

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**Escuela de Educación Técnica**

**Licenciatura en Educación Técnica**



**Diagnóstico de los procedimientos de recopilación, análisis y  
evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del  
Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños**

**Proyecto de graduación para optar por el título de Licenciatura en  
Educación Técnica**

**Jeffry Barquero Chaves  
Leonardo Gutiérrez Agüero**

**Cartago, Costa Rica**

**2019**

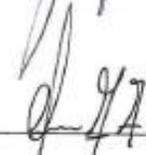
**Estudiantes: Jeffry Barquero y Leonardo Gutiérrez**

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Educación Técnica, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Educación Técnica.

Ing. Hugo Navarro Serrano, M.Sc.  
Director  
Escuela de Educación Técnica



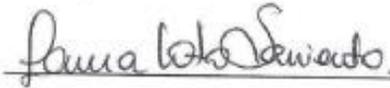
Mag. Jeison Alfaro Aguirre  
Tutor Proyecto



Máster William Delgado Montoya  
Lector



Ing. Laura Coto Sarmiento  
Lector



## Resumen

La presente investigación se basa en el diagnóstico de los procesos de evaluación y recopilación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín (CTSA), Ciudad de los Niños (CDN), con el fin de implementar un instrumento digital que administre de una mejor manera los procesos anteriormente mencionados.

La problemática surge gracias a este diagnóstico de las ferias institucionales, organizadas anteriormente en el CTSA, ya que el desarrollo de la evaluación de los proyectos y la recopilación de datos, se ha ejecutado de manera manual, por este motivo se decide elaborar un instrumento digital que utiliza la plataforma Google Drive, con el fin de que la recolección de datos de evaluación sea más segura, confiable, ágil y rápida.

Después de plantear esta problemática, que se documenta a través de fuentes confiables e información proveniente del CTSA, se genera este trabajo de investigación, esperando que la propuesta realizada sea de gran utilidad para la institución.

La metodología diseñada corresponde al enfoque descriptivo mixto pues según el fundamento teórico presenta una combinación entre el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo.

Basándose en dicha metodología se diseñan instrumentos que permiten recopilar datos cuantitativos y cualitativos, información que se analiza, se tabula y se expresa por medio de gráficos y tablas, para posteriormente brindar conclusiones y recomendaciones relacionadas al caso de estudio que representa esta investigación.

Se concluye que actualmente no existe un proceso digital para la eficiente evaluación y recopilación de los datos, en las ferias institucionales de expoingeniería, realizadas en el CTSA, por lo que la implementación de la propuesta generada en esta investigación es necesaria.

Como recomendaciones, se menciona que se debe optimizar las rúbricas que provienen de la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE), pues estas son tediosas y extensas, con la implementación de la propuesta, se debe mejorar la realización de los códigos de Reconocimiento Rápido (QR) que permiten acceder a las rúbricas de calificación, también es importante mejorar la identificación de los proyectos y su distribución para que el día de la defensa, los jueces puedan localizarlos ágilmente para su evaluación.

## **Abstract.**

This investigation is based on the diagnosis of the evaluation and data collection processes at the institutional fair of Expo engineering of the San Agustín Technical High School, located at “CDN”, Agua Caliente, in order to implement a digital instrument that optimizes the processes previously mentioned.

From previous experiences in fairs held at the San Agustín Technical High School, the problem awakes our attention, since the process besides being completely manual, it presents many failures, it is not safe or reliable. For this reason, we have the idea of developing this research, starting by setting the investigation problem.

The following step was to document through reliable sources and information from the San Agustín Technical High School, the aspects that make this investigation more relevant.

The methodology designed corresponds to the description of the approach because according to the theoretical basis it presents a combination between the qualitative approach and the quantitative approach.

Based on this methodology, the instruments are designed to allow quantitative and qualitative data to be collected, the information that is analyzed, tabulated and expressed through graphs in order to provide conclusions and recommendations related to the case study that the investigation meaning.

As a conclusion there is not a currently digital process for the reliable collection and evaluation of data in the Expo engineering fairs held at the San Agustín Technical High School, so the implementation of the proposal generated by this investigation it is necessary to improve the efficient in the process.

As a recommendation, like is mentioned that the rubrics that comes from DETCE should be modified, since these are difficult and extensive. With the implementation of the proposal, by using the QR codes that allows the access to qualification rubrics should be improved, it's also important to improve the identification of projects and their distribution.

### **Palabras Clave**

Aprendizaje basado en proyectos, Colegio Técnico Profesional, Diseño curricular por competencias, Expoingeniería, Enfoque Constructivista, Ferias de Ciencia y Tecnología, Habilidades Blandas, Proyectos Interdisciplinarios.

### **Palabras Clave**

Aprendizaje basado en proyectos, Colegio Técnico Profesional, Diseño curricular por competencias, Expoingeniería, Enfoque Constructivista, Ferias de Ciencia y Tecnología, Habilidades Blandas, Proyectos Interdisciplinarios.

### **Key words**

Project-based learning, Professional Technical College, Curriculum Design by competencies, Expoengineering, Constructivist Approach, Science and Technology Fairs, Soft Skills, Interdisciplinary Projects.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	ii
Abstract.....	iv
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras.....	x
Acrónimos .....	xi
CAPÍTULO I .....	10
1. Introducción.....	10
1.2. El problema y su importancia .....	11
1.3. Antecedentes .....	13
1.3.1. Ferias institucionales .....	13
1.3.2. Descripción de Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños .....	13
1.3.3. Experiencias y antecedentes de la feria institucional de expoingeniería en el CTSA .....	14
1.3.4. Importancia y mejoras de las ferias institucionales.....	16
1.4. Justificación .....	17
1.5. Objetivos .....	18
1.5.1. Objetivo General.....	18
1.5.2. Objetivos Específicos .....	18
CAPÍTULO II .....	19
2. Marco Teórico .....	19
2.1 Educación Técnica y Formación Profesional (ETFP).....	20
2.1.1. Clasificación de la Educación Técnica.....	21
2.1.2. Definición de Educación Técnica en el sistema costarricense .....	22
2.1.3. Antecedentes de la Educación Técnica .....	23

2.1.4 Desarrollo de la Educación Técnica en Costa Rica .....	24
2.1.5 Perfil profesional del técnico en el nivel medio .....	26
2.1.6. Desafíos de la Educación Técnica.....	27
2.1.7. Formación Profesional.....	28
2.1.8. Educación Técnica en la Ciudad de los Niños.....	29
2.2. Ferias de Ciencia y Tecnología .....	31
2.2.1. Importancia.....	32
2.2.2. Origen de las ferias.....	32
2.2.3. Ferias institucionales en el CTSA y su importancia.....	33
2.2.4. Proceso de las ferias y su juzgamiento .....	35
2.3. Expoingeniería .....	36
2.3.1. Definición.....	36
2.3.2 Etapas de la Feria de Expoingeniería.....	37
2.3.3. Participación en Ferias Internacionales .....	38
2.3.4. Pasos para la elaboración de los proyectos de expoingeniería.....	40
2.3.5. Formato del informe escrito y bitácora de los proyectos de expoingeniería .....	42
2.3.6. Proceso de exposición de los proyectos de expoingeniería .....	43
2.3.7. Fase de revisión de los proyectos de expoingeniería .....	44
2.3.8. Juzgamiento de los proyectos .....	46
2.3.9. Reclutamiento y criterios de selección de los jueces.....	46
2.4. Ferias Institucionales de Expoingeniería en el Colegio Técnico San Agustín. .....	48
2.4.1. Proceso de feria institucional.....	49
2.4.2. Organización de la feria institucional en el CTSA.....	50
2.4.3. Importancia de las ferias de expoingeniería en el CTSA.....	51

2.5. Mediación Pedagógica.....	51
2.5.1. Papel del docente.....	52
2.5.2. Estrategias de enseñanza aprendizaje.....	54
2.5.3. Mediación pedagógica en el CTSA.....	54
2.6. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	57
2.6.1. Elementos del desarrollo de proyectos.....	58
2.6.2. Ventajas de desarrollar proyectos en educación.....	60
2.7. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's).....	61
2.7.1. Historia y Evolución de las TIC's.....	61
2.7.2. Definición de las Tecnologías de la Información y Comunicación.....	63
2.7.3. Las TIC's en el ámbito educativo.....	64
2.7.4. Ventajas y desventajas de las TIC's en la educación.....	65
2.7.5. Google Drive.....	67
2.7.6. Aspectos de interés de Google Drive para la docencia.....	68
2.7.7. Utilidades de Google Drive.....	69
CAPÍTULO III.....	72
3. Marco Metodológico.....	72
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	72
3.2. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos.....	73
3.2.1. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	76
3.3 Cuadro de Variables.....	76
CAPÍTULO IV.....	79
4. Análisis y discusión de los resultados.....	79
4.1 Datos obtenidos en el CTSA sobre ferias institucionales anteriores.....	79
4.2 Resultados de la encuesta.....	83

4.3 Datos de la Entrevista al coordinador técnico del CTSA.....	94
4.4 Documento existente de Pro-Ferías.....	100
4.5 Análisis final.....	103
CAPÍTULO V.....	104
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	104
5.1 Conclusiones.....	104
5.2 Recomendaciones.....	106
CAPÍTULO VI.....	110
6. Propuesta.....	110
6.1. Problema que se está presentando.....	110
6.2 Población que se beneficia con la propuesta.....	110
6.3 Objetivo de la propuesta.....	111
6.4 Viabilidad.....	112
6.5 Recursos que se van a necesitar.....	113
6.5.1. Talento Humano.....	113
6.5.2. Recursos Materiales.....	113
6.6. Metodología de la propuesta.....	114
CAPITULO VII.....	120
7. Referencias Bibliográficas.....	120
Anexos.....	126

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Participación de proyectos de Expoingeniería por especialidad. ....	15
<b>Tabla 2.</b> Jueces según procedencia y formación profesional .....	15
<b>Tabla 3.</b> Cronología de participación en las etapas de la Expoingeniería y competencias nacionales .....	39
<b>Tabla 4.</b> Variables de la Investigación .....	77
<b>Tabla 5.</b> Proyectos y notas obtenidas por los participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2019. ....	82
<b>Tabla 6.</b> Recomendaciones de mejora para próximas ferias institucionales. ....	91

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Cantidad de proyectos participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2014 .....	80
<b>Figura 2.</b> Cantidad de proyectos participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2015. ....	81
<b>Figura 3.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 1 de la encuesta digital.....	84
<b>Figura 4.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 2 de la encuesta digital.....	85
<b>Figura 5.</b> Calificación de la calidad de los proyectos en la ferian institucional de Expoingeniería. ....	86
<b>Figura 6.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 4 de la encuesta digital.....	87
<b>Figura 7.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 5 de la encuesta digital.....	88
<b>Figura 8.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 6 de la encuesta digital.....	89
<b>Figura 9.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 7 de la encuesta digital.....	90
<b>Figura 10.</b> Respuesta de los jueces a la pregunta 10 de la encuesta digital. ....	93
<b>Figura 11.</b> Asignación automática de jueces según Pro-Ferias.....	101
<b>Figura 12.</b> Rúbrica digital para la evaluación de la exposición oral de los proyectos.....	114
<b>Figura 13.</b> Rúbrica digital para la evaluación del escrito de los proyectos. ....	115
<b>Figura 14.</b> Ingreso de información de los proyectos participantes en la feria. ....	116

<b>Figura 15.</b> Asignación de jueces a los proyectos. ....	116
<b>Figura 16.</b> Tabulación de la información. ....	117
<b>Figura 17.</b> Clasificación de los proyectos según los resultados obtenidos. ....	118
<b>Figura 18.</b> Distribución de los proyectos para la defensa. ....	130

## **Acrónimos**

ABP. Aprendizaje basado en Proyectos

APA: American Psychological Association

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CCR: Comité Científico de Revisión

CDN: Ciudad de los Niños

CORVEC: Consejos Regionales de Vinculación con la Empresa y la Comunidad

CONARE: Consejo Nacional de Rectores

COVAO: Colegio Vocacional de Artes y Oficios

CTSA: Colegio Técnico San Agustín

CTP: Colegio Técnico Profesional

DETCE: Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras

ETFP: Educación Técnica y Formación Profesional

ETP: Educación Técnica Profesional

GB: Giga Bytes

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje

INTEL: Integrated Electronics Corporation

MEP: Ministerio de Educación Pública

MICITT: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones

PDF: Portable Document Format

PRONAFECYT: Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología

QR: Código de respuesta rápida

TIC's: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TC: Tecnologías de Comunicación

TI: Tecnologías de Informació

# **CAPÍTULO I**

## **1. Introducción**

La feria de expoingeniería es un proceso en el cual los estudiantes de educación diversificada generan su propio aprendizaje por medio de proyectos, su finalidad es promover la innovación y la creatividad en los jóvenes para resolver problemas de nuestra sociedad, a través de la investigación, la observación, el diseño, desarrollo de prototipos y por último el análisis de los resultados obtenidos.

Esta metodología basada en el aprendizaje a base de proyectos, se apega al enfoque constructivista del CTSA, por esta razón, es que en esta institución se realizan las ferias institucionales, entre las cuales se encuentra la modalidad de expoingeniería.

El presente trabajo de investigación se fundamenta en diagnosticar los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, CDN, a fin de incorporar un instrumento digital con la plataforma Google Drive que facilite el desarrollo de la evaluación.

Esta investigación se divide por capítulos, ordenados de la siguiente manera, el capítulo 1 abarca la Introducción, el problema y su importancia, Antecedentes, Justificación y Objetivos, que aproximan al objeto de estudio.

En el capítulo 2, se encuentra la fundamentación teórica que da sustento a la investigación realizada, abordando principalmente revisión bibliográfica, ya en el capítulo 3, se encuentra la metodología, describiendo el tipo y diseño de investigación, las técnicas utilizadas en la recolección de información y las variables generadas a partir de los objetivos específicos.

El análisis y discusión de los resultados obtenidos a partir de la información recolectada, además de los instrumentos empleados para recopilar datos se realiza en el capítulo 4, estos resultados se organizan a través de una redacción que se apoya en tablas y figuras.

En el capítulo 5 se encuentran las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en la investigación, como parte del capítulo 6 se presenta la propuesta para facilitar la recolección de datos de evaluación en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA, a través de la plataforma digital Google Drive.

Para finalizar, se citan las fuentes bibliográficas que se utilizaron en la investigación realizada, además, en los anexos se encuentran las preguntas de los instrumentos con los que se recolectó la información.

## **1.2. El problema y su importancia**

La enseñanza en la actualidad ha venido cambiando con respecto a la educación tradicional, ya que se busca que los estudiantes generen un aprendizaje significativo, esto no solo se debe reflejar en la parte académica sino también en la formación para la vida, motivo por el cual el Ministerio de Educación Pública implementa la ejecución de proyectos de ciencia y tecnología en secundaria.

El aprendizaje basado en proyectos permite que los estudiantes adquieran destrezas en la solución de problemas, además puedan experimentar con su creatividad y así resolver problemas de la sociedad, como se les presentará en su futuro profesional.

Por lo tanto, el CTSA decide realizar ferias institucionales en las modalidades expoingeniería, expojobem y reto hackathon promoviendo que todos los estudiantes tengan una participación activa en este proceso.

Actualmente no se cuenta con un procedimiento digital que aproveche los medios tecnológicos existentes en el CTSA, para digitalizar los instrumentos de evaluación y tabulación de datos en estas ferias institucionales, esto genera más trabajo, ya que el proceso se ha realizado de forma manual, además de que los tiempos en los que se obtienen los resultados de las calificaciones para determinar los proyectos ganadores se ven postergados.

Por esta razón la optimización de estos procedimientos por medio de una propuesta para digitalizar los instrumentos de evaluación y mejorar la recopilación de las calificaciones viene a favorecer el ambiente de ferias institucionales, provocando que jueces, estudiantes y personal encargado de la organización se sientan satisfechos y seguros de los resultados obtenidos.

Ante lo expuesto anteriormente, se formula la siguiente pregunta ¿Cómo mejorar el proceso de recopilación y tabulación de datos de evaluación en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA, CDN?

Respondiendo a la pregunta anterior se decide elaborar un instrumento digital que pretende a través de la herramienta tecnológica Google Drive, mejorar los siguientes aspectos:

- La simplificación
- La agilización
- La confiabilidad
- La reducción del tiempo de espera para determinar los proyectos ganadores.

## **1.3. Antecedentes**

### **1.3.1. Ferias institucionales**

Las ferias institucionales de Expoingeniería, Expojovem y Hackathon son organizadas anualmente por la DETCE, del Ministerio de Educación Pública (MEP).

Según el MEP (2019), en el año 2008 se realiza la primera feria de expoingeniería, esta cuenta con el financiamiento total de la empresa Integrated Electronics Corporation (INTEL) y su finalidad es ofrecer nuevas experiencias de aprendizaje a los estudiantes de la educación diversificada, mediante la vivencia del proceso científico en las diferentes áreas de la tecnología e ingeniería.

Sin embargo, es a partir del año 2009 que el MEP asume la organización de estas ferias y actualmente cuenta con el apoyo del Fondo de Incentivos del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Por otra parte, en el CTSA (CDN) se inicia en el año 2014 con el proceso de ferias institucionales, con la finalidad de poder participar a nivel regional y nacional con los proyectos ganadores.

### **1.3.2. Descripción de Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños**

Según la página web de la Ciudad de los Niños (2019) esta una institución privada fundada en 1958 por el padre Luis Madina Michelena, se encuentra ubicada en Lourdes, Agua Caliente de Cartago y dirigida por la Orden de Agustinos Recoletos, es de bienestar social para estudiantes que rondan desde los 12 hasta los 23 años.

El centro educativo se caracteriza por ofrecer una educación integral de calidad, tanto en su educación formal académica y técnica como en su formación

en valores humanos, cristianos y agustinianos, como reto se tienen el de formar con el modelo educativo del constructivismo y un proceso de enseñanza-aprendizaje para la vida (Agustinos Recoletos, 2016).

La institución ha centrado su trabajo desde sus inicios en la formación técnica que se ofrecía a través de talleres, a partir de la década de los años 80, el modelo de producción industrial y la economía mundial entraron en un proceso de crisis y por los cambios tecnológicos la institución se vio en la necesidad de generar estrategias alternativas basadas en una mejor preparación para el trabajo.

En abril de 2006 la Junta Directiva de la institución plantea la necesidad de dar un impulso definitivo al modelo de formación, luego de un proceso de consultas y asesorías ante las autoridades educativas y con el apoyo de la Municipalidad de Cartago, en septiembre de 2006 el MEP aprobó la apertura del CTSA dentro de la CDN que se pone en marcha en el año lectivo de 2007.

Como característica, el CTSA cuenta con un promedio de 500 estudiantes en la modalidad de internado y se ofrecen las siguientes especialidades:

- Mecánica Automotriz.
- Electrotecnia.
- Mecánica de Precisión.
- Agroindustria Alimentaria con tecnología pecuaria.

### **1.3.3. Experiencias y antecedentes de la feria institucional de expoingeniería en el CTSA**

En la primera experiencia de ferias institucionales en el CTSA, en el año 2014 se tuvo la siguiente participación por especialidad:

**Tabla 1.** *Participación de proyectos de Expoingeniería por especialidad.*

<b>Especialidad</b>	<b>Cantidad de Proyectos</b>	<b>Modalidad</b>
Agroindustria	2	Expojovem
Electrotecnia	20	Expoingeniería
Mecánica Automotriz	16	Expoingeniería
Mecánica de Precisión	8	Expoingeniería
Ebanistería	1	Expoingeniería
<b>Cantidad total de proyectos:</b>	<b>47</b>	<b>Expojovem y Expoingeniería</b>

**Fuente:** Archivo del CTSA.

En esta primera feria institucional se contó con la participación de jueces externos para calificar los proyectos, un total de 52 provenientes de los siguientes sectores:

**Tabla 2.** *Jueces según procedencia y formación profesional*

<b>Cantidad de Jueces</b>	<b>Sector del que provenían</b>
3	Egresados de Universidades.
3	Estudiantes universitarios de Ingeniería.
10	Docentes del Área Técnica.
36	Profesionales del sector público y privado.

**Fuente:** Archivo del CTSA.

Por otra parte, para la feria institucional del 2015 se presentan más de 50 proyectos de todas las especialidades, con el fin de avanzar a las ferias regionales

y nacionales, en este año la CDN es sede de la Feria Regional Expojovem y Expoingeniería, obteniendo la institución un finalista en cada una de las categorías para las ferias nacionales, así como proyectos con varias distinciones en esta etapa regional.

