% de capacitaciones	
5	Desarrolla un modelo de clase basado en alguna metodología aprendida, usando el modelo Aula invertida	
	Total de la Calificación	

Leyenda de Calificación

4= Actividad lograda

3= Actividad en desarrollo

2= Actividad en inicio

1= No se observa la aplicación de la actividad

Adicionalmente en la tabla 62 se presenta un plan de clase aplicando el modelo de Aula Invertida y la metodología Aprendizaje Basado en Problemas. Este plan de clases vendría a ser parte de los entregables para la aprobación de la capacitación.

Tabla 62 - Modelo de Plan de Clases

PLAN DE CLASES				
Asignatura	Sistemas Operativos	Tema a Desarrollar		
Administración de Sistemas Operativos		Implementación de AD DS Distribuido		
Metodología	Carrera	Sección	Profesor	
FL y ABC	Adm. de Redes y Comunicaciones	A-B	Adriana Arista V.	
Capacidad Terminal / Competencia	El estudiante describe e implementa los servicios que se pueden instalar en Windows Server teniendo en cuenta los requerimientos de los clientes.			
Competencia Específica de la sesión	Al finalizar la sesión, los estudiantes estarán en la capacidad de describir la estructura de un bosque con múltiples dominios, además de instalarlo y configurarlo.			
Fases	Método / Lugar	Recurso	Actividad	Tiempo
Antes de Clases				
1	Flexible	Video	Para conocer los conceptos de dominios, árboles y bosques en AD DS vea el video #1	5 min
2	Flexible	Lectura	Para profundizar un poco más en AD Distribuido, lea el artículo sobre tipos de relaciones de confianza, transitividad y direcciones. Desde la Página 7 a la 12	10 min
3	Flexible	Video	Hay diferentes tipos de relaciones de confianza según su aplicación, estos se presentan en el video #2	5 min
4	Flexible	Actividad	En la sección de Foro, responde las siguientes preguntas: ¿Qué es una relación de confianza? Según los tipos de relaciones de confianza listados, ¿Cuál es el que se utiliza comúnmente? Comenta la opinión de tus compañeros	15 min
5	Flexible	Evaluación	Saber que tanto se comprendió de AD DS Distribuido	5 min
Durante Clases				

Inicio	Aula	Exposición	Conocer el objetivo de la clase, cómo se va a trabajar, qué se va a aprender y qué resultado se tendrá al final	10 min
Motivación	Aula	Aprendizaje Cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> • Ver video motivacional y pedir opiniones a los alumnos • Repaso del material dejado para casa • Realizar feedback de actividad dejado para casa 	15 min
Transferencia	Aula	Reflexión Actividad Incremental Aprendizaje Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del escenario de aplicación sobre el tema. • Formación de equipos 3 a 4 personas • Explicación de actividad incremental que se desarrollará en grupo • Entrega de material adicional para el desarrollo de la actividad • Docente aclara situaciones o interrogantes • Planificar y desarrollar el entregable final de la actividad 	70 min
Resultados	Aula	Exposición Aprendizaje Colaborativo Aprendizaje por competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Demostración de los resultados finales de cada grupo • Calificación mediante rúbrica de evaluación del resultado • Feedback a cada grupo sobre el trabajo realizado. 	15 min
Cierre	Aula	Exposición Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen de lo tratado en la unidad con Glosario • Evaluación final del tema • Introducción al siguiente tema e indicación de actividades a realizar 	10 min
Después de Clases				
1	Flexible	Video	Implementación de relaciones de confianza en WS 2012 se explican en el video #3	5 min
2	Flexible	Cuestionario	Responder el cuestionario sobre el video presentado e indicar el Punto	10 min

			+ Confuso de todos los temas vistos en la sesión	
Bibliografía				
-	20412D Configuring Advanced Windows Server 2012 Official Microsoft Learning Product. Microsoft			
-	William R. Stanek (2013). Inside Out Windows Server 2012. Washington			

Fuente: Elaboración propia

7.6.8 Beneficios Cuantitativos

Se cuantificarán los beneficios de mejora en la productividad de tiempo empleado en la preparación de clases y la disminución del porcentaje de desaprobados en las diferentes especialidades:

Mejora en la Productividad del Tiempo de preparación de clases: Para el análisis realizado se ha tenido en cuenta el periodo de implementación de la mejora en 01 año.

- a. **Objetivo del Programa:** Preparar a la plana docente para la aplicación de diferentes metodologías activas en el planeamiento de sus clases, con ellos el incremento de su productividad y rendimiento de los alumnos
- b. **Línea Base:** El docente no maneja de manera correcta el tiempo de preparación de sus sesiones de clases, debido al desconocimiento de las diferentes metodologías o herramientas que debe utilizar.
- c. **Tiempo Estándar empleado la preparación de Clases:** Se ha establecido un tiempo estándar que demanda la preparación de clases, este se encuentra basado dentro de las 48 hrs de jornada laboral que se debe de cumplir, de las cuales 24 hrs son exclusivas para el dictado de clases, establecido por la institución. Entonces se obtendrían 24 hrs. para las funciones de preparación de clases, realizar calificaciones, asesorías, etc.

En la tabla 63 se muestra la distribución de tiempo para cada función del docente con sus respectivos porcentajes.

Tabla 63 - Tiempo Estándar en la preparación de clases (por semana)

Tipo de Tiempo	Minutos Empleados	Horas Empleadas	% de tiempo
Horas de Dictado	1440	24	50%
Preparación de Clases	1008	16.8	35%
Calificaciones, asesorías, etc.	432	7.2	15%
Total de Jornada	2880	48	100%

Fuente: Elaboración propia

Cómo se puede visualizar el estándar establecido por la institución ha propuesto que para la preparación de clases se debe de gastar un equivalente de 1008 minutos por semana.

- d. Tiempo Real empleado en la preparación de Clases:** El tiempo real que gasta un docente en la planificación de clases por sesión es de 210 min en total, y por semana se debe de preparar aproximadamente un promedio de 8 sesiones de clases.

Con estos datos obtenemos el tiempo real para la preparación de clases, dicho tiempo se especifica en la tabla 64.

Tabla 64 - Tiempo Real en la preparación de clases (por semana)

Tipo de Tiempo	Minutos Empleados	Horas Empleadas	% de tiempo
Horas de Dictado	1440	24	50%
Preparación de Clases	1680	28	58%
Calificaciones, asesorías, etc	0	0	0%
Total de Jornada	2880	48	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza el docente en la realidad emplea 1680 minutos por semana en la preparación de clases, lo cual excede de las horas de la jornada laboral, descuidando las otras funciones que debe de cumplir.

- e. Tiempo de Preparación de Clases con la Mejora implementada:** Con la implementación del programa de capacitación se planea reducir los 210 minutos empleados en la preparación de clases a 150 minutos.

Considerando siempre que en la semana el docente debe de preparar 8 sesiones de clase aproximadamente. En la tabla 65 se puede mostrar el tiempo empleado con la mejora implementada.

Tabla 65 - Tiempo de preparación de clases con mejora implementada (por semana)

Tipo de Tiempo	Minutos Empleados	Horas Empleadas	% de tiempo
Horas de Dictado	1440	24	50%
Preparación de Clases	1200	20	42%
Calificaciones, asesorías, etc	240	4	8%
Total de Jornada	2880	48	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en la tabla, el docente gastaría 1200 minutos en la preparación de sus clases empleando Metodologías activas y uso de TIC.