#### **1.3.4. Importancia y mejoras de las ferias institucionales**

Para la feria del año 2015, se genera por primera vez capacitaciones, charlas e inducciones tanto a docentes como estudiantes, sobre la elaboración y desarrollo de proyectos con el fin de que los ganadores representen a la institución de mejor manera en las ferias a nivel regional y nacional.

Con lo anterior se busca que los estudiantes junto con sus profesores mejoren el proceso y generen ideas en donde se pueden crear, innovar e implementar proyectos de manera que contribuyan al desarrollo y bienestar de la sociedad, con esto se involucran los profesores de las áreas académica y técnica, además de la comunidad estudiantil, todos colaborando con el propósito de obtener un aprendizaje significativo durante el desarrollo de este.

Al promover un trabajo interdisciplinario (entre el área académica y el área técnica) se generan proyectos más interesantes e innovadores y se tiene estudiantes con mayor interés y motivación, además se cuenta con el apoyo de la dirección y administración, los cuales se ven involucrados de manera directa.

Desde el inicio de las ferias en el CTSA en el año 2014 y hasta el año 2017 el proceso de recolección de datos de evaluación ha sido manual, pues se ha utilizado un instrumento elaborado en Excel.

Para el año 2018 se incursiona en cargar el documento de calificación en tablet's asignadas a los jueces, pero si al terminar el juez no guardaba correctamente los datos de evaluación, estos se no almacenaban, lo que causaba que algunas calificaciones se perdieran o estuvieran incompletas.

Además, se debía de tabular esta información en otro archivo elaborado también en Excel de manera manual, lo que demandó mucho trabajo y tiempo, aumentando considerablemente el tiempo de entrega de resultados de los proyectos ganadores.

Las ferias institucionales se han venido realizando anualmente, con el objetivo de tener una mejora continua, motivo por el cual se presenta esta propuesta de un instrumento digital, que busca facilitar el proceso de evaluación y recopilación de datos de la feria institucional de expoingeniería en el CTSA.

## **1.4. Justificación**

En la actualidad las herramientas digitales son instrumentos de gran ayuda para simplificar procesos y administrar gran cantidad de información, la transformación digital es la aplicación de capacidades digitales a procesos, productos y activos para mejorar la eficiencia, gestionar el riesgos y descubrir nuevas oportunidades de manejo de datos (Power Data, 2019).

A través de la digitalización de los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA, se puede modificar la forma en la que se administran estos datos y la manera de realizar la evaluación de esta feria, esto con el fin de poder concentrarse en otras tareas dentro de la organización.

Esta investigación se basa en la utilización de software gratuito y de fácil acceso, como lo es Google Drive, para elaborar un instrumento digital que genere una mejora significativa en los procesos de recopilación de los datos de evaluación en la feria institucional Expoingeniería del CTSA.

De esta manera se busca optimizar el método existente con el fin de generar una experiencia confiable y agradable para administradores, organizadores, jueces y estudiantes que participan con sus proyectos.

Además, como beneficios de incorporar un instrumento digital con la plataforma Google Drive en el proceso de calificación de los documentos escritos, la revisión de los prototipos y la presentación de los proyectos en la feria institucional se pueden mencionar:

- Conocer en tiempo real cuáles proyectos ya han sido calificados.
- Tabular los resultados automáticamente
- Conocer la asignación de proyectos a los jueces.
- Generar estadísticas y gráficos en los cuales se pueden reflejar los resultados de los proyectos.
- Sin importar el dispositivo, los datos pueden ser almacenados.

Finalmente, con la realización de esta investigación se pretende dar una contribución al CTSA (CDN), realizando un diagnóstico de los procesos de evaluación y recopilación de datos en la feria institucional expoingeniería, para generar una propuesta de mejora de estos a través de la digitalización, utilizando herramientas de tecnología de la información y la comunicación (TIC's).

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Diagnosticar los procedimientos de recopilación, análisis y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños, para el diseño de un instrumento digital con la plataforma Google Drive que facilite el desarrollo de la evaluación.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Identificar el proceso de la feria institucional de Expoingeniería que se realiza en el Colegio Técnico San Agustín, Ciudad de los Niños.

- Seleccionar criterios del proceso de la feria institucional de expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín categorizando las necesidades de mejora.
- Valorar las implicaciones y limitaciones de involucrar herramientas digitales como Google Drive en los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín.
- Elaborar un instrumento digital utilizando Google Drive para la recolección de datos de evaluación en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Marco Teórico**

En este capítulo se presentan aspectos de la conceptualización y teoría que dan fundamento a este proyecto de investigación. Se hace referencia a la Educación Técnica y la Formación Profesional en Costa Rica, posteriormente a la realización Ferias de Ciencia y Tecnología, dando énfasis en la Feria de Expoingeniería, principalmente al proceso de la Expoingeniería institucional del CTSA (CDN).

A la vez, se documentan las fases de esta feria y como se califican los proyectos participantes, también se menciona la forma de abordar la realización de proyectos en la mediación pedagógica y la influencia de las TIC's en el ámbito educativo. Por último, se explica que es la herramienta digital Google Drive y como se puede aprovechar su uso en procesos educativos.

## 2.1 Educación Técnica y Formación Profesional (ETFP)

A nivel mundial existe un interés renovado y generalizado por la Educación Técnica reconociéndose su potencial para responder a los desafíos de equidad, productividad y sustentabilidad de las naciones.

En sus orígenes, la ETFP fue concebida como un sistema exclusivo para formar trabajadores, caracterizado por su flexibilidad, su carácter terminal y su independencia del sistema educativo regular.

Sin embargo, esta concepción se modificó y las innovaciones en ciencia y tecnología junto con las modificaciones del mercado laboral, han generado una conciencia y una necesidad clara de formar personas no solo en una especialidad técnica, sino que además se preparen para el aprendizaje continuo y la posible rotación entre diferentes áreas técnicas y sectores productivos (León 2012).

Según el Marco Nacional de Cualificaciones (2018) podemos definir la ETFP como aquella parte de la educación que se ocupa de impartir conocimientos y destrezas o capacidades para el mundo del trabajo, comprende sectores y ramas de la producción de bienes y servicios.

Otra definición es la brindada por Sevilla (2017) que menciona:

La ETFP es una modalidad educativa que combina el aprendizaje teórico y práctico relevante para una ocupación o campo ocupacional específico, distinguiendo entre Educación Técnica Profesional (ETP) inicial y continua. La primera incluye a los programas formales de nivel secundario y superior, diseñados para ser impartidos a los jóvenes al inicio de sus trayectorias profesionales y previo al ingreso al mercado del trabajo. La educación continua, por su parte, comprende al resto de los programas, incluida la formación de los empleados en las empresas y la formación orientada específicamente a desempleados.

Este tipo de educación es de gran importancia ya que a las personas les ofrece una opción de estudio que amplía sus oportunidades para tener empleo, tener ingreso digno y poder continuar su proceso formativo en el futuro.

Además, al país le genera recursos humanos calificados, incrementa la competitividad nacional, mejora la equidad contrarrestando la desigualdad, propicia la inserción laboral de grupos vulnerables o en riesgo social, retiene los jóvenes en el sistema y les abre puentes a otras alternativas de estudio.

Por otro lado, en Costa Rica la preparación de técnicos se ha desarrollado en dos vías principales, la educación técnica por parte del MEP como una modalidad dentro del ciclo diversificado y la formación profesional no formal por parte del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), principalmente, por empresas y organizaciones en menor medida (León 2012).

Al no existir una armonización entre los títulos técnicos del MEP, del INA y tampoco del sistema para-universitario, en agosto de 2016 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó el Marco Nacional de Cualificaciones para regular la educación técnica y la formación profesional en 5 niveles técnicos (Sevilla, 2017).

Para su implementación y seguimiento se creó una comisión interinstitucional conformada por el MEP, INA y el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), entre otras.

### **2.1.1. Clasificación de la Educación Técnica.**

La educación se clasifica en educación formal, no formal e informal, la educación formal hace alusión a procesos claramente estructurados con miras a la obtención de un grado académico propio del sistema educativo.

Por otra parte, la educación no formal, se presenta cuando existen procesos también específicos y diferenciados con objetivos claros, pero al margen del sistema educativo y la educación informal abarca los procesos educativos que se producen de manera indiferenciada, esta puede darse de manera inconsciente, como por ejemplo el aprendizaje de las personas obtenido en el grupo familiar.

La educación técnica forma parte del ciclo diversificado de educación formal, esta da inicio en el año 1957, en el marco de la Ley Fundamental de Educación No. 2160, que expresa en su artículo 17: “La enseñanza técnica se ofrecerá a quienes deseen hacer carreras de naturaleza vocacional o profesional de grado medio (...)” (MEP, 2014).

### **2.1.2. Definición de Educación Técnica en el sistema costarricense**

En Costa Rica La Educación Técnica Profesional es un subsistema del Sistema Educativo formal y se ofrece a quienes deseen obtener formación en carreras profesionales de grado medio, según lo establece la Ley Fundamental de la Educación, vigente desde 1958.

La Organización Internacional de Trabajo, citada por Abarca y Godínez (s.f), definen La Educación Técnica como:

Un área del sistema educativo de un país, que tiene la responsabilidad de desarrollar el proceso de formación de jóvenes, particularizando los aspectos técnicos pedagógicos para el trabajo productivo.

Además, es una modalidad educativa que combina la formación y el aprendizaje teórico con la obtención de nuevos conocimientos prácticos, los cuales de manera conjunta son de relevancia para un trabajo o profesión específica a nivel técnico profesional.

Esta es impartida en los Colegios Técnicos Profesionales (públicos y privados) del país y ofrece formación en dos direcciones, la exploración vocacional ubicada en el III Ciclo Educación General Básica y la formación en una especialidad técnica en el nivel de la Educación Diversificada, donde el estudiante en forma paralela a la formación técnica, recibe formación humanística, de manera que al terminar sus estudios de secundaria, pueda incorporarse al campo de trabajo o continuar estudios de nivel superior.

Según el marco de cualificaciones (2018), la educación técnica:

Fomenta la adquisición de conocimientos prácticos, actitudes, comprensión y conocimientos teóricos referentes a los procesos productivos en diversas especialidades de los tres sectores de la economía. Este subsistema está a cargo del departamento de Educación Técnica del Ministerio de Educación Pública, quien tiene la responsabilidad de asesorar a un total de 79 colegios técnicos profesionales en todo el país.

Como lo mencionan Alvarado, Araya, Elizondo, Mora, Peralta y Solano (2016) la visión de mundo del MEP sobre la formación educativa técnica es fundamental, no sólo por traducirse en una opción vocacional para las personas jóvenes, sino porque constituye una base relevante para apoyar la competitividad del país en relación a las modalidades desarrolladas desde este modelo educativo, sin dejar de lado la perspectiva humanística que mediatiza los aprendizajes específicos de la disciplina escogida.

### **2.1.3. Antecedentes de la Educación Técnica**

Los inicios de la educación técnica se dan en los colegios de artes y oficios, entre estos se puede citar al Colegio Vocacional de Artes y Oficios (COVAO) de Cartago, que inicia labores con un grupo de sacerdotes salesianos en 1909 y se orientaban en el aprendizaje para el trabajo, individual, artesano u obrero, de

industria primaria básica como alimentos, aserraderos, talleres mecánicos, mueblerías artesanales, imprentas, etc.

Posteriormente fue hasta el año de 1957 cuando se inicia la Educación Vocacional en el país, bajo la tutela del MEP, y como lo menciona Alvarado, et al (2016) en 1959 tres centros educativos trabajan mediante esta modalidad:

- 1) Colegio Vocacional Monseñor Sanabria, ubicado en Desamparados.
- 2) Colegio Vocacional de Heredia, ubicado en la provincia con el mismo nombre.
- 3) Colegio Vocacional de Golfito, posteriormente llamado Carlos M. Vicente, ubicado en la provincia de Puntarenas, específicamente en Golfito.

Estos fueron los primeros en albergar y dar desarrollo a la enseñanza vocacional en el país, acogiendo los lineamientos técnicos que requerían durante esa década los centros educativos que encaminaron su accionar al desarrollo de la Educación Vocacional, donde su orientación se concentraba principalmente en los ámbitos de talleres eléctricos y mecánica automotriz.

#### **2.1.4 Desarrollo de la Educación Técnica en Costa Rica.**

Este tipo de educación es impartida en Costa Rica por los colegios técnicos profesionales, y brinda el título de Técnico en el Nivel Medio, en esta modalidad el estudiante permanece en la institución de lunes a viernes, con un promedio de ocho horas diarias, para completar las 3.200 horas de formación, de las cuales 2.624 horas son dedicadas a aspectos tecnológicos propios de la especialidad, además, deben de realizar una prueba comprensiva final que incluye conocimientos teóricos de la especialidad, desarrollados durante los tres años de formación y deben realizar una práctica profesional en una empresa de 320 horas (Organización de Estados Iberoamericanos, s.f).

Además, la educación técnica se desarrolla en los tres sectores básicos de la economía costarricense, por lo está conformada en tres modalidades, modalidad agropecuaria, modalidad industrial, modalidad comercial y de servicios.

De acuerdo a la Organización de Estados Iberoamericanos (s.f) la educación técnica de Costa Rica está dividida de la siguiente manera:

En cada modalidad se atienden diversas especialidades, autorizadas por el Consejo Superior de Educación, las cuales se imparten en los Colegios Técnicos Profesionales de acuerdo a su capacidad instalada. Existen cuatro especialidades de la Modalidad Agropecuaria, 24 de la Modalidad Industrial y 5 de la Modalidad Comercial y de Servicios.

La Educación Técnica promueve el desarrollo social y económico del país, mediante una oferta educativa que permite a los estudiantes una formación integral, con la cual pueden mantenerse a la vanguardia del avance científico y tecnológico y en la búsqueda de la excelencia.

Por tal motivo, se considera que la educación técnica es una herramienta de crecimiento personal en la que se conjugan formación, vocación y trabajo, lo que a su vez permite la preparación y perfeccionamiento de hombres y mujeres a través de la formación de competencias profesionales en determinados ámbitos productivos (Alvarado, et al, 2016)

En Costa Rica se le está dando gran énfasis a la educación técnica, según León (2012):

La oferta educativa técnica que ofrece el MEP en la administración 2006-2011 define como prioridad mejorar y ampliar la formación técnica profesional. Para ello se propuso como meta la creación de 90 nuevos servicios de educación técnica que incluyen 35 Colegio Técnico Profesional

(CTP) nuevos, 11 conversiones de colegios existentes a colegios técnicos y 54 nuevas secciones nocturnas. La apuesta del MEP se ha centrado mayoritariamente en la creación de secciones nocturnas, que tienen como objetivo “ofrecer una oferta educativa flexible a aquellas personas que por diferentes circunstancias no han logrado finalizar la Educación Diversificada, de manera que permita obtener el título de Técnico Medio y/o continuar estudios superiores.

Por otra parte, la política educativa define que, en las especialidades de la educación técnica se implemente una evaluación por competencias, como forma de medir cuestiones específicas de cada una de las especialidades, así como la utilización del portafolio de evidencias como mecanismo de seguimiento y supervisión de los aprendizajes de la población estudiantil (Alvarado, et al, 2016).

### **2.1.5 Perfil profesional del técnico en el nivel medio**

Con la formación profesional a nivel de técnico medio, se pretende brindar las herramientas necesarias a los estudiantes con el fin de favorecer su inserción al campo laboral. Es aquí donde por medio del aprender haciendo, o bien el aprendizaje a base de proyectos, los aspirantes al título adquieren experiencia en sus campos de estudio, participando en ferias como las de Expoingeniería.

Por esta razón, en aras de que los estudiantes tengan un proceso satisfactorio en su aprendizaje, es necesario que los docentes dispongan de instrumentos claros, por lo que con la propuesta de un instrumento digital utilizando Google Drive para la recopilación y evaluación de datos en este tipo de ferias viene a favorecer la labor docente y de los estudiantes.

El perfil profesional del técnico en el nivel medio de la rama de educación técnica, según el Ministerio de Educación Pública (2005) debe cumplir con los siguientes conocimientos:

1. Interpreta información técnica relacionada con la especialidad.
2. Transmite instrucciones técnicas con claridad, empleando la comunicación gráfica normalizada.
3. Demuestra habilidad y destreza en las tareas propias de la especialidad.
4. Dirige procesos de producción, cumpliendo las instrucciones de los técnicos superiores.
5. Propone soluciones a los problemas que se presentan en el proceso de producción.
6. Elabora y evalúa proyectos de la especialidad.
7. Demuestra calidad en su trabajo
8. Utiliza la computadora como herramienta, en las tareas propias de la especialidad.
9. Aplica normas de Salud Ocupacional.
10. Aplica sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo en equipo, maquinaria y herramienta, propias de la especialidad.
11. Demuestra ética profesional en el cumplimiento de las tareas que forman parte de la especialidad.
12. Organiza el taller de acuerdo a las normas técnicas, propias de la especialidad.
13. Protege el medio ambiente, eliminando los focos de contaminación que se originan en los procesos de producción industrial.
14. Usa racionalmente los materiales, equipos, maquinarias y herramientas que se requieren en la especialidad.
15. Utiliza tecnología apropiada en la especialidad para contribuir a la competitividad, calidad y desarrollo del sector.

#### **2.1.6. Desafíos de la Educación Técnica**

Se deben realizar mejoras en aras del crecimiento de este tipo de educación como lo menciona Benavides (2013) con información suministrada por el Departamento de Educación Técnica se pretende:

1. Actualizar los programas de estudio de diferentes especialidades.
2. Desarrollar modelos educativos innovadores, como Educación en Normas de Competencia.
3. Mejorar el proceso de certificación de aprendizajes.
4. Crear nuevas especialidades como respuesta a la demanda de los sectores empresariales y expectativas de los jóvenes.
5. Fortalecer el inglés en las diferentes especialidades.
6. Impulsar de acceso a hombres y mujeres en especialidades no tradicionales y bien remuneradas.
7. Establecer de programas de educación técnica con sólidos valores para los estudiantes con necesidades educativas especiales.
8. Mejorar tecnológico de talleres y laboratorios.
9. Dar apertura de especialidades no tradicionales en zonas rurales de menor desarrollo.
10. Ofertar más especialidades en secciones nocturnas en Colegios Técnicos.
11. Realizar de procesos de vinculación con los diferentes sectores interesados en la Educación Técnica.

### **2.1.7. Formación Profesional**

La formación profesional es una parte de la educación no formal que en el Marco Nacional de Cualificaciones (2018) se define como:

Un subsistema del sistema educativo nacional, que comprende toda actividad institucionalizada, intencionada, organizada, sistematizada, y planificada por organizaciones públicas y organismos privados acreditados, con el objetivo de formar a personas jóvenes y adultas en el desarrollo de competencias para el mundo del trabajo.

La Formación Profesional en Costa Rica principalmente es desarrollada por el INA, empresas y organizaciones privadas. La Ley 6868, establece que el INA es un ente de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, tiene

como finalidad principal promover y desarrollar la capacitación y formación profesional de los trabajadores, en todos los sectores de la economía para impulsar el desarrollo económico y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo de la población costarricense.

Como menciona León (2012) la formación que ofrece el INA se organiza:

En módulos, planes y programas que pueden o no tener salida certificable, en cada una de las modalidades: agropecuario, industria y comercio y servicios. Además, el INA ofrece asistencias técnicas a empresas que solicitan capacitaciones específicas, certificación de competencias laborales para las personas que tienen amplia experiencia en alguna área o realizando alguna tarea, pero no tienen un certificado que lo compruebe, y servicios de acreditación de cursos o programas impartidos por otras instituciones.

Los planes y programas tienen salidas certificables según tres distintos niveles de cualificación: trabajador calificado, técnico y técnico especializado. No obstante, los datos reflejan que la mayor parte de egresados del INA se egresan como trabajador calificado.

León (2012) además menciona que por la importancia de este tipo de formación en el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 se establecen medidas para fortalecerla y se orienta hacia el incremento de la cobertura de los programas de formación técnica.

#### **2.1.8. Educación Técnica en la Ciudad de los Niños.**

En este apartado, se pretende ofrecer una aproximación contextual acerca de temas relacionados a los aspectos generales del inicio de la educación técnica en el CTSA.