La planificación de clases haciendo uso de estas nuevas formas de enseñanza, toma mayor tiempo y esfuerzo por parte del docente en comparación a una enseñanza tradicional. Lo que justifica en parte por qué no se llega al tiempo estándar establecido por la institución.

Ahora es posible que se tenga un tiempo adicional para realizar el resto de sus funciones (Responsable de laboratorios, coordinaciones de la especialidad, entre otros.)

- f. **Comparación de Productividad:** En la tabla 66 se comparará la productividad actual con la productividad con la mejora ya implementada. Siguiendo la fórmula

$$\text{Productividad} = \text{Minutos Producidos} / \text{Minutos Empleados}$$

$$\text{Productividad Actual} = \text{Minutos estándar empleados} / \text{Minutos empleados en tiempo real}$$

$$\text{Productividad Actual} = 1008 \text{ min} / 1680 \text{ min} = 60\%$$

$$\text{Productividad con Mejora} = \text{Minutos estándar empleados} / \text{Minutos empleados con mejora implementada}$$

$$\text{Productividad Actual} = 1008 \text{ min} / 1200 \text{ min} = 84\%$$

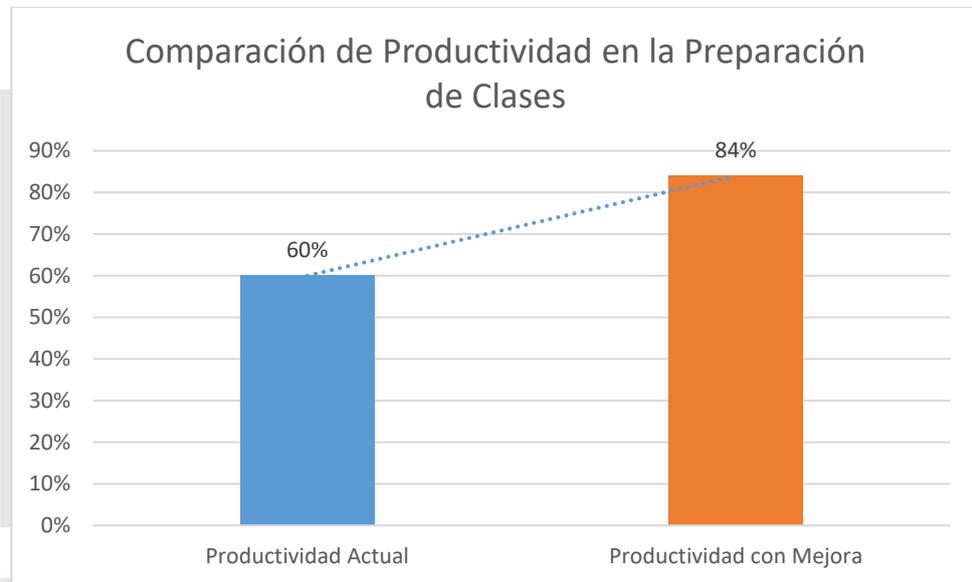
Tabla 66 - Comparación de Productividad de tiempo en la preparación de clases

Productividad Actual	60%
Productividad con Mejora	84%

Fuente: Elaboración propia

Con la propuesta implementada se está obteniendo mejorar la productividad del 60% al 84%, como se visualiza en la figura 47 ya que el docente manejará mejor el tiempo empleado en la preparación de sus sesiones de clase y no descuidará sus otras funciones.

Figura 47 - Gráfico de Comparación de Productividad



Fuente: Elaboración propia

Disminución del porcentaje de Desaprobados en las diferentes especialidades: Para el análisis realizado se ha tenido en cuenta el periodo de implementación de la mejora en 01 año.

- **Objetivo del Programa:** Preparar a la plana docente para la aplicación de diferentes metodologías activas en el planeamiento de sus clases, con ellos el incremento de su productividad y rendimiento de los alumnos
- **Línea Base:** Se tiene un promedio de 15% de alumnos desaprobados entre las 03 especialidades, como se visualiza en la tabla 67.

Tabla 67 - Porcentaje de Desaprobados por Especialidad

Tipo de Cantidad	Administración de Redes y Comunicaciones	Electricidad Industrial	Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial
Cantidad Total de Alumnos ³⁷	97	349	375
Cantidad Total de Alumnos Desaprobados ³⁸	11	29	98
% de Desaprobados	11%	8%	26%
Promedio de % de desaprobados	15%		

Fuente: Elaboración propia

Ahora se busca lograr una reducción de dicho porcentaje, con la implementación del programa de capacitación la disminución del porcentaje de desaprobados que se verá reflejado por año, llegará a un porcentaje del 9%, como se muestra en la tabla 68.

Tabla 68 - Disminución del % de desaprobados

	2018-2020	2020	2021
Total de Alumnos	2106	2198	2382
% de Desaprobados	15%	11%	9%
Cantidad de Desaprobados	321	242	214

Fuente: Elaboración propia

7.6.9 Costo del Programa

En la tabla 69 se describe el presupuesto anual estimado para la aplicación del programa de capacitación de Metodologías Activas y TIC.

³⁷ Cantidad de alumnos tomada de la Tabla 9

³⁸ Estadística del Sistema de Evaluaciones de la Institución

Tabla 69 - Presupuesto anual designado para la aplicación del Programa de Reforzamiento

Ítem	Costo Hora Hombre (S/.)	Costo Unitario (S/.)	Cantidad de Recursos	Cantidad de H-H requeridas	Costo Total (S/.)
Entrenador especialista en Metodologías	60	-	2	30	3,600.00
Entrenador especialista en TIC	60	-	2	36	4,320.00
Profesional en Educación	60	-	2	24	2,880.00
Materiales para Talleres		1500			1,500.00
				Costo Total	12,300.00

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: FASE DE CONTROL

La presente tesis desarrolla la metodología DMAIC hasta la fase de mejora. Dado que las mejoras planteadas han sido desarrolladas a nivel de propuesta sujeta a implementación, no se describe en la fase de control los resultados obtenidos y/o el monitoreo de las variables que impactan en la calidad de la institución. Sin embargo, si se desarrolla en el siguiente capítulo la evaluación económica que mide la rentabilidad de las propuestas, lo cual sirve de sustento para dar visto bueno a su implementación.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se verifica la rentabilidad de las propuestas desarrolladas en la fase de mejora, las cuales están enfocadas a maximizar el nivel de calidad del servicio educativo de un instituto superior técnico.

Se realiza el cálculo de la inversión del proyecto, egresos e ingresos generados en relación al proyecto, el cual es analizado en el estado de resultados, seguido se realiza la evaluación de las propuestas de mejora a través de los indicadores de rentabilidad (VAN, Beneficio/Costo) (Perales LLanos, 2018).

9.1 Análisis Financiero

Este análisis consiste en la evaluación económica tomando en consideración la operación de la organización, la cual incluye costos fijos y variables. De esta manera se determina el nivel de rentabilidad de las propuestas de mejora de DMAIC.

9.1.1 Inversión del Proyecto

A continuación, se describe la inversión tangible e intangibles de las propuestas de mejora:

a. Inversión Fija Tangible

Las inversiones tangibles representan los activos físicos de la institución los cuales pueden ser bienes o artículos utilizados durante la vida útil del proyecto.

A continuación, la tabla 70 resume la inversión fija tangible necesaria para la implementación de los proyectos de mejora. Esta inversión se realiza en el periodo pre-operativo (2020) y operativo (2021-2023).

Tabla 70 – Inversión Fija Tangible

ITEM	PROYECTO	CONCEPTO	Año 2020		Año 2021		Año 2022		Año 2023	
			MONTO (S/.)	%						
1	Programa de Reforzamiento de cursos transversales y Técnicas de Estudio	Material de Estudio para programa de Reforzamiento	-	-	1,000	25%	1,000	25%	1,000	25%
2	Desarrollo de un Plan Operativo de la Institución	Material Impreso y digital de soporte para la comunicación del plan estratégico	-	-	500	13%	500	13%	500	13%
		Material para Capacitación de Docentes Líderes	-	-	600	15%	600	15%	600	15%
		Material para Charla de Metodologías para propuestas de mejora e innovación	-	-	400	10%	400	10%	400	10%
3	Sistema de Identificación Biométrico para el control de Asistencia de Docentes	12 Dispositivos de Control de Asistencia Biométrica	9,600	100%	-	-	-	-	-	-
4	Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC para docentes	Material para Talleres del Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC	-	-	1,500	38%	1,500	38%	1,500	38%
TOTAL			9,600	100%	4,000	100%	4,000	100%	4,000	100%

Fuente: Elaboración propia

b. Inversión Fija Intangible

Las inversiones intangibles constituyen los servicios necesarios para la puesta en marcha del proyecto. A continuación, la tabla 68 resume la inversión fija intangible. Esta inversión se realiza en el periodo pre-operativo (2020) y operativo (2021-2023).

Tabla 71 – Inversión Fija Intangible

ITEM	PROYECTO	CONCEPTO	Año 2020		Año 2021		Año 2022		Año 2023	
			MONTO (S/.)	%	MONTO (S/.)	%	MONTO (S/.)	%	MONTO (S/.)	%
1	-	Costo del Diseño y Elaboración de Propuestas del Tesista	5'000.00	56%						
2	Programa de Reforzamiento de cursos transversales y Técnicas de Estudio	Pago previsto a Docentes por dictado de Cursos	-	-	9'261.00	32%	9'261.00	32%	9'261.00	32%
		Revisión y actualización de sílabos	-	-	1'000.00	3%	1'000.00	3%	1'000.00	3%
3	Desarrollo de un Plan Operativo de la Institución	Pago previsto a Coordinador de Calidad para preparar y presentar el Plan Estratégico a Docentes	-	-	249.96	1%	249.96	1%	249.96	1%
		Pago a Proveedores de Capacitación	-	-	5'000.00	17%	5'000.00	17%	5'000.00	17%
		Costos por Campaña de Captación de Docentes Líderes	-	-	1'000.00	3%	1'000.00	3%	1'000.00	3%
		Pago previsto a Coordinador de Gestión del Talento respecto al Programa de Liderazgo	-	-	354.11	1%	354.11	1%	354.11	1%
		Pago previsto a Coordinador de Calidad respecto a la charla de metodología de propuestas de mejora e innovación	-	-	1'114.40	4%	1'114.40	4%	1'114.40	4%
4	Sistema de Identificación Biométrico para el control de Asistencia de Docentes	Desarrollo de Aplicativo	4'000.00	44%	-	-	-	-	-	-
5	Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC para docentes	Pago de Entrenador especialista en Metodologías	-	-	3'600.00	13%	3'600.00	13%	3'600.00	13%
		Pago de Entrenador especialista en TIC's	-	-	4'320.00	15%	4'320.00	15%	4'320.00	15%
		Pago a Profesionales en Educación	-	-	2'880.00	10%	2'880.00	10%	2'880.00	10%
TOTAL			9'000.00	100%	28'779.47	100%	28'779.47	100%	28'779.47	100%

Fuente: Elaboración propia

c. Programa de Inversión Total

En la tabla 72 se muestra la estructura del programa de inversión total requerido para ejecutar la implementación de los proyectos de mejora.

Tabla 72 – Programa de Inversión Total

PROYECTOS	RUBROS	INVERSIÓN (S/)				
		PRE-OPERATIVO 2020	2021	2022	2023	TOTALES
-	Costo del Diseño y Elaboración de Propuestas de la Tesista	5'000.00	-	-	-	5'000.00
Programa de Reforzamiento de cursos transversales y Técnicas de Estudio	Pago previsto a Docentes por dictado de Cursos	-	9'261.00	9'261.00	9'261.00	27'783.00
	Material de Estudio para programa de Reforzamiento	-	1'000.00	1'000.00	1'000.00	3'000.00
	Revisión y actualización de sílabos	-	1'000.00	1'000.00	1'000.00	3'000.00
Desarrollo de un Plan Operativo de la Institución	Material Impreso y digital de soporte para la comunicación del plan estratégico	-	500.00	500.00	500.00	1'500.00
	Pago previsto a Coordinador de Calidad para preparar y presentar el Plan Estratégico a Docentes	-	249.96	249.96	249.96	749.88
	Pago a Proveedores de Capacitación	-	5'000.00	5'000.00	5'000.00	15'000.00
	Costos por Campaña de Captación de Docentes Líderes	-	1'000.00	1'000.00	1'000.00	3'000.00
	Material para Capacitación de Docentes Líderes	-	600.00	600.00	600.00	1'800.00
	Pago previsto a Coordinador de Gestión del Talento respecto al Programa de Liderazgo	-	354.11	354.11	354.11	1'062.33

PROYECTOS	RUBROS	INVERSIÓN (S/)				
		PRE-OPERATIVO 2020	2021	2022	2023	TOTALES
	Material para Charla de Metodologías para propuestas de mejora e innovación	-	400.00	400.00	400.00	1'200.00
	Pago previsto a Coordinador de Calidad respecto a la charla de metodología de propuestas de mejora e innovación	-	1'114.40	1'114.40	1'114.40	3'343.20
Sistema de Identificación Biométrica para el control de Asistencia de Docentes	Adquisición de (12) Dispositivos de Control de Asistencia Biométrica	9'600.00	-	-	-	9'600.00
	Pago por Desarrollo de Aplicativo	4'000.00	-	-	-	4'000.00
Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC para docentes	Pago de Entrenador especialista en Metodologías	-	3'600.00	3'600.00	3'600.00	10'800.00
	Pago de Entrenador especialista en TIC's	-	4'320.00	4'320.00	4'320.00	12'960.00
	Pago a Profesionales en Educación	-	2'880.00	2'880.00	2'880.00	8'640.00
	Material para Talleres del Programa de Capacitación sobre Metodologías Activas y Herramientas TIC	-	1'500.00	1'500.00	1'500.00	4'500.00
TOTAL		18'600.00	32'779.47	32'779.47	32'779.47	S/. 116'938.41

Fuente: Elaboración propia

d. **Financiamiento del Proyecto**

La inversión será cubierta mediante el aporte de la misma institución. En la sección de “Estado de Resultados” se verifica que la empresa cuenta con el importe necesario para invertir en las iniciativas de mejora propuestas en el proyecto.

9.1.2 **Costos e Ingresos**

A continuación, se describe los costos e ingresos de operación de la institución, necesarios para la ejecución del servicio de enseñanza de educación superior técnica.

a. **Equipos de Laboratorio**

En la tabla 73 se muestra los egresos que incurre la institución para facilitar equipos de laboratorio en estado óptimo y garantizar la calidad del servicio de educación superior técnico en las especialidades objeto de estudio.