### **2.1.8.1. Aspectos generales de la institución**

La institución pertenece a la Dirección Regional de Cartago y se clasifica bajo la categoría de Colegio Técnico Privado Subvencionado, modalidad diurna. El CTSA se encuentra inserto en la CDN, que es propiamente un centro de atención integral para jóvenes varones en situación de riesgo.

Esta institución como tal fue fundada desde 1958 pero el colegio se crea hasta en el 2007. Otro aspecto importante de la institución es que su filosofía de enseñanza opera bajo el enfoque constructivista, razón por la cual su lema es aprender haciendo, este enfoque está sumamente arraigado en el colegio y es un pilar en toda la dinámica pedagógica de la institución.

### **2.1.8.2. Formación Técnica en CDN**

En cuanto a la formación técnica en la CDN esta comienza como formación no formal, con la implementación de talleres de zapatería, sastrería, artes, talla en madera, tapicería, pirograbado, escultura, fabricación de sillas de ruedas, electricidad, entre otros, que con el transcurrir del tiempo fueron cambiando.

Este cambio se debió principalmente a que se requerían otras opciones que satisficiera las necesidades de los jóvenes y de ahí surgieron los talleres de mecánica, mecánica de banco, torno y soldadura, ebanistería y panadería que con el pasar del tiempo se fueron mejorando y consolidando en sus programas de estudio e instalaciones.

Algunos de estos talleres dejaron de funcionar y años después, con la llegada del 2000, se debía pensar en una renovación que se acoplara a los avances de la tecnología, los talleres impartidos deberían de tener una mejor capacitación de los estudiantes que les ayudara a incorporarse exitosamente en el mercado laboral una vez concluidos sus estudios.

Es por este motivo y por el hecho de que la institución estaba en pleno crecimiento y se necesitaba de una educación más especializada que se decidió cambiar a un sistema de enseñanza formal que ofreciera mejores oportunidades de estudio a los jóvenes que por lo general rechazaban la idea de ir al colegio.

Como la menciona Vargas (2008), después de un periodo de consultas y asesorías en el 2006 se da la aprobación de la apertura del CTSA, CDN y este se pone en marcha a partir del 2007 con el consentimiento del Ministerio de Educación Pública y que continúa con el propósito original de los fundadores de la institución de asegurarles a los jóvenes un futuro provechoso por medio de una educación integral pero que va de la mano con los cambios sociales que se viven en la actualidad y que al mismo tiempo repercuten en el desarrollo de la institución.

El CTSA posee edificios para la formación técnica en las áreas de electricidad, ebanistería, mecánica de precisión, electrotecnia, metalmecánica, agropecuaria, agroindustria y mecánica automotriz, los cuales cuentan con taller, oficinas y bodegas adecuadas con herramienta necesaria.

Los planes de estudio y programas que se desarrollan en el CTSA son los programas oficiales del Ministerio de Educación Pública, complementando con otras estrategias basadas principalmente en la ideología de la formación de la institución. Aunque este sea un centro privado.

## **2.2. Ferias de Ciencia y Tecnología**

Las ferias de ciencia y tecnología tienen una larga tradición a nivel mundial, ya que promueven la investigación por proyectos dentro y fuera del contexto escolar, esto ayuda a que los estudiantes desarrollen habilidades y confianza para la resolución de problemas, influyendo no sólo en los conocimientos, sino en la autonomía y a la vez contribuyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **2.2.1. Importancia**

La ciencia y la tecnología han revolucionado la sociedad en la que vivimos, día a día se transforma la manera de pensar y vivir de las personas. Es por esto que se promueve en los estudiantes de todos los niveles educativos, desarrollar la educación por proyectos, que son exhibidos en las ferias de ciencia y tecnología.

Esta metodología, por medio de la investigación fomenta que los estudiantes adquieran conocimiento a partir de las preguntas o indagaciones que realizan del mundo que los rodea. Además, incentiva que el aprendizaje por la investigación ocupe un papel más importante en la educación costarricense.

### **2.2.2. Origen de las ferias**

Este tipo de ferias inician en Costa Rica, en la década de los años sesenta, cuando se organizan festivales de creatividad en la Universidad de Costa Rica, buscando promover proyectos para fortalecer el interés de los estudiantes de la Cátedra de Enseñanza de las Ciencias.

Por otra parte, en secundaria las ferias de ciencia y tecnología según Retana, Vázquez y Camacho (2018) inician:

entre los años 1977 y 1983 la idea de la Feria se puso en práctica en el Liceo Laboratorio Emma Gamboa de la Universidad de Costa Rica, centro educativo que ha servido como laboratorio de experimentación, innovación, e investigación pedagógica, para aplicar, evaluar y proyectar nuevas experiencias educativas.

Ya para el año 2000 se crea el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (PRONAFECYT) que está coordinado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), el Ministerio de Educación Pública, el Consejo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas y las universidades estatales (Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional,

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia y Universidad Técnica Nacional) y es el responsable de organizar y establecer las políticas de las Ferias de Ciencia y Tecnología del país.

Las Ferias Nacionales de Ciencia y Tecnología se realizan desde 1987 y tienen como objetivo ser punto de encuentro y comunicación entre jóvenes, docentes, investigadores y visitantes, donde se divulgan proyectos en diferentes áreas de la ciencia y tecnología, a través de estas ferias se promueve en los estudiantes el desarrollo de competencias científicas y emocionales (Retana, et al (2018).

Los jóvenes que participan en este proceso elaboran un informe escrito de sus proyectos, proceden a su exposición y participan en un procedimiento de juzgamiento ante un Comité Científico de Revisión, además de que estas ferias tienen componentes que pueden influir en el desarrollo de la vocación y elección de una carrera universitaria de interés para el alumno (Retana, et al, 2018).

### **2.2.3. Ferias institucionales en el CTSA y su importancia.**

Actualmente en Costa Rica se organizan anualmente las ferias de ciencia y tecnología nacionales para tercer ciclo y educación diversificada, el CTSA, CDN, organiza igualmente de manera anual la feria institucional, donde los estudiantes participan en las modalidades de Feria Científica, Feria Expoingeniería, Feria Expojovem y Reto Hackathon.

Para el Ministerio de Ciencia Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (2019), las ferias de ciencia y tecnología tienen como finalidad fomentar procesos de aprendizaje, donde se estimule el interés por la ciencia y la tecnología, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo desde edades tempranas, por medio experiencias educativas.

En estas ferias se promueve la adquisición de actitudes, destrezas, valores, procesos intelectuales que les permiten a los estudiantes desenvolverse,

comprender su entorno adecuadamente y explorar vocaciones científico-tecnológicas. También se pretende involucrar además de los estudiantes, la participación de los docentes y padres de familia como un apoyo a los procesos educativos.

Pueden participar en las Ferias de Ciencia y Tecnología todos los estudiantes regulares pertenecientes al sistema educativo costarricense, en el caso del CTSA los estudiantes que participan en la feria expoingeniería, que es nuestro caso de investigación, son los alumnos de décimo, undécimo y duodécimo año.

Según las reglas establecidas por el MICITT (2019), primeramente, se participa en la feria institucional, para luego los ganadores pasar al proceso de selección regional y por último si se logran los primeros lugares asistir a la feria nacional, para esto los estudiantes deben demostrar las fórmulas firmadas por el Comité Científico de Revisión de cada etapa correspondiente, esto para darle la validez al proyecto participante.

Los estudiantes de III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada al participar en las Ferias de Ciencia y Tecnología generan su propia experiencia al ser protagonistas en procesos donde plantean preguntas y definen problemas para el desarrollo de teoría y pruebas empíricas, por medio de la construcción de modelos o prototipos desarrollan conocimiento para realizar explicaciones y predicciones.

Además de que al trabajar en equipo planifican y realizan investigaciones para probar hipótesis o evaluar conocimiento, desarrollan criticidad para analizar e interpretar datos, desarrollan el pensamiento matemático, construyen explicaciones y diseñan soluciones basándose en pruebas empíricas lo que viene a favorecer la fabricación de las explicaciones alternativas, es decir, el proceso

permite que los estudiantes involucrados obtengan, evalúen y comuniquen la información.

La importancia de fomentar en los estudiantes la participación en este tipo de ferias como las de expoingeniería, radica en que este tipo de situaciones exigen al estudiantado un esfuerzo de atención, comprensión y razonamiento para la resolución de problemas, por otro lado, despierta el interés para investigar en ambientes distintos e interactivos que les permite adquirir un papel protagonista.

En las ferias de Ciencia y Tecnología los docentes se muestran como facilitadores y guían el proceso de investigación, la enseñanza dista mucho de una clase magistral o centradas en modelos “tradicionales”, por el contrario, permite que los estudiantes se apropien mejor de su entorno.

#### **2.2.4. Proceso de las ferias y su juzgamiento**

Los alumnos en el desarrollo de proyectos realizan actividades donde seleccionan un problema de investigación, elaboran un informe, la bitácora del proceso (donde registran conocimientos, ideas y se organizan) y por último divulgan los resultados del proyecto, generando un prototipo y una defensa frente a jueces.

En la evaluación de las ferias de Ciencia y Tecnología la bitácora junto con el informe escrito representa el 60% del juzgamiento, la exposición que va enfocada hacia la revisión del cumplimiento de las disposiciones establecidas para la presentación del proyecto representa un 40% de la evaluación.

Aquellos proyectos de Educación Secundaria que evidencien un proceso de investigación riguroso, innovador y de impacto social en ferias institucionales son seleccionados para representar a las instituciones en ferias regionales y nacionales, y finalmente aquellos proyectos que superen las etapas

correspondientes, pueden representar a Costa Rica en ferias internacionales de Ciencia e Ingeniería.

## **2.3. Expoingeniería**

### **2.3.1. Definición**

La feria de expoingeniería es un proceso de elaboración de proyectos que promueve la innovación y la creatividad en estudiantes de educación diversificada y es definida por el Ministerio de Educación Pública (2016) como:

Un proceso que dinamiza una actividad educativa en la cual se propician escenarios académicos y socioculturales, cuya finalidad es promover la estimulación en jóvenes por resolver problemas de nuestra sociedad y la curiosidad por la innovación e ingeniería mediante procesos que involucran la observación, el diseño y desarrollo de prototipos, así como la experimentación, el análisis y la divulgación científica. Impulsando la apertura de nuevas experiencias de aprendizaje mediante la vivencia del proceso científico en las diferentes áreas de la tecnología e ingeniería; lo cual promueve estudiantes líderes e impulsores de nuevos conocimientos, habilidades y conscientes del mundo que los rodea.

Otra definición de expoingeniería es la que brinda el MEP (2019) la cual menciona:

Que es una feria que ofrece nuevas experiencias de aprendizaje a los estudiantes de la educación diversificada, mediante la vivencia del proceso científico en las diferentes áreas de la tecnología e ingeniería. A la vez de generar curiosidad, creatividad e innovación en los estudiantes para resolver problemas de la sociedad, a través de la investigación, la observación, el diseño y desarrollo de prototipos y por último el análisis de los resultados obtenidos.

La participación en la feria expoingeniería está orientada a los estudiantes de décimo, undécimo y duodécimo nivel pertenecientes a la Educación Diversificada, Académica o Técnica, para que logren vivenciar actividades propias de la investigación, pero la participación mayoritariamente es de estudiantes de Colegios Técnicos Profesionales.

### **2.3.2 Etapas de la Feria de Expoingeniería**

El procedimiento de la expoingeniería da inicio en el mes de marzo de cada curso lectivo cuando el Departamento de Especialidades Técnicas realiza una inducción para directores, coordinadores técnicos y docentes seleccionados de los centros educativos.

Primeramente, se realiza la feria en su etapa institucional en cada colegio en el mes de junio, luego los ganadores deben realizar mejoras a sus proyectos para lograr una buena presentación en la etapa regional en el mes de agosto, siempre buscando ganar alguna categoría y poder asistir a la feria nacional, realizada en octubre o noviembre.

En las eliminatorias regionales de la expoingeniería se considera la distribución de los Consejos Regionales de Vinculación con la Empresa y la Comunidad (CORVEC), en la cual el CTSA, CDN, se encuentra ubicada en la regional Brumosos entre Volcanes que integra de Cartago al COVAO Diurno y Nocturno, CTP Dulce Nombre, CTP Fernando Volio Jiménez, CTP Mario Quirós Sasso, CTP Oreamuno, CTP Pacayas, CTP San Agustín, CDN, CTP Santa Lucía, CTP Orosi; de Turrialba al CTP La Suiza y al Colegio Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y de los Santos al CTP José Daniel Flores Zavaleta y al CTP San Pablo León Cortés y los tres ganadores de esta regional asisten a la feria expoingeniería a nivel nacional (MEP, 2019).

La premiación de los proyectos en las etapas regional y nacional se realiza según las categorías de la expoingeniería que son:

- Biotecnología vegetal.
- Ciencias de la computación.
- Electromecánica.
- Energía y transporte.
- Ingeniería de materiales.
- Ingeniería eléctrica y electrónica.
- Ingeniería mecánica.
- Manejo ambiental y robótica.

También se otorgan las siguientes menciones:

- Proyecto interdisciplinario.
- Proyecto aplicación de seguridad ocupacional.
- Proyecto aporte a la industria.
- Proyecto ambiental.
- Proyecto con aplicación de materiales reciclados.
- Proyecto con innovación en ingeniería.
- Proyecto con aporte a la sociedad.
- Proyecto con dominio lingüístico en inglés.

Otro aspecto es que, si un proyecto se relaciona con más de una categoría, se inscribe en la que tenga mayor atinencia y los proyectos son independientes de las especialidades cursadas por los estudiantes de educación técnica, es decir, que no importa la especialidad que cursan, pueden participar en la categoría que elijan para desarrollar su proyecto.

### **2.3.3. Participación en Ferias Internacionales**

Los proyectos ganadores y seleccionados han destacado a nivel internacional en competencias como la Olimpiada GENIUS y el Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF) celebrados en Estados Unidos, esto da un mayor valor a la realización de estas ferias ya que expone los mejores



### **2.3.4. Pasos para la elaboración de los proyectos de expoingeniería**

Los estudiantes deben tener un docente tutor en cada uno de sus proyectos, con el fin de que los asesore en aspectos de investigación, diseño y cumplimiento de normativas de seguridad.

Según MICITT (2019) algunos elementos a considerar por los estudiantes y los docentes en la elaboración y presentación de proyectos de investigación en las ferias son:

1- Selección del tema: identificar una idea de lo que se desea estudiar, puede surgir de pasatiempos o problemas que necesitan soluciones o explicaciones, debe ser un tema factible, por la limitación de tiempo y recursos.

2- Investigación del tema elegido: se debe visitar la biblioteca o acceder Internet e investigar lo relacionado al tema escogido, además de buscar resultados inexplicables o inesperados, es aconsejable conversar con profesionales del campo escogido para obtener información específica y tener una idea sobre el equipo y materiales necesarios para la realización del escrito y del prototipo.

3- Organización: posterior a la investigación se puede formular la pregunta de investigación, la hipótesis, los objetivos de la investigación y enfocarse en la idea a desarrollar, por eso es tan importante el proceso de investigación previa.

4- Realizar un cronograma: para asegurarse que el tema escogido no solo sea interesante, sino que se tenga el tiempo necesario para realizarlo, se debe utilizar un cronograma para identificar fechas importantes, esto porque algunos proyectos requieren más tiempo que otros, por lo que hay que asegurarse de contar con suficiente tiempo para desarrollarlo.

5- Planear la investigación: cuando se tiene clara la idea de la investigación y sabiendo que esta es factible, se debe escribir un anteproyecto de investigación y se debe definir la categoría del proyecto que se realizará.

6- Consultar con los tutores: discutiendo el anteproyecto de investigación con el tutor principal del proyecto y obtener su aprobación.

7- Experimentación: se debe prestar cuidadosa atención al diseño experimental, que en el caso de expoingeniería es el prototipo, durante la experimentación deben hacerse notas detalladas, mediciones y observaciones. Es necesario incluir suficientes observaciones, tanto en el control como en los experimentos, esto es muy importante para las conclusiones y recomendaciones.

8- Los resultados: completada la investigación, se examinan y organizan los resultados. ¿Los experimentos o el prototipo dieron los resultados esperados? ¿Por qué sí o por qué no? ¿Se ejecutó el experimento siguiendo los pasos que se habían planeado? ¿Existen otras explicaciones por considerar u observar? ¿Se presentaron errores en las observaciones? Si es posible, se deben analizar los datos estadísticamente, esto debe de adjuntarse en el análisis de los resultados y que se retomen aquellos aspectos compilados en el marco teórico que fundamenten los resultados obtenidos para que este apartado no sea solamente una sección donde se parafrasean los resultados.

9- Conclusiones y bibliografía: si los resultados no apoyan la hipótesis u objetivo original, no se deben alterar para sustentar los objetivos planteados, ya que un experimento se hace para aprobar o desaprobar una hipótesis planteada. Esto lo podremos plantear en recomendaciones. Algunas preguntas que pueden ayudar a redactar las conclusiones son las siguientes:

¿Cuáles variables son importantes? ¿Se recolectó suficiente información? ¿Es necesario realizar más experimentos? Todo proyecto debe incluir la bibliografía utilizada para su elaboración, estructurada según el formato APA.

### **2.3.5. Formato del informe escrito y bitácora de los proyectos de expoingeniería**

Una de las partes a evaluar en la expoingeniería es el informe escrito que según el Ministerio de Educación Pública (2016) tiene como objetivo comunicar el tipo de investigación, metodología y resultados obtenidos, este debe ser revisado por el profesor tutor (para ver recomendaciones de mejora) posteriormente por los jueces, quienes evaluarán el trabajo y la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones y/o recomendaciones. El formato a utilizar en el informe escrito es el siguiente:

1. Tamaño del papel: carta.
2. Márgenes: superior e izquierdo de 3 cm.; inferior y derecho de 2.5 cm.
3. Fuente: Arial, tamaño 12.
4. Títulos y subtítulos: resaltados con negrita y con esquema de numeración (también se refleja en la tabla de contenidos).
5. Alineación de los párrafos: justificar.
6. Figuras, imágenes, fotografías y tablas: se presentan con numeración propia, título y fuente. El estudiante debe cerciorarse de que las fotografías o imágenes cuya referencia es Internet no violen la propiedad intelectual.
7. Citas y referencias bibliográficas: según formato APA vigente (American Psychological Association).

La estructura que debe de seguirse es la siguiente:

1. Portada.
2. Título de proyecto
3. Resumen/abstract.
4. Introducción ¿qué se hizo? ¿para qué?
5. Marco teórico.
6. Objetivo general/específicos y metas.

7. Metodología/métodos y materiales ¿cómo se hizo? ¿quién? ¿cuándo? ¿dónde?
8. Resultados ¿qué encontró?
9. Discusión y conclusión ¿por qué? ¿qué significa?
10. Recomendaciones (opcional).
11. Referencias (bibliografía y citas).
12. Reconocimientos o dedicatorias (opcional).
13. Anexos o apéndices (opcional)

Otro punto sujeto a calificación y que se debe realizar es el cuaderno de notas o bitácora, donde se anotan las observaciones durante la realización del proyecto, aquí se demuestra el proceso de investigación realizado y es un requisito para participar en la expoingeniería.

### **2.3.6. Proceso de exposición de los proyectos de expoingeniería**

Los estudiantes deben realizar un cartel de presentación que tiene como objetivo atraer e informar a visitantes, público en general y jueces, esto con la finalidad de que se interesen en el proyecto y los resultados obtenidos, este se debe exhibir en el espacio asignado, el área de exposición es de 3 metros cuadrados (1,5 m x 2 m) aproximadamente.

Como último paso cada proyecto de investigación debe ser expuesto en forma oral por los estudiantes, para esta presentación oral del proyecto, cada integrante debe demostrar dominio del tema ante el jurado, el docente tutor no pueden intervenir y los participantes pueden utilizar el cartel de presentación, la maqueta o prototipo realizado, además opcionalmente pueden usar un vídeo como recurso de presentación. Los estudiantes deben realizar una síntesis de la investigación para el público visitante, además de una presentación oral de 15 minutos ante los jueces, la cual incluye una sesión de preguntas.

Tanto a nivel institucional, regional como nacional, para que la inscripción final de los proyectos seleccionados sea oficial, los participantes deberán entregar los formularios originales el día de acreditación y montaje de los proyectos (Ministerio de Educación Pública, 2016).

### **2.3.7. Fase de revisión de los proyectos de expoingeniería**

Los proyectos deben evidenciar aplicaciones en la vida real y las ventajas potenciales que brindan a la comunidad y recordar que se está juzgando trabajos de estudiantes, no de especialistas ni profesionales científicos, ya que para algunos es su primera experiencia.