Tabla 73 – Costos y Depreciación Anual de Equipos de Laboratorio

Equipos de Laboratorio	Costo Valorizado (S/.)	Tiempo de Depreciación (Años)	Depreciación Anual (S/.)
Bobinado De Motores	120'960	10	12'096.00
Caldera	16'800	10	1'680.00
Certificadoras Fibra y cobre	112'000	10	11'200.00
CNC Cortadora	529'200	10	52'920.00
Computadora	521'975	5	104'395.03
Comunicador De Campo Ff Hart	40'320	10	4'032.00
Cortadora laser	15'120	10	1'512.00
Datacenter Educativo	336'000	10	33'600.00
Delta V Emerson	336'000	10	33'600.00
Durómetros E Instrumentos	67'200	10	6'720.00
equipamiento eléctrico	89'600	10	8'960.00
Equipos De Medición	25'200	10	2'520.00
Equipos mantenimiento	1'680	10	168.00
Equipos Predictivos	430'640	10	43'064.00
Espectrómetro	76'160	10	7'616.00
Fatiga	78'400	10	7'840.00
Fresadora	22'400	10	2'240.00
Grupo Electrónico	336'000	10	33'600.00
Herramientas Eléctricas	177'408	10	17'740.80
HMI's AB	13'440	10	1'344.00
Impresora 3D	8'064	5	1'612.80
Instrumentos con Protocolos De Comunicación	40'320	10	4'032.00

Equipos de Laboratorio	Costo Valorizado (S/.)	Tiempo de Depreciación (Años)	Depreciación Anual (S/.)
Invensys Foxboro DCS	134'400	10	13'440.00
Maleta De Prueba Cpc100	268'800	10	26'880.00
Mesas de trabajo	8'292	10	829.17
Mesas Erfi (módulo de alimentación eléctrica)	247'296	10	24'729.60
Módulo Didáctico De Generación	44'800	10	4'480.00
Modulo Miller De Soldadura	1'008'000	10	100'800.00
Módulos de electrónica analógica y digital	25'200	10	2'520.00
Módulos de electricidad básica	12'320	10	1'232.00
Módulos De Plantas Industriales	12'600	10	1'260.00
Módulos De Sensores Y Actuadores	117'600	10	11'760.00
Módulos De Soldadura X13 Y Otros	75'600	10	7'560.00
Módulos electrónica de potencia	20'160	10	2'016.00
Módulos Trabajo Tornos	58'240	7	8'320.00
Motores	107'520	5	21'504.00
Motores De Inducción Tipo 1	48'384	5	9'676.80
Motores De Inducción Tipo 2	34'272	5	6'854.40
Motores De Inducción Tipo 3	37'632	5	7'526.40
Motores De Inducción Tipo 4	33'600	5	6'720.00
Motores De Inducción Tipo 5	24'192	5	4'838.40
Motores De Inducción Tipo 6	25'200	5	5'040.00
Motores De Inducción Tipo 7	28'224	5	5'644.80
Multímetros	6'833	10	683.25
Péndulos	106'400	10	10'640.00
Pinzas Amperimetricas Multímetros	25'200	10	2'520.00
Pizarra Interactiva	2'520	3	840.00
Planta automatización 3.0	224'000	10	22'400.00
Planta automatización selección productos	112'000	10	11'200.00
Planta industrial 4.0	403'200	10	40'320.00
Plantas de nivel LN	13'440	10	1'344.00
PLCs Compact	12'096	10	1'209.60
PLCs compactlogix	26'880	10	2'688.00
PLCs Siemens+HMI	16'800	10	1'680.00
PLCs slc500	10'752	10	1'075.20
PLCs twido + HMI	12'096	10	1'209.60
Posicionador Válvula	16'800	10	1'680.00
Prensas	22'400	10	2'240.00
Protecciones Eléctricas	16'128	10	1'612.80
Proyector	2'925	10	292.47
Routers switches	26'880	5	5'376.00
Siemens DCS PCS7	100'800	10	10'080.00

Equipos de Laboratorio	Costo Valorizado (S/.)	Tiempo de Depreciación (Años)	Depreciación Anual (S/.)
Simulador Virtual De Soldadura	463'680	10	46'368.00
Smart TV	38'451	10	3'845.14
Subestación Didáctica	168'000	10	16'800.00
Tableros Eléctricos	48'384	10	4'838.40
Tableros eléctricos+componentes eléctricos	179'200	10	17'920.00
Taladros	177'408	10	17'740.80
Tarjetas De Redes De Comunicación	43'680	10	4'368.00
Teléfonos, antenas,	112'000	2	56'000.00
Tornos	201'600	10	20'160.00
Tornos, Taladros	48'384	10	4'838.40
Transformadores	108'864	10	10'886.40
Ultrasonido	67'200	10	6'720.00
Válvulas	33'600	5	6'720.00
Módulos de Adquisición De Datos	8'400	10	840.00
Mufla	11'200	10	1'120.00
Instalaciones /Edificios	3'000'000	25	120'000.00
Parrillas Eléctricas	80'640	10	8'064.00
Módulos de Hidráulica	333'200	10	33'320.00
Componentes de máquinas térmicas	7'392	10	739.20
		TOTAL	1'166'503.46

Fuente: Elaboración propia

b. Nómina de la Institución

En la tabla 74 se muestra los pagos realizados al personal docente y administrativo de las (03) especialidades de la institución y que tienen relación directa con la implementación de los proyectos de mejora.

Tabla 74 – Pago Anual a Colaboradores de la Institución

Puesto	Cantidad de Empleados	Pagos realizados (Soles / Año)
Especialidad: Administración de Redes y Comunicaciones	15	671,220.00
Docente	13	517,992.00
Coordinador de Área	1	44,748.00
Jefe de Área	1	108,480.00
Especialidad: Electricidad Industrial	28	1,266,897.24
Docente	26	1,107,852.00
Coordinador de Área	1	50,565.24

Jefe de Área	1	108,480.00
Especialidad Gestión y Mantenimiento	34	1,489,810.08
Docente	32	1,326,168.00
Coordinador	1	55,162.08
Jefe de Área	1	108,480.00
Gestión del Talento	1	67,800.00
Coordinador de Gestión del Talento	1	67,800.00
Calidad	1	67,800.00
Coordinador de Calidad	1	67,800.00
Logística	1	33,900.00
Asistente de Logística	1	33,900.00
Comercial	5	193,908.00
Promotor de Ventas	3	61,020.00
Gestor Comercial	1	24,408.00
Jefe Comercial	1	108,480.00
TI	3	142,380.00
Coordinador de TI	1	67,800.00
Programador	1	40,680.00
Asistente de Soporte	1	33,900.00
Total general	88	S/ 3,933,715.32

Fuente: Gestión del Talento

c. Servicios Generales

En la tabla 75 se muestra los gastos relacionados al mantenimiento de la infraestructura y servicios generales.

Tabla 75 – Gastos Anuales de Servicios Generales

Concepto	Gasto Anual (S/)
Mantenimiento de Infraestructura	20,454.55
Servicio de Agua	19,636.36
Servicio de Luz	68,727.27
Total general	108,818.18

Fuente: Servicios Generales

d. Ingresos actuales y proyectados

Se ha calculado la demanda efectiva de estudiantes proyectada para los años 2021-2023 (Periodo de implementación del proyecto) basado en la data histórica de la institución, el tamaño de la población joven (Entre 15 a 29 años) de Arequipa y segmentado por Especialidad. Para mayor detalle del “Cálculo de la demanda” revisar el Anexo N°22.

En las siguientes tablas 76 y 77 se muestra la cantidad de alumnos actual (2019-2020) y proyectada para los años 2021-2023 considerando dos escenarios:

- Sin la implementación del proyecto DMAIC.
- Con la implementación del proyecto DMAIC.



Tabla 76 – Nivel de Demanda sin la implementación del Proyecto DMAIC

	Nivel de Demanda Proyectada (Cantidad de Alumnos)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Población de Arequipa	1,012,907	1,023,820	1,034,733	1,045,646	1,056,559
Mercado Potencial (15-29 años)	283,614	286,670	289,725	292,781	295,837
Mercado Objetivo (0.12%)	340	344	348	351	355
Especialidad	Cantidad de Alumnos por Especialidad				
Administración de Redes y Comunicaciones	48	48	49	49	50
Electricidad Industrial con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia	143	144	146	148	149
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	150	151	153	155	156

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 76 el mercado actual objetivo representa el 0.12% de la población joven (Entre 15 a 29 años) de acuerdo a data histórica de la institución. Asimismo, la proporción de alumnos por especialidad está de acuerdo al nivel de alumnos actual de la institución.

Tabla 77 – Nivel de Demanda con la implementación del Proyecto DMAIC

	Nivel de Demanda Proyectada (Cantidad de Alumnos)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Población de Arequipa	1,012,906.60	1,023,819.70	1,034,732.80	1,045,645.90	1,056,559.00
Mercado Potencial (15-29 años)	283,613.85	286,669.52	289,725.18	292,780.85	295,836.52
Mercado Objetivo (0.14%)	340	344	348	410	414
Especialidad	Cantidad de Alumnos por Especialidad				
Administración de Redes y Comunicaciones	48	48	49	57	58
Electricidad Industrial con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia	143	144	146	172	174
Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	150	151	153	180	182

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación del proyecto DMAIC se espera incrementar el nivel de calidad de enseñanza en la institución de tal manera que impacte de forma directa en el prestigio e imagen de la institución. Teniendo en consideración que las mejoras serán implementadas en el año 2021. A partir del año 2022 se estima incrementar el porcentaje del mercado objetivo a un 0.14% (39). Además, se puede observar un mayor incremento de estudiantes por especialidad desde el año 2022 a 2023, en Administración de Redes y Comunicaciones se muestra el incremento de aproximadamente 10 estudiantes, para Electricidad Industrial un incremento de 28 estudiantes y para Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial un incremento de 29 estudiantes.

³⁹ La estimación del 0.14% está determinado en función al incremento de la oferta (cantidad de aulas por ciclo), incremento estimado de la población joven de Arequipa y la oportunidad de incrementar la captación de potenciales alumnos que desean llevar una carrera técnica., para mayor detalle ver Anexo N°22

A continuación, en las Tablas 78 y 79 se muestra el nivel de ingresos proyectado para los años 2021-2023 considerando los dos (02) escenarios: Sin la implementación del proyecto DMAIC y con la implementación del proyecto DMAIC.

Tabla 78 – Nivel de Ingresos proyectado sin la implementación del Proyecto DMAIC

	2021	2022	2023
Matrícula por alumno	S/ 300	S/ 300	S/ 300
Valor de Cuota por semestre	S/ 810	S/ 810	S/ 810
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Ad. Redes y Comunicaciones	S/ 423,462	S/ 427,928	S/ 432,395
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Electricidad Industrial	S/ 952,790	S/ 962,839	S/ 972,888
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	S/ 998,161	S/ 1,008,689	S/ 1,019,216
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Ad. Redes y Comunicaciones	S/ 833,526	S/ 842,458	S/ 851,391
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Electricidad Industrial	S/ 2,500,578	S/ 2,527,375	S/ 2,554,172
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	S/ 2,619,654	S/ 2,647,727	S/ 2,675,800
Total Ingresos	S/ 8,328,172	S/ 8,417,017	S/ 8,505,862

Fuente: Elaboración propia

El nivel de ingresos promedio esperado por año sin la implementación del proyecto DMAIC es de S/ 8,417,000

Tabla 79 – Nivel de Ingresos Proyectado con la implementación del Proyecto DMAIC

	2021	2022	2023
Matrícula por alumno	S/ 300	S/ 300	S/ 300
Programa de Reforzamiento- Pago del Alumno	S/ 60	S/ 60	S/ 60
Valor de Cuota por semestre	S/ 810	S/ 810	S/ 810
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Ad. Redes y Comunicaciones	S/ 423'462	S/ 499'250	S/ 504'460
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Electricidad Industrial	S/ 952'790	S/ 1'123'312	S/ 1'135'036
Ingresos por alumnos nuevos matriculados Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	S/ 998'161	S/ 1'176'803	S/ 1'189'085
Ingresos por el Programa de Reforzamiento	S/ 20'860	S/ 24'594	S/ 24'850
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Ad. Redes y Comunicaciones	S/ 833'526	S/ 842'458	S/ 922'712
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Electricidad Industrial	S/ 2'500'578	S/ 2'527'375	S/ 2'768'137
Ingresos por alumnos de ciclos anteriores Gestión y Mantenimiento de Maquinaria Industrial	S/ 2'619'654	S/ 2'647'727	S/ 2'899'953
Total Ingresos	S/ 8'349'032	S/ 8'841'520	S/ 9'444'234

Fuente: Elaboración propia

El nivel de ingresos promedio esperado por año con la implementación del proyecto DMAIC es de S/ 8,878,262.

Con esta comparación se puede visualizar la realidad de los dos escenarios y es donde podemos indicar que al implementar la herramienta DMAIC se está asegurando la permanencia en el tiempo de los estudiantes y de las nuevas vacantes, ya que al ofrecer una mejor calidad de enseñanza aseguramos que los estudiantes se muestren satisfechos y, por lo tanto, no deserten a lo largo de la carrera.

9.1.3 Estado de Resultados

A continuación, se muestra la Tabla 80 Estado de Resultados proyectado para los años 2021-2023 considerando el escenario de implementar las mejoras establecidas en el proyecto DMAIC.

Tabla 80 – Estado de Resultados Proyectado (2021 -2023)

	al 31.12.2021	al 31.12.2022	al 31.12.2023
I. INGRESOS			
Matrículas y Pensiones	S/ 8'349'032.31	S/ 8'841'519.82	S/ 9'444'233.68
COSTOS Y/O GASTOS DIRECTOS			
Materiales	83'490.32	88'415.20	94'442.34
Personal	3'933'715.32	3'973'052.47	4'012'783.00
Publicidad	41'745.16	44'207.60	47'221.17
Mantenimiento	20'454.55	20'659.09	20'865.68
Servicios Generales	88'363.64	89'247.27	90'139.75
Gastos de Capacitación	83'490.32	88'415.20	94'442.34
Otros (Mejoras DMAIC)	51'379.47	32'779.47	32'779.47
II. Total Costos /Gastos Directos	S/ 4'302'638.78	S/ 4'336'776.30	S/ 4'392'673.74
UTILIDAD BRUTA (I) – (II)	4'046'393.53	4'504'743.52	5'051'559.95
Depreciaciones	1'166'503.46	1'178'168.49	1'189'950.17
UTILIDAD OPERATIVA	S/ 2'879'890.07	S/ 3'326'575.03	S/ 3'861'609.77

Fuente: Elaboración propia

El Estado de Resultados nos muestra la actividad financiera de la institución con la implementación de las mejoras previstas en el proyecto DMAIC. Para analizar el Estados de Resultados se calculará el margen de operación.

$$\text{Margen de Operación (\%)} = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Ingresos}} * 100$$

En la tabla 81 se muestra los resultados del margen de operación para los años 2021-2023, los cuales indican que la institución mantiene un crecimiento sostenido en el tiempo proyectado haciendo el proyecto DMAIC viable.