Los documentos escritos de los proyectos deben ser sometidos a revisiones del Comité Científico de Revisión y conservar la respectiva evidencia, que es la que da la validez en la etapa institucional, para que luego los ganadores tengan participación en la etapa regional y posteriormente nacional si resultan ganadores.

Para la revisión de los proyectos de expoingeniería se debe formar el Comité Científico de Revisión (CCR) que se encarga de la revisión de los informes escritos antes de la exposición de los proyectos, su trabajo es fundamental para asegurar la calidad de los documentos, además es el encargado de los procesos de inscripción y control de calidad de los proyectos de investigación y la asignación correcta del área temática y categoría de participación.

De acuerdo al MEP (2019) el CCR debe leer los informes de los proyectos inscritos, este debe estar conformado por un mínimo de tres personas familiarizadas con los procesos de investigación y diseño en ingeniería, este comité tiene la finalidad de garantizar la calidad del trabajo escrito, verificar que este recopila la información en forma clara, precisa y coherente, según la estructura de informe planteada y reflejar que los estudiantes realizaron la investigación bibliográfica, los estudiantes deben incluir las observaciones

emitidas por el CCR al final de los informes escritos, con el fin de evidenciar que se realizaron las mejoras sugeridas.

Podemos mencionar varias formas de asignación de jueces para la revisión de los proyectos, la asignación automática digital, la asignación manual digital y otro caso es hacerlo imprimiendo ambas tablas (la de proyectos a revisar y la de jueces) y realizar el proceso de asignación paso a paso también de manera manual.

En el proceso de asignación de los jueces para cada proyecto se debe tomar en cuenta el área temática o la profesión, el oficio desempeñado, la especialidad o experiencia de vida de cada juez, determinando así los proyectos a ser revisados, siempre y cuando se pueda contar con un recurso humano suficiente y atinente a los proyectos a revisar, ya que si no se cuenta con bastantes jueces o si estos no tienen una formación tan atinente al tema de los proyectos a evaluar, deberá hacerse una asignación de proyectos a cada juez de manera aleatoria sin revisar su perfil con respecto a la temática de los proyectos.

Para garantizar un trabajo sin errores, se debe revisar con tiempo y con bastante cuidado, todos los datos de los proyectos a revisar y los datos de los jueces a asignar, esto debe de realizarlo por lo menos dos miembros del comité organizador de la feria, sea en este caso institucional, regional o nacional, ya que esto permite detectar a tiempo los errores que se puedan presentar en la asignación.

Uno de los esfuerzos que se han impulsado con el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología ha sido el orientar los aspectos referentes a la inscripción y juzgamiento de los proyectos con el fin de que estos se evalúen utilizando los mismos criterios, por lo que se cuenta con formularios de inscripción y formularios de juzgamiento, los cuales deben utilizarse en las diversas etapas de las ferias, institucionales, regionales y nacionales (García, 2019).

### **2.3.8. Juzgamiento de los proyectos**

Otro comité de importancia es el Comité de Juzgamiento, responsable de organizar el proceso de juzgamiento de los proyectos, su función es velar por la transparencia del proceso en todo momento, verificar el número de jueces requeridos para cada categoría de participación, invitarlos y atender sus requerimientos mientras se desarrolla la feria (el acondicionamiento de un espacio cómodo y con herramientas tecnológicas es fundamental para su desempeño).

Otras funciones del comité de juzgamiento según MEP (2019) es utilizar un sistema que permita crear una base de datos con los nombres, direcciones, números de teléfono, lugar de trabajo, correo electrónico y especialidad de cada juez para la evaluación de los proyectos participantes, preparar una sesión informativa, previo al proceso de juzgamiento en cada feria, para que los jueces conozcan el proceso en forma detallada la codificación de los proyectos, el tipo de instrumento de evaluación, el sistema para recolectar y tabular los datos, la obtención y la emisión de los resultados.

Además de que deben de conducir los procesos de deliberación con el jurado, establecer la premiación de los proyectos por categorías, menciones y reconocimientos de empresas patrocinadoras, en coordinación con la Comisión de Logística y revisar detalladamente y entregar la lista de proyectos y estudiantes ganadores, previo al acto de premiación.

### **2.3.9. Reclutamiento y criterios de selección de los jueces**

Es necesario que el juez reúna ciertas características, ya que es posible observar una mejoría en la calidad de los proyectos relacionada con la calidad y excelencia de los jueces. La idoneidad o atinencia de los jueces es esencial para asegurar que los proyectos están siendo evaluados como corresponde y además para garantizar que el juez conozca sobre el tema del proyecto que está calificando.

La asignación de jueces para la calificación de los proyectos tanto escritos, como para la evaluación del prototipo y la exposición el día de la feria institucional, es uno de los procesos que deben de tener más cuidado, para que se realice de una forma transparente y se tenga una validación de los proyectos ganadores.

El Comité de Juzgamiento debe reclutar los jueces que va a calificar los proyectos, estos deben ser graduados en una ingeniería afín a la categoría del proyecto o con el programa de estudios universitario concluido, con amplios conocimientos o que domina el tema por juzgar, con experiencia en la investigación y una visión global de este tipo de procesos de construcción y producción de nuevo conocimiento.

Además, el juez debe ser un buen comunicador, agradable en su discurso y capaz de escuchar pacientemente, tenga una visión objetiva, valore las habilidades, que brinde aportes constructivos a los y las estudiantes, para que su aprendizaje no solo sea para su proyecto, si no para su vida futura, al nivel personal, profesional y como ciudadano.

Los jueces deben fomentar en los estudiantes una exposición oral libre y que hablen con confianza sobre su trabajo, no discursos memorizados, simplemente quieren hablar con los estudiantes sobre sus investigaciones y saber si han tenido un buen desempeño de principio a fin, hacer a menudo preguntas para comprobar que los estudiantes realizaron la investigación, la originalidad y dominio del tema.

De acuerdo al Ministerio de Educación Pública (2016) se recomienda utilizar la siguiente distribución para conformar el grupo de jueces:

5 % Egresados del colegio que continuaron en estudios superiores afines.

5% Estudiantes Universitarios avanzados en carreras de Ingeniería.

20% Docentes del área técnica. (Preferiblemente Ingenieros)

70% Profesionales integrados al mercado laboral y al sector industrial en las áreas de Ingeniería (Empresa Pública y Privada)

En la feria institucional será requerido que cada proyecto sea revisado por al menos dos jueces para obtener un promedio correspondiente al informe escrito y tres valoraciones de jueces de la exposición oral para obtener un promedio correspondiente al rubro de la exposición.

## **2.4. Ferias Institucionales de Expoingeniería en el Colegio Técnico San Agustín.**

En el CTSA, se promueve que los estudiantes puedan construir su propio conocimiento, como metodología institucional se fomenta el aprender haciendo, razón por la cual las ferias de ciencia y tecnología son de gran importancia para la institución.

Por este motivo es que el desarrollo de proyectos se inicia en el nivel de noveno año, donde los estudiantes participan en la feria científica, además en los niveles de décimo, undécimo y duodécimo año es obligatorio que los estudiantes participen en las ferias expoingeniería, expojuvem o reto hackathon, desarrollando proyectos de su propio interés, siempre que estos sean atinentes a sus respectivas especialidades o respondan a soluciones de alguna problemática de la sociedad.

Además, en el CTSA se asigna un 25% de la nota trimestral a este proceso, donde se pretende dar una formación integral a los estudiantes para que logren vivenciar actividades propias de la investigación, desarrollen la resolución de problemas, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje y promoviendo las vocaciones científicas y tecnológicas tan importantes en la actualidad.

### **2.4.1. Proceso de feria institucional**

El proceso de la realización de proyectos inicia con una presentación donde los estudiantes, deben presentar ante un jurado compuesto por docentes de todas las subáreas de la especialidad e invitados, las ideas de proyecto a desarrollar, aquí se decide cual es la mejor de estas ideas y si es viable su realización.

Posteriormente se les asigna tiempo a los alumnos en sus horas de especialidad técnica para que realicen sus investigaciones y redacten el informe escrito, luego confeccionen un prototipo con el cual deben representar la solución y la idea que proponen.

Para realizar este prototipo los estudiantes deben presentar diseños y listas de materiales que son revisadas y aprobadas por los profesores tutores, luego estas listas de materiales son proveídas por la institución, ya que esta financia las fases de expoingeniería institucional, regional y si se clasifica a la fase nacional.

Este es un gran aporte que hace el CTSA a los estudiantes ya que ellos no deben preocuparse por buscar fondos para los materiales de los prototipos a realizar, de aquí viene la participación obligatoria en las ferias institucionales ya que se incurre en un gasto importante, por lo que se espera que los estudiantes ganadores de la feria institucional representen de buena manera, a la institución en la feria regional y que puedan clasificar a la feria nacional.

Posteriormente a la compra de los materiales, los estudiantes llevan a cabo sus prototipos y pruebas finales, con esto redactan los resultados obtenidos, las conclusiones y las recomendaciones y deben realizar una pre-defensa de su proyecto que servirá como preparación para la exposición el día de la feria institucional.

En la feria institucional realizada por el CTSA, en la que mayor participación de estudiantes se presenta es la feria expoingeniería con un porcentaje superior al

75% de proyectos inscritos, le sigue la feria expojuvem con alrededor del 20% y el reto hackathon con el 5% restante.

#### **2.4.2. Organización de la feria institucional en el CTSA.**

Según el Ministerio de Educación Pública (2016), los requisitos indispensables para la organización de la expoingeniería a nivel institucional son los siguientes:

1. Delimitar los objetivos del proyecto institucional.
2. Describir con claridad todo el proceso que se quiere implementar.
3. Evaluar los recursos humanos con que se cuenta.
4. Tomar en cuenta las necesidades de los estudiantes y su contexto.
5. Verificar la factibilidad de los proyectos de investigación.
6. Medir la capacidad física del área donde se desea llevar a cabo la presentación de los proyectos de investigación. Las acciones a considerar, deben ser detalladas para poder ser ejecutadas por cualquier persona.
7. Debe ser revisado periódicamente tomando ideas nuevas.
8. Al final del proceso, se debe hacer una evaluación general del mismo.

Lo anterior con la finalidad de prever situaciones que pueden ser conflictivas y evitar las improvisaciones que a veces molestan a los participantes en general, además de controlar adecuadamente una emergencia que pueda presentarse.

Por otra parte, para justificar la realización de la expoingeniería institucional debe mencionarse la importancia de desarrollar el proceso como proyecto institucional, el fundamento pedagógico y didáctico del proceso, además de la importancia en el currículo.

Otro punto de importancia es que se debe capacitar a la comunidad educativa, nombrar la comisión organizadora y los comités de apoyo.

Al inicio del proceso de ferias cada año, DETCE brinda capacitaciones, charlas e inducciones a coordinadores y docentes, con la finalidad de que cada institución asista a las ferias regionales y nacionales.

### **2.4.3. Importancia de las ferias de expoingeniería en el CTSA**

A través de la realización de proyectos que son generados por las ideas de los estudiantes, en conjunto con la asesoría de los docentes se espera se contribuya al desarrollo y bienestar de la sociedad.

Como aspecto positivo, la participación de los estudiantes en este tipo de eventos les genera un aprendizaje significativo, y al tener en la institución la posibilidad de trabajar interdisciplinariamente se crean proyectos cada vez más innovadores e interesantes, además los estudiantes de niveles inferiores se muestran motivados e interesados en el proceso de ferias ya que ven que son de gran aprendizaje y les provee una formación adicional.

Los estudiantes al realizar el aprendizaje basado en proyectos se comprometen con su investigación, realizan trabajo en equipo, se motivan y su esfuerzo se ve compensado con el apoyo por parte de los docentes, además de que jueces, empresarios y profesionales evalúan, observan sus proyectos y brindan recomendaciones de mejora.

## **2.5. Mediación Pedagógica.**

El aprendizaje por proyectos se toma como base para esta investigación, ya que es una experiencia pedagógica para la construcción de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula.

La formulación de proyectos se sitúa dentro de la metodología constructivista e implica una estrategia metodológica que integra los

procedimientos necesarios para desarrollar aprendizajes individuales o colectivos con base en actividades innovadoras.

La mediación pedagógica consiste en la tarea de acompañar y promover el aprendizaje, según Reyes (2013) podemos dividir las dos palabras y definir las de la siguiente forma:

Mediación: es un proceso que sirve para animar, orientar, continuar y facilitar una situación dada. Lo que se busca es satisfacer necesidades y para el efecto se hace necesario regular el proceso mismo de comunicación y conducción por medio de unos sencillos pasos que permitan que los interesados se sientan motivados en lo que se trata, lo cual permite significados importantes.

Pedagogía: Es la ciencia que tiene por objeto de estudio a la formación y estudia a la educación como fenómeno sociocultural y específicamente humano.

### **2.5.1. Papel del docente.**

El término docente, es utilizado en todos aquellos que imparten la enseñanza, la Organización de los Estados Iberoamericanos lo define de la siguiente manera: “Un docente es aquel que enseña o que es relativo a la enseñanza. La palabra proviene del término latino docens, que a su vez deriva de docēre (“enseñar”).”

El desarrollo tecnológico de la actualidad nos está situando ante un nuevo paradigma de la enseñanza por lo que se están desarrollando nuevas metodologías y nuevos roles docentes.

Por este motivo el perfil del docente debe de implementar estrategias metodológicas más exitosas y atractivas en el proceso de enseñanza aprendizaje de sus estudiantes.

Hoy en día el papel del profesorado no es solo enseñar conocimientos que tendrán una vigencia limitada y estarán siempre accesibles, se debe de fomentar en los estudiantes procesos como aprender a aprender, de manera autónoma en una cultura del cambio y promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas y aplicativas.

Para Molina (2006) el aprender a aprender es un principio que propicia que el alumno reflexione sobre la forma en que puede conocer a aprender, empleando con eficacia sus propios recursos cognitivos. El estudiante debe de tomar control de su modo particular de aprender, que se diferencia al de otras personas y de sus posibilidades de aplicar lo aprendido en nuevas situaciones.

Según Márquez (2000), citado por Vallejos (2017) las principales funciones que deben de realizar los docentes hoy en día son las siguientes:

1. Diagnóstico de necesidades.
2. Preparar la clase.
3. Buscar y preparar materiales para los alumnos, aprovechar todos los lenguajes.
4. Motivar al alumnado.
5. Docencia centrada en el estudiante, considerando la diversidad.
6. Ofrecer tutoría y ejemplo.
7. Investigar en el aula con los estudiantes, desarrollo profesional continuo.

Los nuevos escenarios educativos deben de generar un cambio de actitud y el desarrollo de nuevas competencias por parte del docente, sabiendo que se debe dejar atrás la educación tradicional y al contrario se debe motivar y afianzar la confianza del estudiante para que establezca los ambientes adecuados para un aprendizaje activo, participativo y significativo.

### **2.5.2. Estrategias de enseñanza aprendizaje.**

Como estrategia didáctica, la realización de proyectos no es una idea nueva ni revolucionaria en educación, pero en los últimos años ha evolucionado hacia una estrategia de trabajo mucho más definida y con más peso, los docentes han documentado que los estudiantes se comprometen más con el aprendizaje cuando tienen la oportunidad de profundizar en problemas desafiantes que se asemejan a los que se pueden plantear en la práctica profesional real (Labra, 2006).

La didáctica es la ciencia que estudia y elabora teorías sobre el proceso educativo en sí, es decir las características del proceso de enseñanza aprendizaje. Elabora teorías que explican y predicen según diferentes enfoques, la realidad de con enseñar (Molina, 2006).

Las estrategias de enseñanza son los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover el aprendizaje. Dentro de las cuales tenemos: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuestas, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquema de estructuración de textos entre otros.

Por otra parte, una estrategia didáctica son las acciones o actos que realiza el profesor para favorecer el aprendizaje, Prado (1996), citado por Vallejos (2017) las define como “el conjunto de acciones realizadas por el docente con la intencionalidad pedagógica clara y explícita”, coligada a los objetivos, contenidos y recursos disponibles en el proceso de enseñanza.

### **2.5.3. Mediación pedagógica en el CTSA**

La mediación pedagógica de esta institución se basa en el paradigma constructivista, donde el estudiante es el actor principal en la construcción de su propio conocimiento, los docentes brindan acompañamiento a los estudiantes,

actúan como mediadores y los guían en el proceso de aprendizaje, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en el Ministerio de Educación, pero a través de una perspectiva agustiniana.

La formación académica de los estudiantes, se realiza desde distintas perspectivas pedagógicas con el objetivo de formar a los estudiantes en personas integrales, por lo que se fomenta la educación por competencias y el enfoque de inteligencias múltiples, con lo que se logra desarrollar las habilidades innatas, actitudes y aptitudes en los educandos necesarias para las exigencias de la vida y la sociedad actual.

En la institución se fomenta el aprender haciendo que según Ciudad de los Niños (2019) es:

Poder aprender de manera activa, se debe construir el conocimiento haciendo cosas con otras personas, a partir de la experiencia y exploración, de prueba y error, del análisis y la ejecución.

Para poder aprender a partir de esta idea se debe:

- Implementar actividades en función de los estudiantes, conociendo sus características, sus realidades y lo que necesitan hacer para aprender.
- Dar la posibilidad de enfrentarse a tareas y vivencias reales con un significado y valor para los estudiantes.
- Incentivar el construir, crear, diseñar, fabricar cosas, y gracias al proceso deducir ideas brillantes que expandan la comprensión y dominio sobre cómo funcionan diferentes realidades asombrosas del mundo.

Según la página web de Ciudad de los Niños (2019), [www.ciudaddelosninoscr.org](http://www.ciudaddelosninoscr.org), en esta institución se promueve el aprendizaje significativo, es decir que lo que aprende tiene que tener un sentido, significado o importancia relevante a los contenidos nuevos. Esto ocurre únicamente cuando los contenidos y conceptos de vida, objetos de aprendizaje se relacionan con los

contenidos previos del grupo adaptados a su etapa de desarrollo y en su proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuados a las estrategias, ritmos o estilos de la persona.

Dentro del proceso pedagógico de CDN, se da un impulso importante a la modernización del entorno educativo; el uso de las Tecnologías de Comunicación e información (TIC's) en el recinto educativo es muy común; cada una de sus aulas se encuentra equipada con red wifi, para el acceso al internet, un proyector (Video Beam) y un Apple tv, aunado a esto el centro educativo cuenta con alrededor de 240 iPad para el uso de los estudiantes (Ciudad de los Niños, 2019).

Como parte de la resolución de problemas los estudiantes exploran su entorno y encuentran la mejor forma de enfrentar los problemas por ellos mismos, el docente es un facilitador, pues no es pertinente enseñar cosas acabadas, sino los métodos para que sean los estudiantes que las descubran.

En el CTSA se sigue el programa o diseño curricular por competencias, que es un conjunto de conocimientos, donde las tareas necesitan realizarse de manera que se satisfagan las exigencias sociales o individuales precisas, debe de analizarse el contexto en que los estudiantes se desenvuelven y que juegan un papel determinante al momento de planificar.

Dentro del saber conceptual se menciona la habilidad para el manejo de conceptos, datos, informaciones y hechos, el saber procedimental es habilidad para ejecutar secuencias de acciones siguiendo métodos o estrategias adecuadas para resolver una tarea y el saber actitudinal, tiene que ver con la habilidad para vincular el saber y el saber hacer a los valores, principios o normas que configuran nuestras actitudes y adaptarlas a la sociedad.

Con la realización de proyectos que es una de las estrategias de aprendizaje activo que se practican en la institución se espera que los estudiantes

logren alcanzar de forma más efectiva los objetivos que se encuentran en el currículo académico.

En la realización de proyectos, se pretende incluir contenidos de distintas materias o áreas, creando un aprendizaje interdisciplinario, de esta manera los estudiantes construyen su propio conocimiento relacionando problemas o situaciones reales, como lo es la realización del proyecto de expoingeniería.

## 2.6. Aprendizaje Basado en Proyectos

La metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) busca dejar de lado la exclusividad de la enseñanza directa, con el fin de evitar el aprendizaje memorístico. Permite que los estudiantes mediante la experimentación adquieran conocimientos y competencias clave para el siglo XXI, regularmente elaborando proyectos que permiten dar soluciones a situaciones reales de la vida, respondiendo a preguntas sobre temas relevantes o bien superando retos.