Tabla 81 – Margen de Operación (2021 -2023)

	2021	2022	2023
Margen de Operación	34.5%	37.6%	40.9%

9.1.4 Costo de Oportunidad de Capital (COK)

Es la tasa mínima de retorno de la inversión que permite a la institución generar valor.

Para su cálculo se utilizará la siguiente fórmula:

$$COK = Rf + \beta(Rm - Rf) + Rp + SCF$$

En la tabla 82 se muestran los datos utilizados para obtener el costo de oportunidad de capital.

Tabla 82 – Cálculo del COK (Roman & Terrones, 2019)

Rf ⁽⁴⁰⁾	0.664%
Rm ⁽⁴¹⁾	6.500%
Rp ⁽⁴²⁾	2.080%
B ⁽⁴³⁾	0.60
SCF ⁽⁴⁴⁾	11.21%
COK	17.46%

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

COK: Costo de Oportunidad de Capital

Rf: Rendimiento Libre de Mercado

Rm: Rendimiento del mercado promedio

Rp: Riesgo País

β : Beta del sector

SCF = Riesgo sobre costo financiero (45)

⁴⁰ Fuente: www.es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield

⁴¹ Fuente: www.sbs.gob.pe

⁴² Fuente: BCR Indicadores de riesgo país al 20 de mayo

⁴³ Fuente: Fundamentals of Financial Management – Gregory A. Kuhlemeyer

⁴⁴ Fuente: Banco Mundial y BCR.

⁴⁵ Riesgos sobre costo financiero: Es la incertidumbre producida en el rendimiento de una inversión de un proyecto, debido a los cambios producidos en el sector en el que se opera. Se obtiene a través del spread ponderado de la moneda nacional y extranjera.

9.1.5 Flujo de Caja Comparativo

En la tabla 83 se muestra el flujo de caja proyectado para los años 2021-2023 comparando los resultados bajo los (02) escenarios:

- Sin la implementación del proyecto DMAIC.
- Con la implementación del proyecto DMAIC.

Tabla 83 – Flujo de Caja Proyectado

	2020	2021	2022	2023
I. Inversión Inicial	S/. 18,600 ⁽⁴⁶⁾			
Ingresos Incrementales				
a. Ingresos sin DMAIC		S/. 8,328,172	S/. 8,417,017	S/. 8,505,862
b. Ingresos con DMAIC		S/. 8,349,032	S/. 8,841,520	S/. 9,444,234
II. Total Ingresos Incrementales (b-a)		S/. 20,860	S/. 424,503	S/. 938,372
Egresos Incrementales				
c. Costos sin DMAIC		S/. 5'209'037	S/. 5'261'127	S/. 5'313'739
d. Costos con DMAIC		S/. 5'241'816	S/. 5'293'907	S/. 5'346'518
III. Total Egresos Incrementales (d-c)	S/. 0.00	S/. 32,779	S/. 32,779	S/. 32,779
Flujo de Caja Nominal (II-I-III)	-S/. 18,600	-S/. 11,919	S/. 391,723	S/. 905,593

Fuente: Elaboración propia

⁴⁶ Obtenido de la Tabla 72 - Programa de Inversión Total, donde la Inversión pre operativa 2020 es de S/.18600

9.1.6 Indicadores de Rentabilidad

a. Valor Actual Neto Incremental (VAN)

Para el cálculo del VAN se utiliza la tasa de 17.46% (Costo de oportunidad de capital). Según los resultados de la Tabla 84 teniendo un horizonte de (03) años obtenemos un VAN positivo de S/. 814,067, lo cual indica que nuestro proyecto DMAIC es rentable.

Tabla 84 – VAN del Proyecto DMAIC

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONOMICO (S/.)	VAN	
		Tasa (17.46%)	VALOR PRESENTE
2020	-18,600	1.00	-18,600
2021	-11,919	0.85	-10,148
2022	391,723	0.72	283,944
2023	905,593	0.62	558,871
			S/ 814,067

Fuente: Elaboración propia

b. Beneficio Costo Incremental (B/C)

El resultado del indicador Beneficio Costo Incremental es 10.00 lo que significa que los beneficios del proyecto DMAIC superan a los costos de inversión y operativos, haciendo el proyecto viable. En la tabla 85 se muestran los cálculos para obtener el indicador Beneficios Costo.

Tabla 85 – Cálculo del Beneficio Costo del Proyecto DMAIC

Año	Ingresos (S/.)	Costos (S/.)	Factor de Actualización	Valor Presente Ingresos	Valor Presente Costos
2020		S/. 18,600	1.00	S/. 0	S/. 18'600
2021	S/. 20'860	S/. 32'779	0.85	S/. 17'760	S/. 27'908
2022	S/. 424'503	S/. 32'779	0.72	S/. 307'704	S/. 23'760
2023	S/. 938'372	S/. 32'779	0.62	S/. 579'100	S/. 20'229
				S/. 904'565	S/. 90'498

Fuente: Elaboración propia

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = \frac{904,565}{90,498}$$

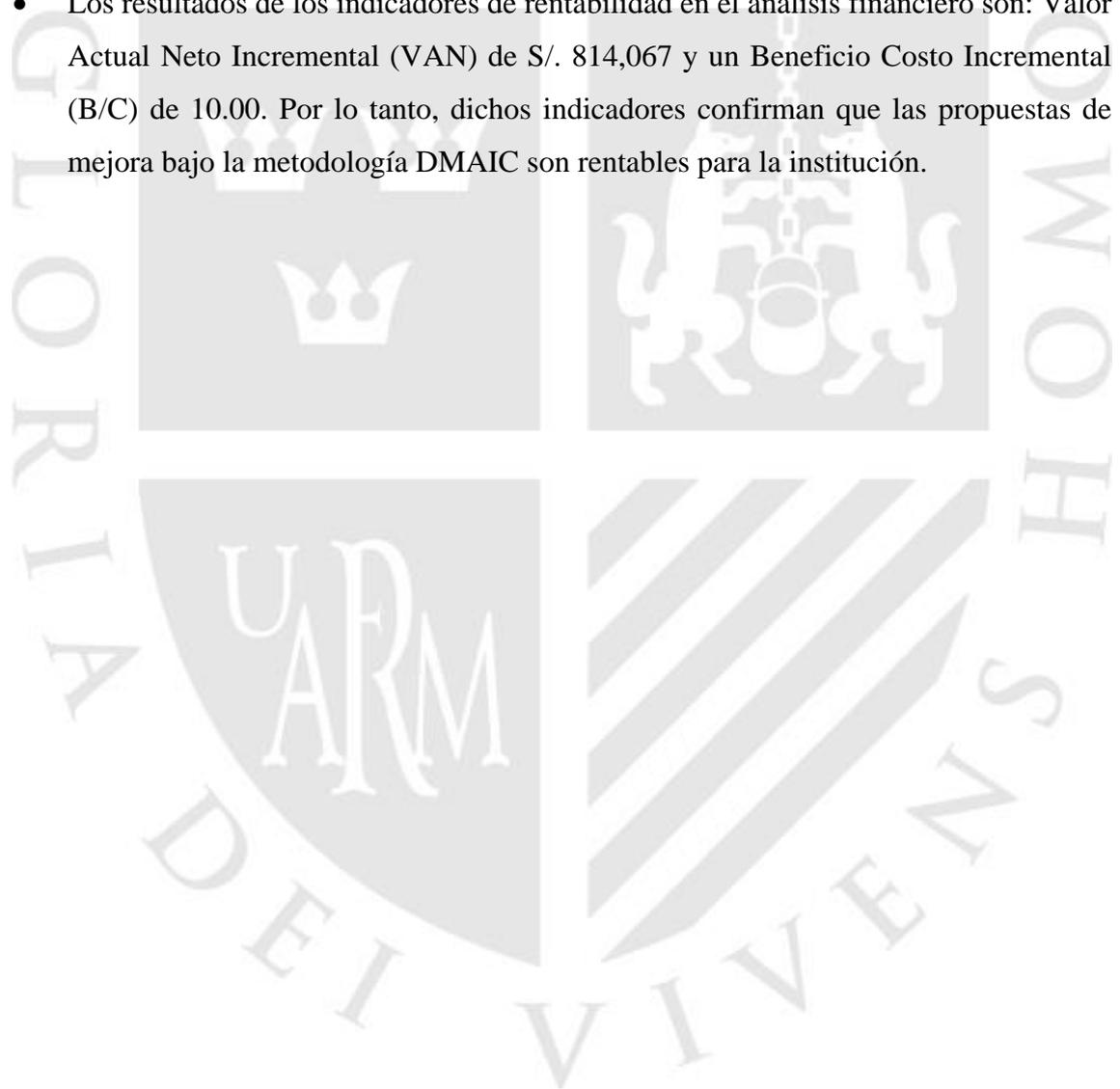
$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} = 10.00$$

De acuerdo a los resultados positivos obtenidos a través de los indicadores de rentabilidad, se puede indicar que el proyecto DMAIC es rentable y viable.

CONCLUSIONES

- En la fase “Definir” se determinó los principales requisitos de los estudiantes de la institución que son establecer una metodología de enseñanza para facilitar el aprendizaje del curso, hacer uso de herramientas de tecnologías de la información (TIC) durante el desarrollo de clases, contar con docentes especialistas en el curso y laboratorios debidamente implementados.
- En la fase de “medición” se determinó el nivel Six sigma (6σ) y el valor de Capacidad de Proceso (C_p) actual para cada especialidad, obteniendo como resultados promedio un nivel sigma de 3 y un C_p de 1. Lo que significa que el servicio de formación técnica brindado por la institución no logra cubrir los requisitos de los estudiantes.
- Las variables de medición establecidas en la presente tesis revelan que el nivel de empleabilidad, aprobación de logro de desempeño de los cursos y satisfacción general del estudiante se encuentra en un porcentaje mayor al 80%, sin embargo, en contraste el porcentaje anual de egresados y calidad docente no supera el 40%.
- En la fase de “análisis” se lograron identificar los principales puntos críticos del proceso de enseñanza los cuales son: Reducción de los estándares mínimos de evaluación para facilitar la aprobación de estudiantes en los cursos, no hacer partícipe a los docentes en el plan estratégico de sus áreas, falta de seguimiento al Plan de capacitación Docente y desconocimiento de la estructura de metodologías activas de enseñanza por parte del docente.
- En la fase de “mejora” se ha propuesto las siguientes acciones para maximizar el nivel de calidad del servicio de la institución: Diseño de un programa de reforzamiento de cursos transversales y técnicas de estudio para los estudiantes de primeros ciclos, implementación de un plan estratégico, establecimiento de un procedimiento de capacitación para docentes de la especialidad, diseño de un programa de capacitación sobre metodologías activas y herramientas TIC para docentes, entre otras.

- Al implementar las propuestas de mejora se espera reducir a un 5% la cantidad de estudiantes desaprobados en cursos transversales, reducir a cero el tiempo empleado por el Coordinador de Gestión del Talento en la digitación del control de asistencia del personal docente, mantener actualizado la capacidad real de ambientes en la institución, incrementar a un 84% la productividad del docente y obtener una disminución del porcentaje de desaprobados en cursos de especialidad a un 9%.
- Los resultados de los indicadores de rentabilidad en el análisis financiero son: Valor Actual Neto Incremental (VAN) de S/. 814,067 y un Beneficio Costo Incremental (B/C) de 10.00. Por lo tanto, dichos indicadores confirman que las propuestas de mejora bajo la metodología DMAIC son rentables para la institución.



RECOMENDACIONES

- Desarrollar la metodología DMAIC a nivel transversal que permita involucrar otros procesos además de la “Calidad de la enseñanza” como: Admisión de nuevos estudiantes, servicios administrativos, colocación de egresados, mantenimiento de infraestructura y equipos, de tal forma que se potencie de forma integral la calidad del servicio de la institución.
- Impulsar en la institución la implementación de estándares internacionales para la gestión de calidad, además del desarrollo de líneas de investigación en ingeniería aplicada con soporte financiero del estado o empresas privadas, de tal modo que se pueda incentivar y garantizar que los estudiantes y docentes propongan proyectos de innovación, mejora e impacto para la sociedad.
- Fomentar la inversión continua en el mantenimiento de equipos y maquinaria utilizada en laboratorios para extender su vida útil y asegurar el servicio y calidad que se brinda en los diferentes cursos que ofrece la institución.
- Potenciar el uso de los equipos, maquinaria e infraestructura de laboratorios para promover cursos orientados a nuevas tecnologías en la industria, además de desarrollar cursos con contenido virtual y lograr masificar el uso de aulas virtuales.
- Automatizar el proceso de medición de logros de aprendizaje para registrar la trazabilidad de las notas y puntajes obtenidos, logros de aprendizaje y esta información sirva de sustento para las reacreditaciones que posee la institución.
- Implementar la Gestión de Calidad basada en el estándar de ISO 9001 y obtener dicha certificación para lograr estandarizar la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Promover el desarrollo de programas de capacitación en modalidad virtual con alcance en la macro región sur, debido a la alta demanda de cursos técnicos que existen fuera de la ciudad de Arequipa.

- Fomentar el uso del idioma inglés en el diseño de cursos pilotos de tal manera que se pueda ofertar cursos especializados que demandan un nivel de inglés técnico y orientados a la demanda de las empresas.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABET. (2019). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. Baltimore, MD 21201.
- Alfageme, A., & Guabloche, J. (2013). Educación Técnica en el Perú: Lecciones aprendidas y retos en un país en crecimiento.
- AmericaEconomía. (2017). *América Economía.com*. Obtenido de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/region-sur-concentra-el-55-de-la-cartera-de-inversion-minera-en-peru>
- ASIIN. (2015). *Accreditation with ASIIN - Degree Programmes, Institutions and Systems Introduction to the procedural principles*.
- Benazic, R., Cuba, J., García-Bedoya, C., & Sánchez, H. (2006). *Indicadores de Gestión de la Calidad de la Universidad Mayor de San Marcos*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- Calidad e Innovación Educativa. (2016-2017-2018). *Informe Consolidado Evaluación de Logro de Desempeño*. Arequipa.
- Calidad e Innovación Educativa. (2016-2017-2018). *Informe de Comité Central de Mejora*.
- Calidad e Innovación Educativa. (2016-2017-2018). *Informe de Encuestas de Satisfacción del alumno con la formación en la especialidad*.
- Calidad e Innovación Educativa. (2016-2017-2018). *Informe de Resultados de Supervisiones Sede Sur*.
- Calucho M., H. M. (2018). El Refuerzo Pedagógico como herramienta para el mejoramiento de los aprendizajes. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- CDP, C. d. (2016,2017,2018). Cantidad Egresados Portal JoinTEC.
- CDP, C. d. (2016,2017,2018). *Informe de Empleabilidad*.