Según Tapia (2017), citando a Edgar Dale, pedagogo norteamericano, tras diez días podemos recordar el 90% de lo que decimos y hacemos, lo que refleja un aprendizaje significativo. Si comparamos el ABP con la enseñanza directa, el mismo estudio de Dale se refleja una gran diferencia y resalta la importancia de este método ya que tras la misma cantidad de días antes mencionada podemos recordar únicamente el 10% de lo que leemos, el 20% de lo que oímos y el 30% de lo que vemos.

Según el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2015), algunos puntos que refuerzan el por qué se utiliza esta metodología en las ferias de expoingeniería son:

- **El conocimiento** no se limita únicamente a la interacción del docente con los estudiantes, se adquiere por medio de la experimentación e investigación que permite proponer, analizar y obtener conclusiones con las

cuáles se resolverá un caso o bien se brindará una solución a un tema planteado.

- **El papel del estudiante** es el protagonista en la construcción de su propio conocimiento, pues no se limita únicamente a los aportes dados por el docente. Se involucra activamente en el reconocimiento de problemas, priorización, investigación, comprensión e interpretación de datos, conclusiones y revisión crítica.
- **El papel del docente** su función más allá de ser un expositor de los contenidos, es proveer a los estudiantes de un ambiente que les permita construir su propio conocimiento, debe ser un guía para que los estudiantes puedan desarrollar su proyecto. En ocasiones esto implica la búsqueda de información, materiales, controlar tiempos, valorar el desarrollo del proyecto, gestionar grupos de trabajo y evaluar el resultado obtenido.

### **2.6.1. Elementos del desarrollo de proyectos**

En la publicación “*Aprendizaje basado en proyectos*” del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2015), se destacan ocho elementos esenciales para el ABP:

1. El contenido significativo. Se estudian los contenidos de forma más profunda trabajando ABP, esto representa para el profesor mayor planificación con el fin de que los estudiantes abarquen correctamente los contenidos.
2. Necesidad de saber. Implica despertar en los estudiantes mediante ideas, eventos emocionales, videos o artículos la necesidad del saber por qué sobre algún tema relevante.

3. Una pregunta que dirija la investigación. La pregunta debe estar conectada con el tema principal del proyecto, de no ser así podría provocar que los estudiantes no entiendan la razón de ser de su proyecto.
4. Voz y voto para los estudiantes. Los estudiantes deben ser líderes en la confección de su proyecto, ellos mismos deben repartir las responsabilidades, realizar ajustes a su tiempo, conformar los equipos de trabajo y proponer ideas para su proyecto.
5. Competencias del siglo XXI. El proyecto debe dejar a los estudiantes destreza en las competencias que demanda el mundo laboral en nuestros tiempos, tales como el pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo, uso efectivo de las TIC's.
6. Investigación lleva a la innovación. El desarrollo del proyecto debe ser fundamentado en la investigación mediante libros, webs, documentales, noticias que les permita a los estudiantes generar más preguntas, a la búsqueda de recursos y finalmente a sus conclusiones e ideas propias de cómo responder a las preguntas planteadas o bien como resolver el problema planteado.
7. Evaluación, realimentación y revisión. Los estudiantes deben tener claro que la calidad está sujeta de la continua revisión, el rol del docente es muy importante en el control de los avances del proyecto, comprobando las fuentes utilizadas por los estudiantes y promoviendo entre pares la crítica constructiva.
8. Presentación del producto final ante una audiencia. En ocasiones, el grado de confianza generado entre el docente y los estudiantes provoca que para estos últimos sea más significativo presentar los logros del proyecto a otras clases, jefes de estudio, padres, jueces o tribunales de revisión que a los

mismos docentes. Este punto es muy importante por permite que los estudiantes interioricen sobre lo realizado, lo aprendido y lo que se pueda mejorar.

### **2.6.2. Ventajas de desarrollar proyectos en educación**

Algunas de las ventajas que menciona Boned (2015) al trabajar con proyectos en educación son:

- 1- Los estudiantes toman sus propias decisiones y aprenden a actuar de manera independiente.
- 2- Se fortalece la autoconfianza.
- 3- El aprendizaje es motivador ya que va a formar parte de las experiencias propias y va a surgir de los intereses personales.
- 4- Lo que se aprende en capacidades y contenidos va a ser transferible a situaciones o problemas de la vida diaria.
- 5- Favorece la retención de los contenidos porque facilita la comprensión lógica del problema o la tarea desempeñada.
- 6- El aprendizaje se puede observar como parte de una educación integral, donde los estudiantes configuran las situaciones de aprendizaje.

Además, podemos mencionar cuatro tipos de proyectos:

- 1- De producción o elaboración, si finalizado es realizar una producción en la que se sintetice el trabajo elaborado, como por ejemplo con un informe o un papelógrafo.
- 2- De utilización, cuando el objetivo es la utilización y valoración de un producto, aparato, parte o instrumento que ya ha sido elaborado.
- 3- Resolución de problemas, cuando se pretende resolver una dificultad o una pregunta mediante el estudio de alguna situación o la recolección de datos.
- 4- De carácter técnico científico, con la finalidad de mejorar técnicas de estudio o trabajo, se trata de un aprender científico donde el objetivo es adquirir una técnica,

## **2.7. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's)**

### **2.7.1. Historia y Evolución de las TIC's.**

Actualmente, las TIC's son un elemento determinante en una sociedad donde la información y el conocimiento son trascendentales para el desarrollo de las personas, ya sea tanto a nivel personal como profesional.

Lo anterior debido a que alrededor de la década de los años setenta los medios por los cuáles se genera la riqueza sufrieron una transformación, ya que se empezó a migrar desde el sector industrial al sector de servicio.

Siguiendo esa tendencia de cambio, actualmente la mayor parte de la oferta laboral ya no está asociada a las fábricas de producción, la mayor demanda se refiere al almacenamiento y procesamiento de datos, o bien, administración de la información. Esto viene a reforzar la importancia de las TIC's ya que desempeñan un papel muy importante.

Para la segunda mitad del siglo XX el desarrollo económico era producto de la industrialización fabril, pero fue a principios del siglo XXI que el sector de los servicios, específicamente la industria de la informática fue el que tomó el rol más importante para impulsar el desarrollo económico haciendo uso de las TIC's.

Según Bosco y Adell citados por Vallejos (2017) la historia del hombre se divide en cuatro fases o períodos que son: el desarrollo del lenguaje oral, la difusión de la escritura, la aparición de la imprenta y el uso de los medios electrónicos y la digitalización, siendo este último el punto de interés de este apartado.

Hace varios de cientos de miles de años, menciona Harnad (1991) citado por Vallejos (2017), que emergió el lenguaje en la evolución de los homínidos y los miembros de nuestra especie se sintieron inclinados a intercambiar proposiciones con valor de verdad. Surge entonces el lenguaje oral que es la codificación de los

pensamientos mediante sonidos producidos por las cuerdas vocales y la laringe. Este permite transmitir el conocimiento verbalmente a otros y a las nuevas generaciones considerándolo como el primer gran revolución.

Como segunda gran revolución está la creación de símbolos gráficos que permitieron registrar el habla, además de la posibilidad de poder preservar para la posteridad o para aquellos que no están presentes el registro de lo dicho o bien lo oído.

A este segundo gran avance se le conoció como la expresión escrita, inicialmente presenta algunas desventajas con respecto a la expresión oral como que la transmisión del mensaje es más lenta y que la lectura es un acto individual y no grupal como la oratoria. Como ventaja se encuentra la posibilidad de acumular conocimiento, transferirlo a la posteridad, asociarlo a un objeto para ser reproducido y transportado.

La tercera revolución es el nacimiento de la imprenta, esta permitió la posibilidad de reproducir textos en grandes cantidades. Grandes personajes de la historia de la humanidad reconocieron la importancia de este avance mencionando (Antonio, 2004), citado por Vallejos (2017) que el mundo tal como lo conocemos, (si exceptuamos la influencia de los medios de masas electrónicos, como la televisión, en las últimas décadas), es producto de la imprenta. Dicha reflexión se da al comparar el acceso a la información por parte de los estudiantes antes y después de la aparición de la imprenta.

La revolución de los medios electrónicos y la digitalización es considerada como la cuarta revolución y es la que se vive en la actualidad, esta revolución inició el 24 de mayo de 1844 cuando Samuel Morse envió el primer mensaje por telégrafo "What has God wrought" (Que has hecho Dios) Antonio, (2004), citado por Vallejos (2017). Así fue como por primera vez se podía apreciar como la información dejaba de permanecer atada a los objetos sobre los que se codificaba y viajaba más rápido que su portador, a la velocidad de la luz.

El desarrollo de esta cuarta evolución continúa con la creación de capacidades interactivas entre el emisor y el receptor, apareciendo insumos que antes eran desconocidos como, por ejemplo: multimedia, hipermedia, simulaciones y documentos dinámicos. La transmisión de los mensajes también ha evolucionado con la creación de los satélites de comunicaciones y las redes terrestres de alta capacidad que permite que las personas se puedan comunicar desde cualquier lugar de la tierra.

Autores como Michelle (2011) citada por Vallejos (2017) consideran que la llegada de las tecnologías de la información y de la comunicación han supuesto una revolución tan importante como la que anteriormente provocó la invención de la escritura y de la imprenta, la diferencia es que esta revolución se ha producido de forma acelerada y ha logrado acaparar en un menor tiempo todos los sectores de la vida, incluyendo el sector de la economía.

### **2.7.2. Definición de las Tecnologías de la Información y Comunicación.**

Son muchas las definiciones que pretenden ilustrar el concepto de las TICS, sin embargo, la mayoría de ellas tiene un común denominador, y es que concuerdan en que facilitan y automatizan el manejo de información. El portal de la Sociedad de la Información de Telefónica de España, citado por (Daccach, J. C. (s.f.) indica:

Las TIC's son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores que permiten crear, modificar, proteger y recuperar esa información.

Esto debido a que en la actualidad se maneja mucha información, gracias a la utilización de las TIC's se permite optimizar el acceso a contenidos que han sido digitalizados, se permite organizar, realizar búsquedas o bien difundir datos.

Como el nombre lo indica, las TIC's vienen de dos grupos muy importantes, es por eso que el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, en el

Informe sobre el Desarrollo Humano en Venezuela, citado por Daccach (s.f.) las define como:

... El universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) –constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional– y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

Según lo anterior se puede afirmar que producto de la evolución y los cambios en los que está inmersa la sociedad han surgido mecanismos que permiten facilitar el manejo de la comunicación y de la información, en los ámbitos personales, laborales y también educativos donde vienen a formar un papel muy importante en el desarrollo de los contenidos para los estudiantes.

### **2.7.3. Las TIC's en el ámbito educativo.**

A pesar de su importancia, incorporar las TIC's en la educación requiere de un gran esfuerzo por parte de los interesados, se debe considerar mejoras en la legislación en cuanto a temas de tecnología, además, se debe pensar en una adaptación al currículo educativo con el fin de garantizar que el proceso de enseñanza-aprendizaje no se vea afectado y que los actores principales cuenten con una adecuada adaptación.

Ante la importancia de que los docentes se formen en el uso de las TIC's, se debe tener claro que éstas deben ser consideradas como un medio a través del cual se pretende brindar una educación, por lo tanto, es de vital importancia que ante todo se visualicen claramente los objetivos que se pretenden alcanzar, con el fin de adaptarlos pedagógicamente a las TIC's.

Importante también es que los educadores puedan recibir formación o capacitaciones sobre cómo es posible acoplar distintos tipos de software en los ambientes áulicos, donde por medio de innovadoras estrategias los estudiantes puedan construir su conocimiento de forma interactiva.

Con docentes capacitados, el uso correcto de las TIC's en las aulas podría mejorar el desarrollo de los contenidos, pues estas permiten incorporar funciones no tradicionales como, por ejemplo: colores, animaciones, e incluso aspectos que son de interés para los estudiantes y que les podría permitir interactuar de forma activa.

La integración de las tecnologías a las aulas busca también preparar a los estudiantes para el mundo que le corresponde vivir, pues, en un mundo donde la tendencia de cambio va dictada por las nuevas invenciones es necesario adaptar a los estudiantes en el uso eficiente de las TIC's donde es también regular su uso en el ámbito laboral.

Las TIC's también son útiles en procesos administrativos siempre refiriéndose al ámbito educativo, donde se pueden utilizar para automatizar instrumentos de evaluación, programas de capacitación y organización de eventos estudiantiles como lo son por ejemplo las ferias de Expoingeniería.

#### **2.7.4. Ventajas y desventajas de las TIC's en la educación.**

Estas herramientas tecnológicas tienen muchas ventajas, como por ejemplo se encuentra a disposición de los docentes (siempre en el ámbito educativo) una variedad de recursos e información, así como también que permite el desarrollo de técnicas versátiles que aumentan la motivación y propician una innovación en la educación.

Otras de las ventajas citadas por Díaz (2013) son:

- Se puede acceder a innumerables fuentes tanto de conocimiento como metodológicas, además se puede acceder a las publicaciones recientes sobre sus temas de investigación y publicación.
- Permite dar lecciones sin necesidad de contar con un espacio físico y se puede asignar actividades para que los estudiantes hagan fuera del horario de clases.

- Permite mantener una comunicación más fluida con los estudiantes, porque se pueden aclarar dudas sobre las actividades mediante correo electrónico, Skype, etc.
- El proceso de evaluación es más rápido, pues se pueden crear evaluaciones mediante planillas, con calificación automática al entregar la evaluación y permitir analizar los resultados.
- Es fácil de validar y evaluar la efectividad de las actividades y metodologías aplicadas, para mejorarlas y aplicarlas nuevamente.
- Mantiene comunicación constante y fluida con otros profesores de la universidad y otras instituciones, para desarrollar investigaciones y el compartir experiencias.
- Los estudiantes pueden aprender en menos tiempo, en comparación con el aprendizaje tradicional y el trabajo es muy motivador.
- Desarrolla la habilidad de búsqueda y selección de información.

A pesar de la importancia que tienen las TIC's actualmente en el sector educativo, un mal manejo puede provocar que pedagógicamente el abordaje de los contenidos se vea afectado, aspecto que perjudica tanto a los docentes como a los estudiantes. Algunas desventajas del uso de las TIC's son:

- El exceso de información o no confiable.
- La dependencia tecnológica.
- Distracción.
- El costo de la tecnología es elevado.

No siempre la información que se encuentra al utilizar las TIC's es verídica, por lo que su mal empleo lejos de favorecer puede provocar confusión. Además, su versatilidad ha provocado con el tiempo que cada vez más personas dependan únicamente de las TIC's para búsqueda y organización de información, incluyendo procesos en los que no necesariamente son el único mecanismo a utilizar.

### 2.7.5. Google Drive

Con el auge del almacenamiento en la “nube” surge Google Drive, que es una aplicación gratuita que pertenece a la plataforma de Google Apps. Permite un almacenamiento de hasta 15 Giga Bytes (GB) con posibilidades de aumentar esta capacidad por un pago mensual, la forma de acceder a la aplicación es mediante una cuenta de correo Gmail y actualmente es utilizada a nivel mundial con fines educativos, laborales y personales.

Según Martín y Sassano (2015), Google Drive dispone de aplicaciones como procesador de texto, hoja de cálculo, desarrollador de presentaciones, desarrollador de formularios, desarrollador de plantillas, herramientas de dibujo, traductor, diccionario, calendario entre otros. Una de las funciones más atractivas de esta plataforma es que permite almacenar directamente en la nube archivos en distintos formatos como Portable Document Format (PDF), además permite trabajar de forma colaborativa en grupos un único documento.

Al ser una plataforma que se encuentra en la red, puede ser accesada desde cualquier dispositivo móvil como tabletas, teléfonos celulares y computadoras portátiles, lo que viene a favorecer ámbitos laborales importantes como lo es la docencia ya que permite que los docentes en tiempo real puedan corregir errores de sus estudiantes, favoreciendo así el proceso de aprendizaje.

Como ventaja de utilizar el almacenamiento en la nube se tiene que se reduce la pérdida de información debido a eventualidades como pérdida o rotura de los dispositivos de almacenamiento físico como discos duros. Otra ventaja es que permite de forma automática la actualización de los documentos cuando algún usuario que tenga acceso realice algún cambio, evitando así la necesidad de un almacenamiento adicional o bien el envío de información a través de correo electrónico, esto viene a favorecer el rendimiento en tiempo y trabajo.

### **2.7.6. Aspectos de interés de Google Drive para la docencia.**

La utilización de las herramientas digitales como lo es Google Drive en la actualidad es gran importancia para la labor docente, podemos mencionar ventajas como:

- Existe la posibilidad de organizar la información mediante la creación de carpetas, mismas que pueden ser nombradas a conveniencia y pueden ser compartidas para su edición o simplemente para su visualización con aquellos usuarios que el editor principal desee. La plataforma también permite a los usuarios controlar la actividad aportada por otros usuarios a sus archivos siempre que a estos les hayan sido otorgados los permisos correspondientes.
- La opción de poder trabajar en tiempo real documentos o bien realizar presentaciones en tiempo real fomenta altamente el trabajo en equipo y la participación de forma activa y voluntaria de los estudiantes, así mismo una buena interacción con sus docentes lo que impacta y enriquece de forma positiva el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- Permite a los docentes comentar y examinar las fuentes utilizadas por sus estudiantes en la realización de sus proyectos, lo cual les dará criterio para discriminar aquellas fuentes cuyo origen es dudoso.
- Dentro de las opciones disponibles en la plataforma, se puede optar por el diseño de encuestas abiertas, cerradas, casillas de verificación, elegir respuestas de una lista, se pueden realizar pequeñas pruebas online para comprobar el conocimiento de los estudiantes, además tabular y publicar los resultados adquiridos en tiempo real.
- Los estudiantes de hoy en día han crecido alrededor de las nuevas tecnologías, por lo que les resulta motivante el poder trabajar de forma digital, además esto representa para los docentes una forma de brindar dinamismo a sus lecciones y

les permite desarrollar los contenidos de una forma atractiva y diferente a sus estudiantes.

- Las hojas de cálculo de Google Drive, permiten ser vinculadas entre sí, permitiendo a los docentes compartir las calificaciones de sus grupos con sus supervisores en tiempo real, otra aplicación de esta opción es poder administrar datos de ferias institucionales como por ejemplo Expoingeniería, donde es necesario tabular en tiempo real las calificaciones que los jueces aportan sobre los proyectos que revisan.

### **2.7.7. Utilidades de Google Drive.**

La herramienta digital Google Drive no es solamente un servicio de almacenamiento en la nube, ofrecido por Google, se trata además de un conjunto de herramientas donde se accede a un sin número de archivos, incluidos hojas de cálculo, procesador de texto, entre otros.

Según el *Manual de uso avanzado de la aplicación de Google Drive*, publicado por el Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores, Fundación Parque Científico y Tecnológico de Albacete (2012) las utilidades de Google Drive son:

- **Hojas de Cálculo.** La hoja de cálculo de Google drive es un editor de planillas de cálculo que se encuentra formada por filas y columnas. Permite la creación de tablas, cuadros numéricos, bases de datos, plantillas para sumar, obtener promedios, porcentajes, realizar representaciones gráficas de datos en barras, columnas, circulares o de tendencia. Esta es una herramienta muy útil cuando se necesita administrar datos, limita el margen de error al realizar los cálculos automáticamente con fórmulas previamente establecidas por el usuario.
- **Procesador de Texto.** Dentro de las aplicaciones de Google Drive, se cuenta con un sencillo pero potente procesador de texto, basado en Word de Microsoft Office. Esta herramienta permite crear y editar textos, permite adjuntar

comentarios en documentos ya existentes y configurar características de formato como tipo de interlineado, justificación de párrafos, tipos de letra, numeración entre otros. Al pertenecer a la plataforma de Google Drive, todos los documentos realizados en este procesador de texto pueden ser editados por varios usuarios en tiempo real, lo que optimiza el tiempo y la ejecución, además permite al usuario principal controlar los aportes realizados por otros usuarios.