- Decreto de Urgencia N°017-2020. (Viernes 24 de Enero de 2020). Medidas para el Fortalecimiento de la Gestión y el Licenciamiento de los Institutos y Escuelas de Educación Superior, en el marco de la Ley N°30512. *El Peruano*, pág. 4.
- Decreto Supremo N°010-2017-MINEDU. (Viernes 25 de Agosto de 2017). Aprobación Reglamento de la Ley N°30512, Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la Carrera Pública de sus Docentes. *El Peruano*, pág. 38.
- ESCALE, M. d. (2018). *ESCALE*. Obtenido de <http://escale.minedu.gob.pe/>
- Gonzalez J., P. M. (2015). *Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert*.
- González, L. (2007). *Desarrollo de un Modelo Seis Sigma para su Implementación en Instituciones de Educación Superior*. Edo. México.
- GRADE. (2012). Estudio de demanda por profesionales universitarios y técnicos recién egresados en 4 ciudades del Perú. *IPAE*.
- Gryna, F., Chua, R., & De Feo, J. (2007). *Método Juran - Análisis y planeación de la calidad*. Mc Graw-Hill,.
- Gutierrez, H. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Gutiérrez, H. (2009). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson Education.
- Hernández, R. S. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Herrero, M. R., Solano, F. I., Pérez, G. J., & Solano, F. J. (2008). Nuevas Metodologías Docentes en Ingeniería dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. *Universidad de Murcia*.
- Huertas, D. M., & Camilo, C. (2015). *Diseño de un Modelo de Mejora del Sistema de Gestión de Calidad de la Firma Instaladora del servicio de Gas natural Intergas de Colombia*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
- ISO21001. (2018). *ISO 21001 Organizaciones educativas, Sistemas de gestión para organizaciones educativas. Requisitos con orientación para su uso*. Madrid: Asociación Española de Normalización.

- ISO9001. (2015). *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*.
Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:en:term:3.6.2>
- Ley N°30512. (Miércoles 02 de Noviembre de 2016). Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior y de la Carrera pública de sus docentes. *El Peruano*, pág. 21.
- Mazumder, Q. H. (2014). Applying Six Sigma in Higher Education Quality Improvement. *121st ASEE Annual Conference & Exposition* (pág. 14). Indianapolis: University of Michigan.
- Medina, R. A., & Gómez, D. R. (2014). El Liderazgo Pedagógico: Competencias necesarias para desarrollar un programa de mejora en un centro de Educación Secundaria. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, 113.
- MIDEPLAN. (2009). Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo. Costa Rica.
- Minitab. (2019). *Minitab 19 Support Cause and Effect Diagram*. Obtenido de <https://support.minitab.com/en-us/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/how-to/cause-and-effect-diagram/before-you-start/overview/>
- Mundial, F. E. (2011). Informe de Competitividad Mundial 2011-2012.
- Namiti, A., & Dr. Collins, O. O. (2020). Adoption of Biometric System to Manage Teachers Absenteeism for Improvement of Teachers Performance: A Case Study for Karuri High School in Kiambu County Kenya. *International Journal of Scientific and Research Publications*.
- Navas, K. B., Akash, R. P., & Satish, G. (2016). Six Sigma in Education Examination Result Analysis Using Six sigma. *IEEE 4th International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education*. Chennai.
- Nicholson, K. (2011). *Quality Assurance in Higher Education: A Review of the Literature*. Council of Ontario Universities Degree Level Expectations Project. Canada: MacMaster University.
- Oficina de Gestión del Talento. (2018). *Informe Capacitación Docente*.
- Pavlovic, D., & Todorovic, M. (Julio de 2014). The Role of Quality Methods in Improving Education Process: Case Study. *Serbian Journal of Management*.
- Pavlović, D. (15 de Julio de 2014). The Role of Quality Methods in Improving Education Process: Case Study. *Serbian Journal of Management*.

- Perales LLanos, M. M. (2018). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora en los procesos administrativos de la dirección general de administración en una Universidad Pública aplicando Lean Six Sigma*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pereus, S. C., & Rohyans, N. (2016). Lean and Six Sigma in Education. *Research and Analysis*.
- Portilla, M., Eraso, S., & Galé, C. (2006). *Manual práctico dle paquete estadístico SPSS para Windows*. Navarra: Universidad Pública de Navarra.
- Pryor, M. G., Alexander, C., Taneja, S., Tirumalasetty, S., & Chadalavada, D. (2012). The application of Six Sigma methodologies to university processes: The use of student teams. *Journal of Case Studies in Accreditation and Assessment*.
- Ramasubramanian, D. P. (Agosto de 2012). Six Sigma in Educational Institutions. *International Journal of Engineering Practical Research*.
- RIACES. (2004). *Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior*. Obtenido de http://www.aneca.es/var/media/21717/publi_riaces_glosario_oct04.pdf
- Rodriguez I., P. I. (2015). Modelo para un Programa de Capacitación Docente en Competencias Digitales. *Centro Universitario UAEM Valle de México*.
- Roman, L. O., & Terrones, T. M. (Julio de 2019). La importancia de calcular el coeficiente COK para la toma de decisión de inversión en las empresas peruanas, según su nivel de riesgo. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- Salmi, J. (2009). *El desafío de crear universidades de clase mundial*. Washington D.C: Banco Mundial.
- San Miguel, P. (2009). *Calidad*. Madrid.
- Sanchez, E. (2005). *Seis Sigma, Filosofía de Gestión de la Calidad: Estudio Teórico y su posible aplicación en el Perú*. Piura.
- SINEACE. (2012). Educación Superior en el Perú: Retos para el Aseguramiento de la Calidad.
- SINEACE. (2015). *Demanda Laboral de Técnicos en el Perú y expectativas sobre la certificación de competencias* (Primera ed.). Lima: Lance Gráfico.
- Sistema Evaluación, P. (2018).

- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis*. Milwaukee: American Society for Quality, Quality Press.
- Summers, D. (2006). *Administración de la calidad*. Mexico: Pearson Educación.
- Taylor. (2008). Diagrama SIPOC.
- UNIT. (2009). *Herramientas para la Mejora de la Calidad*. Obtenido de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas:
<https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
- Xu, Q. J. (2009). An analytical Kano model for customer need analysis.
- Yacuzzi, E., & Martín, F. (2003). Aplicación del Método de Kano en el Diseño de un Producto Farmacéutico. 28.
- Yirda A. (07 de Julio de 2020). *Definición de Alfa de Cronbach*. Obtenido de [//conceptodefinicion.de/alfa-de-cronbach/](http://conceptodefinicion.de/alfa-de-cronbach/)
- Zapata, D. A., Medina, L., & Arias, B. (2006). Estudio de Capacidad Instalada - Sede Meléndez. *Universidad del Valle*.