- **Desarrollador de Presentaciones.** Esta aplicación permite a los usuarios crear, subir, publicar y editar presentaciones con el fin de exponer trabajos prácticos, desarrollar álbum de fotos, realizar organigramas entre otros. También se tiene disponible la opción de trabajar en línea las presentaciones lo que promueve el trabajo colaborativo. Dentro de las posibilidades de diseño que están disponibles para el usuario están las de elegir entre diversos tipos de transiciones entre diapositivas, distintos tipos de letra, la posibilidad de insertar imágenes, videos, música y notas de voz.
- **Desarrollador de Formularios.** El desarrollador de formularios de Google Drive permite crear de manera fácil y eficiente encuestas, planificar eventos, realizar preguntas a estudiantes en un ambiente formativo, recopilar distintos tipos de información según la conveniencia del usuario o bien crear formularios a partir de hojas de cálculo existentes.
- **Calendario de Google Drive.** Conocido comúnmente por su nombre en inglés *Google Calendar* es una herramienta que le permite a los usuarios crear y modificar una agenda virtual. Como adicional, tiene la opción de generar notificaciones y alarmas según la periodicidad que el usuario desee, además tiene la gran ventaja de que se puede acceder al calendario desde cualquier lugar o dispositivo móvil con acceso a internet. Como todas las aplicaciones de Google Drive existe la posibilidad de compartir con otros usuarios los calendarios, o bien, compartir eventos dentro de la agenda.

- **Traductor.** Mediante la aplicación de procesador de texto, Google Drive ofrece la posibilidad de traducir textos siempre que el tamaño de éstos no supere los 2 Mb.

## **CAPÍTULO III**

### **3. Marco Metodológico**

En el presente capítulo se procede a explicar el tipo de investigación realizada, las variables y su descripción, los sujetos y fuentes de información, además de los instrumentos empleados para la recolección de información

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación se considera de enfoque descriptivo mixto ya que presenta una combinación entre el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo, por lo tanto, se tomaron en cuenta las metodologías que abarcan dichos enfoques.

La investigación descriptiva, como lo menciona Hernández, Fernández y Baptista (2010) es una investigación que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, estas describen tendencias de un grupo o población, ya que pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.

A la vez el objetivo de las investigaciones descriptivas no es indicar cómo se relacionan las variables, en esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir o visualizar, qué se medirá (variables) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, entre otros.) (Hernández, et al, 2010)

Además en los estudios descriptivos se selecciona una serie de variables y se mide cada una de ellas independientemente, esto para describir lo que se investiga, también ofrece la posibilidad de llevar a cabo algún nivel de predicción, por lo que con el diagnóstico los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, se presenta una propuesta de

incorporar un instrumento digital con la plataforma Google Drive que facilite el desarrollo de la evaluación.

Por otra parte, el enfoque de la investigación es mixto ya que se tiene un conjunto de procesos de investigación donde se da la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos, como cualitativos y estos se integran y discuten de manera conjunta, para analizar toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, et al, 2010)

En la parte cuantitativa se buscan aspectos cuantificables y que sean posibles de cuantificar para realizar un análisis de los datos, se trata de describir el objeto de estudio por medio de cifras estadísticas y números medibles. Por su parte el análisis cualitativo recoge información mediante instrumentos como observación, descripción y entrevistas, investigando el cómo y porqué de un fenómeno (Barrantes, 2010).

El término diseño se refiere al plan o estrategia utilizada para obtener la información que se desea, por lo que el diseño de esta investigación va a abarcar documentación (revisión bibliográfica e información referente a ferias institucionales del CTSA anteriores), trabajo de campo (observación de la feria institucional expoingeniería 2019 del CTSA), además de una entrevista al coordinador técnico del CTSA y una encuesta a los jueces de la feria institucional expoingeniería 2019 y las de años anteriores).

### **3.2. Técnicas e instrumentos para la recopilación de datos**

Primeramente, se realiza una revisión bibliográfica, en la que se busca información relacionada a la organización de las ferias de ciencia y tecnología en Costa Rica, enfocándose principalmente en la feria expoingeniería organizada por el MEP.

Como parte del análisis documental de información se accede a instrumentos propios del MEP, sobre la organización de estas ferias, esto con la finalidad de realizar un diagnóstico sobre el proceso de feria institucional en el CTSA, y valorar si existen puntos en los cuales se puede recomendar alguna mejora o modificación.

Por otra parte, durante el desarrollo de esta investigación se realizan dos reuniones para entrevistar al actual coordinador técnico del CTSA, ya que es un actor clave en el proceso de la organización de las ferias institucionales del CTSA en el año 2019 y que ha estado inmerso en el proceso de ferias institucionales en años anteriores, además se procede a solicitar la revisión de los documentos existentes relacionados con el tema.

En la primera reunión se solicita acceso a los documentos de la institución relacionados al desarrollo de ferias institucionales anteriores, con el fin de conocer cómo se ha llevado a cabo el proceso de recolección de datos en las ferias de expoingeniería institucional.

Por otra parte, en la segunda reunión se aplica la entrevista que según Barrantes (2008), es un instrumento de recolección de información mediante una conversación generalmente oral entre dos personas, de los cuales uno es entrevistador y otro entrevistado, con el objetivo de obtener información valiosa sobre el tema a investigar, el tipo propuesto es entrevista estructurada, o sea aquella que sigue un procedimiento de antemano, guiado por un cuestionario o serie de preguntas que el entrevistador prepara con antelación .

Las preguntas utilizadas en la entrevista se encuentran en el anexo 2, a través de estas se busca complementar la información recolectada, en base a los objetivos propuestos, se plantean 21 preguntas abiertas, que se dividen en los siguientes dos apartados:

- Parte administrativa
- Parte de desarrollo

Otra técnica que se utilizó fue la Observación de la feria institucional de expoingeniería 2019 del CTSA, a través de la cual se pudo dar un acercamiento al fenómeno de estudio, recolectando e interpretando datos y observando el procedimiento realizado por la organización.

La observación realizada es de tipo descriptiva, que es del tipo abierta, donde se inicia con una observación donde no se tiene muy claro lo que se va a determinar, pero se termina con una observación selectiva, es decir, lo que tiene que ver con un problema más definido (Barrantes, 2010).

Como técnica adicional se utiliza la encuesta para la recolección de información, esta se dirige a los jueces de la expoingeniería de la feria institucional 2019, presenta 8 preguntas cerradas y 2 preguntas abiertas, con las que se pretende obtener información de personas externas a la organización de las ferias de expoingeniería institucional, pero que han estado presentes siempre en el contexto de lo investigado.

Al haber participado algunos de estos jueces en ferias anteriores, se consideran para validar la propuesta, ya que pueden brindar un panorama más claro de cuál es su opinión sobre el actual proceso de revisión de proyectos y de cómo perciben ellos la organización de la feria de expoingeniería institucional.

Para aplicar este instrumento y recolectar la información necesaria de la investigación, se utiliza la herramienta digital Google Forms, y se toma la base de datos de los jueces (un total de 65) que asisten a calificar proyectos en la feria institucional del CTSA 2019.

A estos se les ofrece las indicaciones y explicaciones sobre la forma de contestar el instrumento, y que la finalidad es diagnosticar el desarrollo de la feria institucional de expoingeniería del CTSA, donde se obtienen 34 respuestas del total.

Tanto las preguntas aplicadas en la entrevista al coordinador técnico, como las realizadas a los jueces de la expoingeniería institucional del CTSA del 2019, fueron validadas por dos docentes universitarios que imparten cursos de educación técnica en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

### **3.2.1. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para la recolección de información se diferencian dos tipos de datos:

- Datos primarios: aquellos que se recogen en procesos operados o controlados por la Institución (datos de actividad). Son los datos que se encargan de obtener las diferentes áreas o departamentos y se suministran por la coordinación técnica del CTSA.
- Datos secundarios: aquellos que se utilizan cuando no se disponen de datos primarios. Los datos tienen que venir de fuentes fiables y reconocidas. Estos se recolectan gracias a la entrevista y la encuesta realizadas.

## **3.3 Cuadro de Variables**

Primeramente, debemos definir qué es una variable que según Rojas (2011), puede definirse como una característica, atributo, propiedad o cualidad que:

- a) puede darse o estar ausente en los individuos, grupos o sociedades
- b) puede presentarse en matices o modalidades diferentes o,
- c) en grados, magnitudes o medidas distintas a lo largo de un lapso de tiempo.

A la vez la definición conceptual se trata de definiciones de diccionarios o de libros especializados y cuando describen las características de una variable, objeto o fenómeno se les denomina definiciones reales y constituyen la adecuación de la definición conceptual a los requerimientos prácticos de la investigación, por otra parte, una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un investigador realiza para medir una variable.

En la siguiente tabla se presentan las variables de esta investigación, estas se generan a partir de los objetivos específicos, a la vez se brinda la definición conceptual y operacional de cada variable.

**Tabla 4.** *Variables de la Investigación*

<b>Objetivo</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
Identificar el proceso de la feria institucional de Expoingeniería que se realiza en el Colegio Técnico San Agustín.	Ferias institucionales	Las ferias institucionales son espacios para la socialización de experiencias, el intercambio de saberes entre diversos actores de la comunidad educativa, la retroalimentación de las propuestas de investigación de los niños y jóvenes y el reconocimiento de oportunidades y falencias en estos procesos (MICITT, 2019).	Proceso de organización de ferias institucionales de expoingeniería en el CTSA, Ciudad de los Niños. Instrumentos: documentación existente en el CTSA sobre ferias institucionales anteriores. Entrevista al coordinador técnico con las preguntas 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18 y 19. Encuesta a los jueces de la feria institucional expoingeniería 2019, con las preguntas 1 y 2. Además de revisión documental de la feria de expoingeniería organizada por el MEP.
Valorar las ventajas de involucrar herramientas	Google Drive.	Es una aplicación gratuita que pertenece a la plataforma de Google. La forma de acceder a	Ventajas de involucrar Google Drive en los procesos de organización de la feria institucional de

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional
<p>digitales como Google Drive en los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín.</p>		<p>la aplicación es mediante una cuenta de correo Gmail y actualmente es utilizada a nivel mundial con fines educativos, laborales y personales.</p>	<p>expoingeniería del CTSA. Instrumentos: Revisión documental de las herramientas digitales a utilizar en el proceso de recopilación de datos de evaluación de la feria institucional expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín, además de las preguntas 20 y 21 de la entrevista al coordinador técnico del CTSA. Encuesta a los jueces de la feria institucional expoingeniería 2019, con las preguntas 5, 6 y 7.</p>
<p>Seleccionar criterios del proceso de la feria institucional de expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín categorizando las necesidades de mejora.</p>	<p>Mejoras de proceso</p>	<p>Es el análisis del proceso actual para la detección de actividades que se pueden mejorar, como ineficiencias y obstáculos, con la finalidad de definir sus metas y objetivos, los controles y la integración con otros procesos, para que contribuya de forma significativa en el progreso (Pacheco, 2017).</p>	<p>Criterios para la mejora del proceso de la feria institucional de expoingeniería en el CTSA. Instrumentos: Observación de la feria institucional expoingeniería 2019. Entrevista a coordinador técnico del CTSA, involucrado en la organización de las ferias institucionales, con las preguntas 9, 15, 16 y 17. Encuesta a los jueces de la feria institucional expoingeniería 2019, con las preguntas 3 y 4.</p>

**Fuente:** Elaboración propia según los objetivos planteados y los instrumentos para recopilar información, 2019

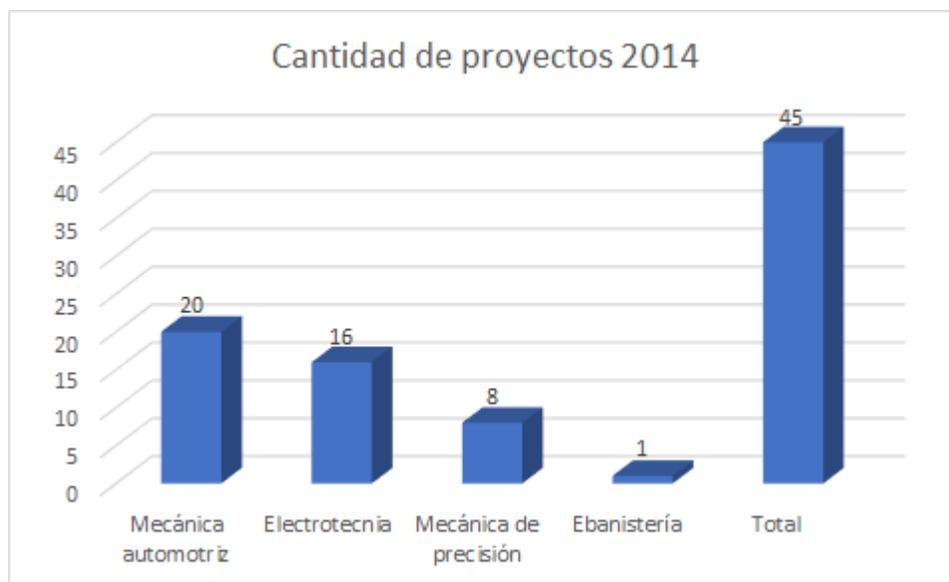
## **CAPÍTULO IV**

### **4. Análisis y discusión de los resultados**

En este apartado se presenta el análisis de los datos suministrados por el CTSA, CDN, sobre ferias anteriores, además de los resultados de la encuesta realizada a los jueces que calificaron proyectos de expoingeniería en la feria institucional 2019 y la información obtenida en la entrevista realizada al coordinador técnico del CTSA.

#### **4.1 Datos obtenidos en el CTSA sobre ferias institucionales anteriores.**

Según documentos suministrados por la coordinación técnica del CTSA, la realización de ferias institucionales se inicia en el año 2014, en esta primer experiencia, participan en la modalidad de expoingeniería 45 proyectos distribuidos de la siguiente manera: 16 pertenecientes a la especialidad de mecánica automotriz, 20 de la especialidad electrotecnia, 8 de la especialidad mecánica de precisión y 1 de ebanistería, estos datos se pueden observar en el siguiente gráfico.

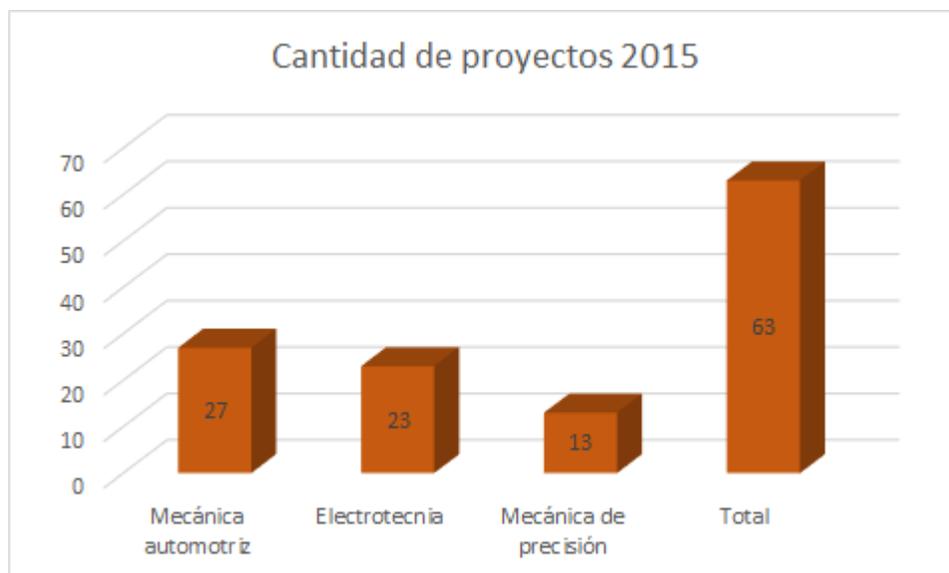


**Figura 1.** Cantidad de proyectos participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2014

**Fuente:** Elaboración propia según información suministrada por la coordinación técnica del CTSA.

Ya para el año 2015 se tiene la participación de 63 proyectos, 27 de estos de la especialidad de mecánica automotriz, 23 de electrotecnia y 13 de mecánica de precisión, lo que refleja un aumento de proyectos participantes con respecto al año 2014 (ver figura 2).

Además, para este año se capacita a los docentes tutores y a los estudiantes, con la finalidad de generar mejores proyectos a través de charlas e inducciones, con esto, el CTSA busca mejorar la calidad de los proyectos presentados, promoviendo que los ganadores de la etapa institucional puedan representar al colegio en diferentes ferias tanto regionales como nacionales.



**Figura 2.** Cantidad de proyectos participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2015.

**Fuente:** Elaboración propia según información suministrada por la coordinación técnica del CTSA.

Posteriormente en el año 2016 se cuenta con 32 proyectos participantes en la expoingeniería institucional, pero no se tiene datos, donde se pueda observar la distribución de estos proyectos por especialidad, solamente se cuenta con el nombre de los proyectos participantes.

Ya para la feria institucional del 2017, asisten solo 29 proyectos en la modalidad de expoingeniería, tampoco se encuentra el desglose de estos por especialidad.

Como lo vemos en los años 2016 y 2017, se da una disminución en la participación de proyectos, esto principalmente porque cada especialidad, realiza un proceso de selección interno de los mejores proyectos, para que el día de la feria institucional, solamente se presenten las mejores ideas, buscando con esta estrategia que el día de la defensa de los proyectos, se evalúen por parte de los jueces, solamente los más destacados.

Siguiendo con la feria institucional 2018, en esta ocasión se da la participación de 38 proyectos, involucrados en la categoría de expoingeniería, para este año tampoco se tienen datos de los proyectos divididos por especialidad, igual que los años 2016 y 2017 solamente se tiene el nombre de los proyectos participantes.

Para finalizar como lo podemos observar en la tabla 5, para la feria institucional 2019 de expoingeniería en el CTSA, se tiene la participación 114 estudiantes con 52 proyectos, divididos en 16 de la especialidad de mecánica de precisión, 17 de la especialidad de mecánica automotriz y 19 de la especialidad electrotecnia.

Además, podemos observar el promedio de notas obtenidas por especialidad tanto en el documento escrito, como en la defensa del proyecto, donde se destaca que las evaluaciones obtenidas en la etapa de defensa son superiores a las calificaciones de los documentos escritos, este factor demanda que se le preste más atención a la parte del informe de los proyectos.

**Tabla 5.** *Proyectos y notas obtenidas por los participantes en la feria institucional de expoingeniería del CTSA, 2019.*

Especialidad	Cantidad de proyectos	Total de Estudiantes	Nota de la Defensa	Nota del Escrito	Nota Final
<b>Precisión</b>	16	35	76,67	62,79	71,12
<b>Automotriz</b>	17	39	75,20	61,56	69,74
<b>Electromecánica</b>	19	40	77,41	65,22	72,85
<b>Total</b>	52	114	77,71	65,46	73,10

**Fuente:** Coordinación Técnica del CTSA

En el presente año la participación de proyectos vuelve a incrementarse debido a que como se realizó en las ferias institucionales de los años 2014 y 2015, se involucran a todos los estudiantes, no se realiza una selección previa de los mejores proyectos por especialidad.

Por esta situación la organización de la feria 2019, debe buscar gran cantidad de jueces para que califiquen tanto los proyectos escritos, como la calificación de la defensa, el prototipo, el cartel de presentación y la bitácora el día de la feria institucional.

Aunque esto demanda más trabajo, se da la oportunidad de participar a todos los estudiantes, situación que genera una variedad de ideas y da más herramientas de formación a los alumnos que son parte del proceso de proyectos, enriqueciendo su aprendizaje.

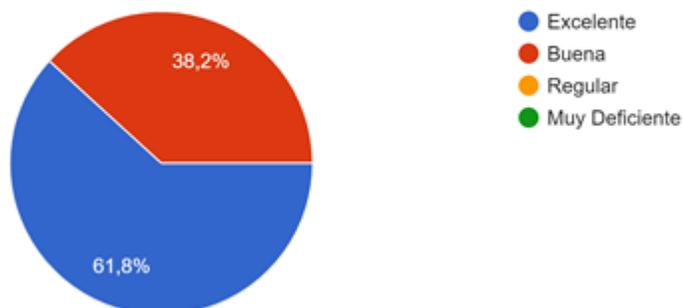
## **4.2 Resultados de la encuesta**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta digital, realizada a los jueces que calificaron proyectos en la fase de defensa, en la expoingeniería institucional del CTSA del año 2019. Las preguntas formuladas en esta encuesta se encuentran en el anexo 2.

Dicha encuesta se envía a 65 jueces, pero se obtiene la respuesta de 34 de estos, se formulan 10 preguntas, 8 de respuesta cerrada y 2 de respuesta abierta, las preguntas se encuentran en el anexo número 1. A continuación, se analizan los resultados obtenidos para cada pregunta:

### 1. ¿Qué le pareció la Feria Institucional de Expoingeniería 2019 en cuanto a su organización?

34 respuestas



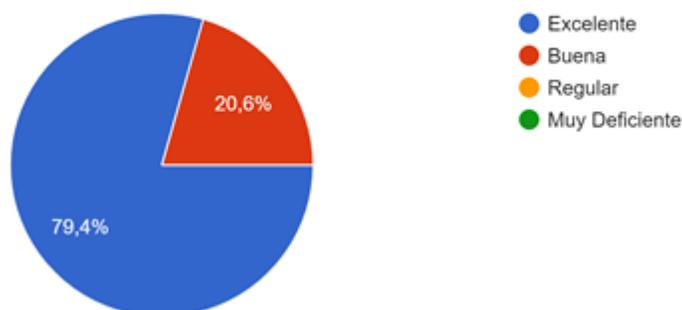
**Figura 3.** Respuesta de los jueces a la pregunta 1 de la encuesta digital.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la pregunta 1 de la encuesta dirigida a los jueces.

Como se observa en la figura 3, según la pregunta 1, de la encuesta realizada a los jueces sobre su opinión acerca de la organización de la feria institucional de expoingeniería 2019, estos manifiestan mayoritariamente los siguientes datos: con un 61,8% que la organización fue excelente y con un 38,2% buena. Cabe denotar que ningún encuestado responde que la organización fue regular o muy deficiente, lo que representa una fortaleza según la opinión de los jueces.

## 2. ¿Cuál es su opinión en cuanto a la atención brindada el día de la feria institucional de Expoingeniería?

34 respuestas



**Figura 4.** Respuesta de los jueces a la pregunta 2 de la encuesta digital.

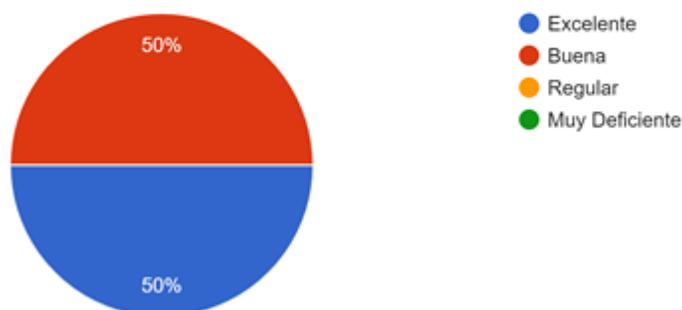
**Fuente:** Elaboración propia con base a la pregunta 2 de la encuesta dirigida a los jueces.

Según la figura anterior los jueces manifiestan que la atención brindada el día de la feria institucional de expoingeniería del CTSA, fue excelente, con una opinión del 79,4% y buena con un 20,6%, igual que en la pregunta anterior no se obtienen respuestas de opinión regular o deficiente, con lo que se demuestra que por lo general la atención es percibida de manera satisfactoria por los jueces presentes.

Agregando a lo anterior se tiene una percepción de que la organización de la feria institucional de expoingeniería del CTSA, en aspectos generales es bien percibida por los jueces que califican proyectos, además de que la atención brindada el día de la feria se califica de muy buena manera, aspectos que pueden seguir manteniéndose de esta misma forma.

### 3. ¿Según lo observado, como calificaría la calidad de los proyectos inscritos en la Feria institucional de Expoingeniería 2019?

34 respuestas



**Figura 5.** Calificación de la calidad de los proyectos en la ferian institucional de Expoingeniería.

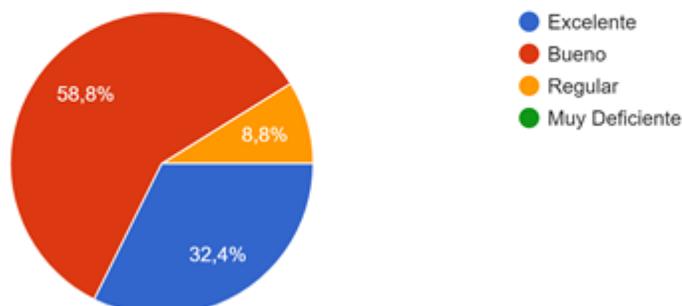
**Fuente:** Elaboración propia con base a la pregunta 3 de la encuesta dirigida a los jueces.

Con las respuestas de la pregunta 3, encontradas en la figura 5, acerca de la calidad de los proyectos participantes en la feria institucional de expoingeniería, se dan resultados de un 50% de proyectos de calidad excelente y un 50% de proyectos de calidad buena, esto denota que por lo general los proyectos realizados y defendidos el día de la feria son calificados por los jueces con nota alta.

Esto demuestra que una de las metas propuestas por el CTSA en el año 2015 de capacitar tanto a docentes, como estudiantes para generar proyectos de buena calidad y que logren competir tanto en la etapa regional, como en la etapa nacional, ha rendido frutos y se ha realizado una mejora significativa en la formulación de los proyectos presentados.

#### 4. El proceso de capacitación para los jueces fue:

34 respuestas



**Figura 6.** Respuesta de los jueces a la pregunta 4 de la encuesta digital.

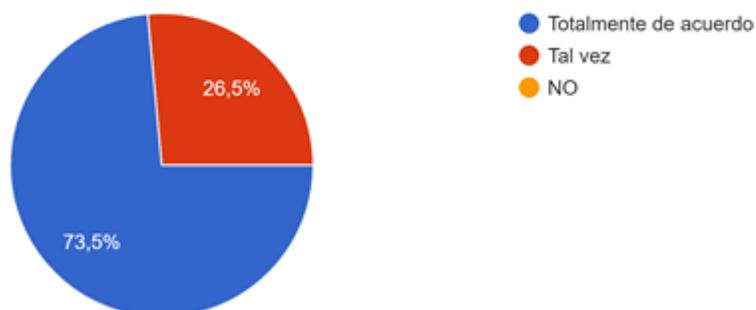
**Fuente:** Elaboración propia con base en la pregunta 4 de la encuesta dirigida a los jueces.

Por otra parte, como lo observamos en la figura 6, sobre la pregunta del proceso de capacitación de los jueces, los porcentajes de aceptación son más bajos con respecto a las preguntas anteriores, como lo apreciamos sólo el 32,4% de las respuestas recibidas por parte de los jueces, dan una nota de excelente, brindando la gran mayoría con un 58,8% una calificación buena y una parte de las opiniones que representan el 8,8%, otorgan una nota regular.

De este modo encontramos, que a juzgar por la opinión de un agente externo a la organización de la expoingeniería institucional del CTSA, como lo son los jueces, la mayoría opina que el proceso de capacitación brindado por la organización, puede mejorarse, determinando el primer punto a recomendar en esta investigación.

### 5. ¿Considera que el uso de Google Drive se puede implementar para aplicar los instrumentos de evaluación?

34 respuestas



**Figura 7.** Respuesta de los jueces a la pregunta 5 de la encuesta digital.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la pregunta 5 de la encuesta dirigida a los jueces.

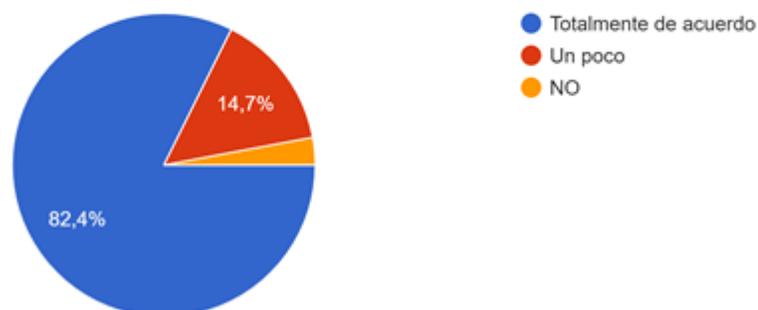
En relación a la figura anterior, sobre la pregunta, si se considera que el uso de plataformas tecnológicas, en este caso Google Drive se puede implementar para aplicar instrumentos de evaluación, de acuerdo a los jueces la gran mayoría está de acuerdo con un 73,5% y solamente el 26,5% cree que tal vez sea viable implementarla en el proceso de calificación de proyectos.

De esta manera se encuentra una percepción positiva acerca del uso de Google Drive, para mejorar la aplicación de los instrumentos de evaluación, los cuales son la rúbrica del documento escrito y la escala para la calificación de la defensa, donde se incluye además el prototipo y la bitácora de cada proyecto.

Gracias a esta respuesta positiva, es que se toma la decisión de elaborar un instrumento digital utilizando Google Drive con el fin de facilitar la recolección de datos de evaluación, en la feria institucional de expoingeniería del CTSA.

## 6. ¿La rúbrica de calificación y el uso de tablets suministradas a los jueces fue fácil de utilizar?

34 respuestas



**Figura 8.** Respuesta de los jueces a la pregunta 6 de la encuesta digital.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la pregunta 6 de la encuesta dirigida a los jueces.

Una parte fundamental para poner en práctica la propuesta de esta investigación, es la utilización de las tablet's existentes en la institución, las cuales a través de internet se van a conectar a la plataforma digital Google Drive, esto para que cuando el juez termine de calificar el proyecto, los resultados se almacenen automáticamente, se generan gráficos y tablas con los resultados de los proyectos ganadores.

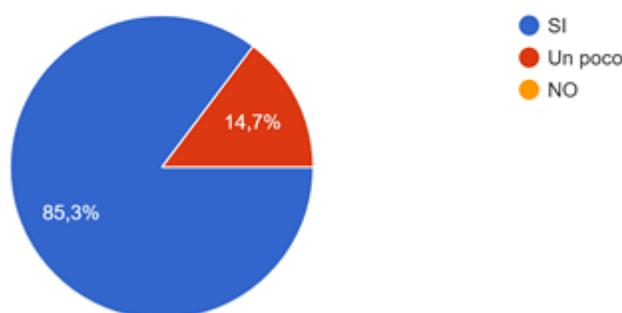
La opinión de los jueces, con respecto a si la rúbrica de calificación y el uso de las tablet's en este proceso, fue fácil de manipular en la feria institucional de expoingeniería del año 2019, se encuentra en la figura 8.

Los resultados demuestran que más del 82% de los jueces están de acuerdo con que esto facilita el proceso y casi el 15% de las opiniones manifiestan que se facilita el proceso, pero sólo un poco, por último, alrededor de un 3% de las opiniones son dirigidas a que no fue fácil utilizar las tablet's y acceder en estas a la rúbrica de calificación de los proyectos.

Este punto es muy importante en este trabajo de investigación, ya que al existir una alta aprobación por parte de los jueces, en el uso de las tablet's para acceder a la rúbrica de calificación, y al ser ellos los principales involucrados en el proceso de evaluación de los proyectos, se denota que la digitalización va a generar, además de simplificación para la organización, una aprobación por parte de los usuarios el día de la feria.

### 7. ¿Considera que el uso de códigos Qr facilita el proceso de calificación de proyectos?

34 respuestas



**Figura 9.** Respuesta de los jueces a la pregunta 7 de la encuesta digital.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la pregunta 7 de la encuesta dirigida a los jueces.

A la vez como lo vemos en la figura, al usar códigos QR para acceder a la rúbrica de calificación por parte de los jueces, conforme la opinión de esto, se facilita el proceso de calificación con más de un 85% de respuestas positivas y, un 14,7% de respuestas dicen que un poco.

Se demuestra entonces, que, al usar la cámara de la Tablet, para escanear el código QR que se encuentra ubicado en el *stand* donde se presenta cada proyecto para su defensa, se logra agilizar el proceso de calificación y además reducir el consumo de papel, ya que, de otra forma, se debería imprimir gran cantidad de rúbricas de calificación, haciendo un gasto innecesario y perjudicando el ambiente.

Según el punto anterior, hay que tomar en consideración que el CTSA, cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para digitalizar el proceso de evaluación y recopilación de datos, como lo son las tablet's y el acceso a internet de alta velocidad en las instalaciones.

Por otro lado, con respecto a las respuestas de la pregunta 9 de la encuesta, que dicho sea de paso es una pregunta abierta, se le da la posibilidad a los jueces de que expresen sus recomendaciones para la calificación de proyectos, existen respuestas variadas que se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** *Recomendaciones de mejora para próximas ferias institucionales.*

Recomendación de los jueces	Cantidad de respuestas
El empleo de rúbrica más sencilla y menos extensa	7
Mejor inducción a los jueces	6
Mejorar ubicación de los proyectos	5
Todo está bien	4
Mejorar los códigos QR y su lectura	3
Mejor selección de los jueces	3
Mejorar formación en proyectos a los estudiantes	2
Otras	2

**Fuente:** Elaboración propia de acuerdo a las respuestas obtenidas en la pregunta 9 de la encuesta dirigida a los jueces.

La tabla 6 nos demuestra que 7 jueces expresan como principal recomendación de mejora, que se debería emplear una rúbrica más sencilla y

menos extensa. Este es un punto que no se puede mejorar en este trabajo de investigación, ya que las rúbricas de calificación de los proyectos son suministradas por DETCE.

Y al ser una rúbrica establecida tanto para la fase institucional, como para la regional y nacional, estas son de acatamiento obligatorio por la organización tanto para evaluar los proyectos escritos como la defensa el día de la feria.

Como segundo punto de recomendación se encuentra con 5 opiniones, que se realice una mejor inducción a los jueces, este es un punto a tomar en cuenta a la hora de generar las conclusiones finales.

Para mejorar la inducción a los jueces, esta puede llevarse a cabo de una manera más breve y sencilla, a la vez que días antes se pueda crear un video explicativo del uso de las tablet's, generar acceso a una rúbrica de ejemplo y el día de la feria institucional dar un espacio para aclarar dudas.

Por otra parte, tenemos la recomendación de mejorar ubicación de los proyectos, con 4 opiniones, esto porque el orden en la ubicación de las diferentes categorías de la feria institucional, no fue claro en el presente año, además los números de identificación no se encontraban muy visibles.

Esta situación dificulta encontrar el proyecto a calificar, lo que provoca pérdida de mucho tiempo en la búsqueda, por lo que se debe procurar colocar más visible los números y nombres de identificación de cada proyecto, preferiblemente en alto para que se aprecie mejor.

De la misma forma los jueces manifiestan con 3 opiniones que se debe mejorar los códigos QR y su lectura, esto porque los códigos estaban muy cercanos entre sí, lo que dificultó el escaneo de solo uno.

Como último punto de mejora con 3 opiniones, se debe mejorar la selección de los jueces, ya que estos deberían ser más atinentes con el tema a calificar, debido a que esto puede provocar falta de objetividad en la evaluación de los proyectos.

Esto es de gran importancia, porque muchos de esos proyectos pueden tener un gran impacto en el futuro de los muchachos que los realizan, se deben procurar seleccionar profesionales de alto nivel, o que cumplan con el perfil de los proyectos a evaluar. Es importante generar por parte de la organización un banco de posibles jueces y así poder elegir los mejores para realizar un proceso de evaluación sobresaliente.

Como pregunta 10 de la encuesta a los jueces se les consultó, en términos generales cómo considera la experiencia de su participación en la feria institucional de Expoingeniería 2019 en el CTSA, las opiniones se pueden ver en el siguiente gráfico.



**Figura 10.** Respuesta de los jueces a la pregunta 10 de la encuesta digital.

**Fuente:** Elaboración propia de acuerdo a la respuesta de la pregunta 10 de la encuesta dirigida a los jueces.

En la figura 10, se da como principal respuesta de los jueces que la experiencia fue muy buena con 13 opiniones, seguida de excelente con 7 opiniones, enriquecedora con 4 e innovadora con 3. Otras respuestas con una opinión fueron renovadora, muy agradable y motivadora, interesante, de provecho y satisfactoria.

Es de gran relevancia que no hubo una sola opinión negativa, por lo que se refleja el esfuerzo de la organización y aunque existen puntos en los cuales se puede mejorar, la mayoría de encuestados dan una calificación muy alta según las opiniones recolectadas.

### **4.3 Datos de la Entrevista al coordinador técnico del CTSA.**

Como parte de la recolección de datos se realiza una entrevista al Coordinador Técnico del CTSA del año 2019, la guía de preguntas utilizadas se encuentra en el anexo 1.

Para iniciar se realizan 4 preguntas administrativas, entre las respuestas se obtiene que este funcionario tiene cinco años de experiencia en la institución, aproximadamente 4 años como docente y menos de un año como coordinador técnico, por lo que su punto de vista sobre la organización de las ferias institucionales, se da como coordinador y como docente participante con proyectos de sus estudiantes.

Ya en la parte de desarrollo, que se relaciona directamente con nuestro tema de investigación, se consulta sobre el propósito de implementar la feria de expoingeniería a nivel institucional, ante lo que el entrevistado manifiesta que es incentivar competencias científicas y tecnológicas en los jóvenes, además de potenciar las competencias del siglo 21, como lo son comunicación, pensamiento crítico y trabajo en equipo.

En relación a la importancia de la expoingeniería, sus beneficios y el por qué se apuesta a ella institucionalmente, el coordinador expresa que la realización de proyectos comulga con la visión y misión del director y la institución, se le da una mayor importancia al ABP que a los exámenes, además por los recursos con los que se cuenta en el CTSA, por la modalidad de internado que tienen los estudiantes y finalmente porque es un requisito del MEP en la parte evaluativa.

Por otra parte, al consultar sobre si existe vinculación entre los proyectos de Expoingeniería y los contenidos curriculares de las especialidades técnicas del Colegio, el coordinador manifiesta que ese es el ideal, ya que el proyecto debe ser acorde al año que cursa cada estudiante y a los contenidos de la especialidad, pero lamentablemente esto no siempre sucede.

Esto debido a que en ocasiones es difícil articular el proyecto con la malla curricular, más que todo cuando el docente es nuevo, y nunca ha trabajado con la metodología a base de proyectos, entonces esta vinculación no siempre se cumple.

Otra consulta realizada es, sobre cómo ha sido la evolución de las ferias de expoingeniería a través de los años en la institución, a esto se responde que se ha mejorado en dos áreas, desde lo blando y lo duro, los números han ido creciendo en proyectos. En lo blando por ejemplo la parte escrita ha mejorado mucho y el desarrollo de la comunicación en los alumnos es un gran aporte.

A la vez la calidad de los proyectos ha aumentado mucho (esto según los jueces que han calificado proyectos en diferentes años), con respecto a los prototipos, la cultura de proyectos se ha implementado en los docentes y los estudiantes, la resistencia a esta metodología ha disminuido, además que hay más conciencia desde la parte administrativa (se asigna un presupuesto), en fin, ya existe toda una estructura organizacional.

Seguidamente a la consulta, ¿cuáles métodos han ejecutado para documentar y validar la expoingeniería en la institución? Primeramente, se respetan los requisitos de DETCE, ya que son de acatamiento obligatorio, a la vez se hacen ajustes a partir de lo que se pide como la articulación anual, los proyectos de expoingeniería están alineados con las rúbricas de calificación, se promueve el trabajo de proyectos interdisciplinarios y se tiene las actas de respaldo.

Con respecto a cómo es la organización interna para la expoingeniería institucional, existe una evolución, de lo centralizado hacia lo más departamental y colaborativo, ahora es más democrático en el año 2019 se involucra varios docentes en la organización de la feria.

De otra manera en cuanto a las lecciones aprendidas en la ejecución de la expoingeniería, se denota que se deben mejorar en los escritos, se debe sistematizar y digitalizar el proceso, capacitar a los docentes, se debe motivar más a los chicos, y con respecto a la participación de los jueces se debe mejorar en algunos aspectos, como, por ejemplo, su capacitación.

En relación a cuántos proyectos participan aproximadamente en la expoingeniería institucional, se responde que 52 proyectos en el último periodo (2019), además de 11 de expojuvem y 2 en la modalidad de hackathon.

En el 2019 se da la participación más alta con un total de 63 proyectos en todas las modalidades, en el 2018 se cuenta con 38 proyectos, y en aspectos como la defensa se suben las calificaciones aproximadamente un 10 % mientras en el informe escrito el promedio es de 65, como nota global se obtiene un 73.

Ante la pregunta sobre el proceso de reclutamiento de los jueces, se contesta que primero se proyecta la cantidad de proyectos participantes, se

calcula cuántos jueces se necesitan para evaluar, ya que cada uno no puede calificar más de 4 proyectos.

Por último, se revisan las bases de datos de los jueces de ferias anteriores, se realiza la convocatoria, que antes era personal y actualmente se utilizan las TIC's en este proceso, donde cada juez debe confirmar su participación vía correo electrónico y un formulario.

Como parte del proceso de calificación, en la etapa de defensa de los proyectos por parte de los estudiantes, se aplica la rúbrica que DETCE confecciona y publica, antes del 2018 los datos se recopilaban en un formulario de papel, luego se realizaba una tabulación totalmente manual y se tenía una comisión de recopilación y tabulación de datos.

Ya para el 2018 se implementa el primer piloto de digitalización, con una rúbrica en Excel que está cargada en las tablet's de la institución, pero esto no fue del todo exitoso, la finalidad era dejar de imprimir tanto papel y mejorar la recolección de datos. El proceso de calificación para los informes escritos, se ha distribuido a los jueces por parte de la coordinación técnica.

De otra manera como parte del proceso de capacitación para los jueces participantes en la evaluación de proyectos de expoingeniería a nivel institucional, se siguen las recomendaciones de DETCE, se da la bienvenida a la institución, se brinda un desayuno, se explica qué es la expoingeniería contextualizando la población del colegio, por último, se entrega y explica el instrumento de calificación por alrededor de 30 minutos.

Según las palabras del coordinador técnico en el CTSA se han tenido problemas, porque DETCE, no ha realizado en el último año la capacitación a los docentes encargados de las ferias institucionales de cada institución, lo que queda en la responsabilidad del coordinador técnico.

Hacia la pregunta de dónde provienen los fondos para la organización y la realización de los proyectos participantes en la expoingeniería, al ser la institución una entidad subvencionada, este presupuesto viene de la caja única de la CDN, debido a que el colegio no cuenta con la partida 7273, de presupuesto para los colegios técnicos.

Como los principales logros y alcances obtenidos con los proyectos generados en la institución, en la modalidad de expoingeniería, se tienen 5 años consecutivos de que se asiste a la etapa de feria nacional, a la vez la especialidad de mecánica de precisión gana en el año 2016, en la feria de expoingeniería nacional, la mención mejor aporte a la industria y la especialidad mecánica automotriz gana en el 2018 el primer lugar en la categoría energía y transporte.

Por otra parte, en el año 2017, la especialidad de agroindustria recibe una mención en la categoría de manejo ambiental, y para el año 2019 las especialidades de mecánica de precisión y electrotecnia deben asistir a la etapa de la feria nacional de expoingeniería organizada por el MEP.

Estos resultados han sido bastante satisfactorios para la institución, porque ya existe un renombre en los procesos de ferias de expoingeniería tanto a nivel regional como nacional.

De otra manera, en relación a si en el CTSA se cuenta con la tecnología necesaria para implementar las TIC's en el proceso de expoingeniería, como lo es cobertura y acceso a internet para utilizar herramientas digitales, si se obtiene una respuesta afirmativa.

Estos recursos se tienen, pero se debe trabajar fuertemente en la articulación, entre el departamento de tecnologías de la información, profesores y técnicos que conocen sobre estas tecnologías, ya que no se evidencia que exista un verdadero trabajo en equipo.

Además, el CTSA cuenta con tablet's, que ya han sido utilizadas en el proceso de recopilación de datos y la evaluación de proyectos, pero estos aspectos se deben mejorar para ampliar su utilización.

Otro punto de importancia es tratar de filtrar los jueces, buscando un perfil más tecnológico y a la vez al momento de reclutarlos, se debe especificar el uso de una Tablet para la calificación, esto en aras de progresar, como perfil de los jueces se tiene que el 60% son licenciados, el 10% son máster y el restante bachilleres universitarios o técnicos especializados.

Al consultar la opinión al entrevistado, sobre la adaptación de las TIC's en el proceso de evaluación de proyectos en la feria de expoingeniería, este menciona que es una tecnología que se debe utilizar, se debe capacitar de mejor forma a los jueces, los resultados deben estar sincronizados, esto para la reducción del error humano y la neutralidad del proceso, migrando al uso de cero papel, que es lo que requiere la institución.

Por último, como recomendaciones se debe mejorar el instrumento ya que la rúbrica es repetitiva y muy extensa, se debe hacer más corta, más objetiva y real, basada en lo que requiere el mercado.

Hacia la pregunta, si cree que sea útil la herramienta digital, Google drive para el uso de los instrumentos, se menciona que es correcto ya esta es una plataforma confiable y versátil y su ventaja es que es software libre.

Con esta plataforma se puede digitalizar la inscripción de estudiantes, las convocatorias de los jueces, los instrumentos de calificación, digitalizar las listas de materiales, en general todo debe ser digital, en el MEP se solicita la documentación en papel, siendo esto innecesario y perjudicial para el medio ambiente.

## 4.4 Documento existente de Pro-Ferías

A la hora de revisar la documentación existen sobre las ferias tecnológicas organizadas por el MEP, se encuentra un documento llamado Sistema para juzgamiento de proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología basado en Microsoft Office Excel, que ha sido elaborado como parte del desarrollo de las Ferias de Ciencia y Tecnología.

El objetivo de este documento es facilitar con una herramienta la programación del proceso de exposición y de juzgamiento de las Ferias de Ciencia y Tecnología. Desde su lanzamiento en el año 2011 la herramienta ha sido utilizada en regiones como San José Norte, Pérez Zeledón y para 2016 en la región San José Oeste y San José Norte han establecido el uso oficial de ProFerias en todo el proceso, para lo cual se impartieron dos talleres de capacitación sobre el uso de la herramienta.

Este documento de ProFerias proporciona 2 procesos que pueden ayudar a la asignación de jueces, una forma de “Asignación Automática” y otra de “Asignación Manual”, o bien puede hacerse imprimiendo la tabla de proyectos participantes y la tabla de jueces y hacerlos paso a paso de manera totalmente manual.

Este proceso es complejo de explicar, si se desea conocer el procedimiento completo, puede revisarse el documento desarrollado por Alejandro García Zapata, llamado Sistema para juzgamiento de proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología basado en Microsoft Office Excel, cuya referencia se encuentra en la bibliografía.

Este último proceso de asignación manual, es similar al realizado por el CTSA en la determinación de jueces para la revisión de los proyectos el día de la feria institucional de expoingeniería 2019, solo que esta designación de jueces se

realiza por la atinencia de estos, pero algunos no estaban tan relacionados con los temas de los proyectos desarrollados.

Como se denota este es un problema a la hora de asignar los jueces, ya que si no hay atinencia del juez con el proyecto a calificar, los resultados no van a ser satisfactorios.

En este documento de ProFerias, se debe de tomar en cuenta que el proceso de asignación automática de los proyectos a cada juez es un poco complicada, un ejemplo es el que se puede observar en la figura 11, además como se mencionó anteriormente esta distribución no va a relacionar tan atinente mente el tema del proyecto a evaluar con la formación educativa y profesional de cada juez.

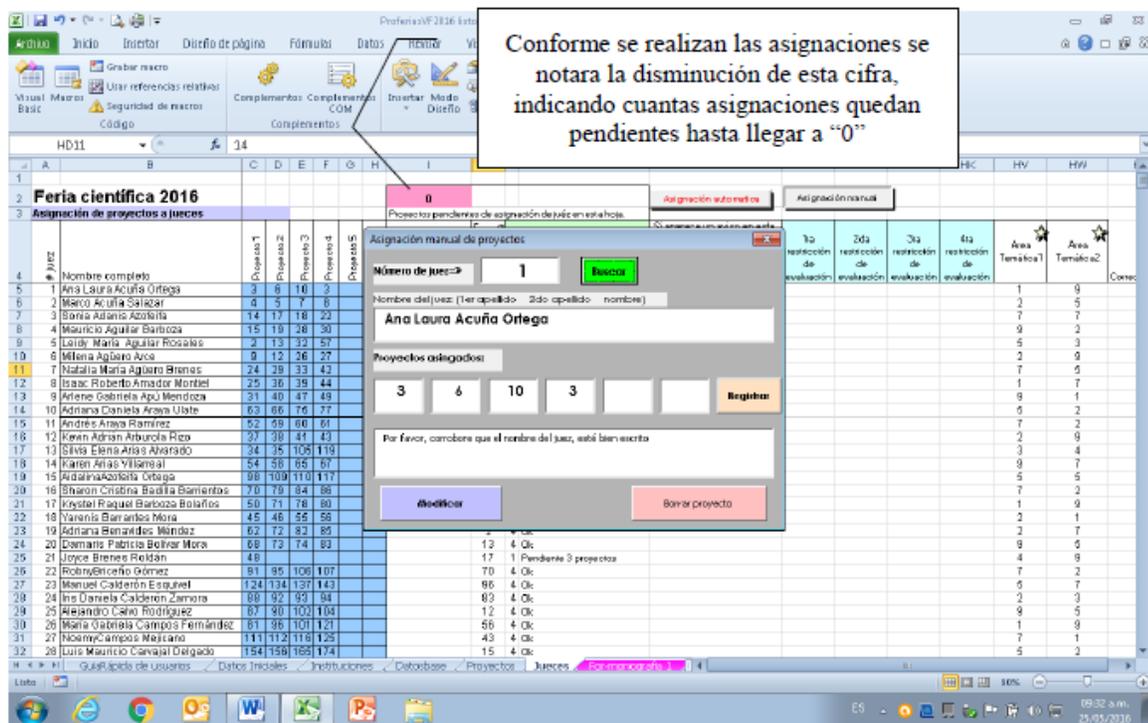


Figura 11. Asignación automática de jueces según Pro-Ferias.

Fuente: García, 2019.

Por lo que, en la propuesta de este proyecto de investigación, esta distribución de jueces se va a realizar de manera manual según la temática del proyecto y la formación educativa y profesional de cada juez, esto garantiza que se evalúe de manera más justa a los estudiantes, donde cada calificación va a ser realizada por un profesional en el tema.

Además de que al realizarse de manera manual la distribución se va a ligar de manera digital a través de la plataforma Google drive, el juez con la rúbrica de evaluación, esto genera saber qué juez califica cada proyecto, la calificación que le asigna.

Además de que a la hora que el juez realice la calificación, este resultado se va a ligar en tiempo real, reduciendo el tiempo para saber los proyectos ganadores y se va a reducir el factor de error, que puede existir si se deben de volver a tabular los datos de evaluación por otra persona.

Para finalizar los principales beneficiados con la propuesta a presentar van a ser los miembros del comité organizador de las ferias de expoingeniería institucionales del CTSA, ya que se les estará brindando una herramienta con la cual se va a simplificar su trabajo tanto en la asignación de jueces, como en la revisión de los proyectos escritos y el día de la defensa.

Además, de que se va a determinar los proyectos y estudiantes ganadores más rápida y eficientemente, con resultados confiables, donde se refleja cada juez y su formación (esto quedará guardado en una base de datos para futuras ferias).

También se determinará, qué proyectos revisó cada juez, el instrumento utilizado para la calificación, tabulación y se realizará la graficación de los proyectos revisados, en fin, se va a realizar un proceso más eficaz, confiable, fácil de utilizar, tecnológico y preciso.

## 4.5 Análisis final

Se pretende en esta sección, contrastar algunas apreciaciones obtenidas de la aplicación de los instrumentos de recopilación de datos con información aportada por el Ministerio de Educación Pública.

Basándose en la pregunta 6 de la entrevista realizada al Coordinador Técnico del CTSA (Ver Anexo 2), el mismo menciona que las expoingenierías comulgan con la visión y misión del director y el CTSA, pues, como dicta la metodología ABP y como lo menciona el MEP (2019), el objetivo de la expoingeniería es estimular en los jóvenes el interés y la curiosidad por la ingeniería, a través de procesos que involucren la observación, el diseño y el desarrollo de prototipos, la experimentación, el análisis y la divulgación científica.

Razón por la cual, en el CTSA, se les da gran importancia a las ferias de ciencia y tecnología, esto debido a que como metodología institucional se fomenta el aprender haciendo, y a través de la realización de estos proyectos los estudiantes reciben una formación integral basada en esta corriente pedagógica.

Por otra parte, en la pregunta 13 de la misma entrevista (ver Anexo 2), se refleja la importancia de mejorar los procesos del comité de juzgamiento, pues, como lo cita el Ministerio de Educación Pública (2016), este comité debe reclutar a los jueces calificadores de proyectos que cuenten con un perfil adecuado, además de velar por la transparencia del proceso de evaluación.

Por esta razón es que se pretende también mejorar y simplificar el trabajo del comité de juzgamiento con esta propuesta digital, en aras de favorecer el reclutamiento de los jueces y el proceso de evaluación, ya que citando nuevamente al coordinador técnico del CTSA en la entrevista que se le realizó, este un proceso que presenta algunas falencias.

## **CAPÍTULO V**

### **5. Conclusiones y Recomendaciones**

En el siguiente capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones, que se establecen de acuerdo a los objetivos planteados en este trabajo de investigación.

#### **5.1 Conclusiones**

El CTSA, CDN es centro educativo que ofrece una educación formal académica y técnica, opera bajo el enfoque constructivista, razón por la cual su lema es aprender haciendo.

En la institución se le da gran importancia al aprendizaje basado en proyectos, ya que esto permite que los estudiantes adquieran destrezas en la solución de problemas que se presentan en la sociedad y el mismo colegio, fomentando su creatividad e innovación.

Las ferias institucionales en el CTSA, inician en el año 2014 con la participación de 52 proyectos en la modalidad de expoingeniería, además se da la participación de 2 proyectos en la modalidad de expojovem, la cantidad de proyectos participantes ha venido variando, teniendo la mayor concurrencia en el año 2019.

Desde el año 2014 hasta el año 2019, la feria de expoingeniería se ha venido organizando anualmente, con la finalidad de que la institución asista con los proyectos ganadores, a la etapa regional y si es el caso a la etapa nacional, buscando distinciones y contar con más reconocimiento a nivel nacional.

Existen varios puntos de la feria institucional del CTSA donde se puede realizar una mejora, entre estos se encuentra la inducción de los jueces que van a calificar proyectos, esta capacitación se torna larga y un poco compleja para los participantes.

Otro punto de mejora es la ubicación de los proyectos en el gimnasio el día de la feria institucional, ya que esta se ha dificultado por la manera en la que se rotula, lo que genera confusión de los jueces a la hora de buscar el proyecto a calificar.

Como parte de la feria institucional 2019, se implementa el acceso a la rúbrica de calificación mediante un código QR, esto facilita el proceso de acceso a la calificación, pero al quedar un poco juntos en la hoja, esto presentó algunos problemas.

Un proceso sumamente importante para la organización de la feria institucional, es el de la asignación de los jueces, ya que estos deben tener atinencia profesional a los proyectos que están evaluando, esto garantiza que el juez conoce sobre el tema del proyecto y así califique de forma transparente y se tenga una validación de los proyectos ganadores.

Actualmente no se cuenta con un procedimiento que aproveche los medios tecnológicos existentes en el CTSA, para digitalizar los instrumentos de evaluación y tabulación de datos en las ferias institucionales, esto se debe de potenciar en aras de mejora y simplificación del proceso de recolección de datos de evaluación.

Desde la feria institucional de expoingeniería del año 2014 y hasta la del año 2017 el proceso de recolección de datos de evaluación fue manual, para el 2018 se utiliza un instrumento de calificación elaborado en Excel, que se cargaba en las tablet's institucionales que se asignan a los jueces para la calificación de los proyectos el día de la defensa.

Esto genera más trabajo de logística, retrasa los tiempos en los que se obtienen los resultados de las calificaciones para determinar los proyectos ganadores, además se puede incrementar el nivel de error humano al volver a tabular los datos de las calificaciones de los jueces en otra tabla.

En la actualidad las herramientas digitales son un instrumento de gran ayuda para simplificar procesos y administrar gran cantidad de información, por lo que se puede implementar el uso de las TIC's, para mejorar a través de la digitalización, los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de expoingeniería del CTSA.

Como ventajas de incorporar un instrumento digital en el proceso de calificación de los proyectos se tiene, tabular los resultados automáticamente, conocer la asignación de proyectos a los jueces, generar estadísticas y gráficos para reflejar los proyectos ganadores rápidamente, reducir el factor de error humano en la tabulación.

## **5.2 Recomendaciones**

Como parte de las recomendaciones, se sugiere que el coordinador técnico realice la observación a la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras, de que se debería modificar la rúbrica de evaluación de los proyectos escritos y sobre todo la rúbrica de la defensa de los proyectos y hacerla más sencilla y menos extensa, ya que los jueces no se sienten a gusto con la escala de calificación que se utiliza actualmente.

Se debe de implementar una mejor inducción a los jueces, el día de la feria, en la parte de recibimiento y desayuno no hay queja por parte de los participantes, pero con respecto a la explicación de lo que es la feria de expoingeniería institucional, la explicación de la rúbrica de calificación y la manera de utilizar las tablet's, cuenta con muchas quejas.

Esta inducción puede llevarse a cabo de una manera más breve y sencilla, a la vez que días antes se pueda crear un video explicativo del uso de las tablet's, y se pueda generar el acceso a una rúbrica de ejemplo, para que el día de la feria institucional se le dé un espacio a la aclaración de dudas.

Con respecto a la ubicación de los proyectos en el gimnasio el día de la feria institucional, esto se debe de mejorar, se puede indicar y separar mejor las diferentes categorías de la feria institucional (expoingeniería, expojuvem, feria científica y hackathon), ya que en la feria 2019, esta separación fue confusa.

Además, los números de identificación de cada proyecto al estar pegados en la mesa, no se encontraban muy visibles, esta situación dificulta que el juez pueda encontrar el proyecto a calificar, lo que provoca pérdida de mucho tiempo en la búsqueda y les resta minutos a las evaluaciones.

Por lo que se debe procurar colocar más visible los números y nombres de identificación de cada proyecto, preferiblemente en alto para que se aprecie mejor a lo largo y que cada juez pueda encontrar fácilmente el proyecto a evaluar.

De la misma manera la numeración de ser de manera consecutiva, ya que se le asignó el número 1 a un proyecto de expoingeniería y a la vez se le asignó el número 1 también a un proyecto de feria científica, por lo que al decirle al juez que debía revisar el proyecto 1, podía confundirse y evaluar el proyecto equivocado, situación que se presentó en la feria institucional del año 2019.

A la vez se debe mejorar la implementación de los códigos QR y su lectura, esto porque los códigos estaban muy cercanos entre sí, situación que dificulta el escaneo con las tablet's, por lo que se debe de procurar separarlos un poco más y recordarle a los jueces en la capacitación que después de escanear el código QR de calificación, lo tachen para que otro juez no lo pueda acceder, situación que también se debe de explicar a los estudiantes que exponen sus proyectos.

Por otro lado con respecto a la selección de los jueces, debe de tratarse que sean lo más atinente posible, con el tema a calificar, debido a que esto puede provocar falta de objetividad en la evaluación de los proyectos.

Es de suma importancia generar por parte de la organización un banco de posibles jueces y así poder elegir los mejores para realizar un proceso de evaluación acorde a la temática del proyecto, además de buscar un perfil de juez que maneje temas tecnológicos, para que no se le dificulte el tema de uso de tablet's institucionales y el escaneo de códigos QR.

Implementar el uso de TIC's, como lo son las plataformas tecnológicas, en este caso Google drive, para facilitar el desarrollo de los procesos de recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de expoingeniería.

Al existir recursos tecnológicos en la institución como lo son tablet's y acceso a internet en el gimnasio (lugar de las defensas), se debe de maximizar el uso de estos recursos para facilitar el proceso de evaluación y recolección de datos de evaluación en la feria institucional de expoingeniería.

Realizar una mejor articulación entre los organizadores de la feria y el departamento de tecnologías de la información, para que la digitalización de los procesos sea más sencilla de realizar.

En relación a la evaluación de los trabajos escritos, estos deberían ser calificados por más de un juez (en las ferias anteriores solo se hace una revisión por proyecto), ya que si solamente se realiza una evaluación, el juez que califica puede que no sea totalmente objetivo.

Por parte del MEP, se sugiere que la calificación sea realiza por tres personas y luego sacar un promedio de estas evaluaciones, por lo que para la

feria de expoingeniería institucional del CTSA se recomienda mínimo la evaluación de dos jueces, para mejorar este proceso.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. Propuesta.**

Instrumento digital utilizando Google Drive para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA, CDN.

#### **6.1. Problema que se está presentando.**

Como problema principal, se tiene que actualmente en las ferias de expoingeniería realizadas en el CTSA, no se cuenta con un proceso eficiente para la recopilación de datos y evaluación de los proyectos con los que participan los estudiantes. Así mismo, la evaluación que realizan los jueces es tediosa y confusa.

Por esta razón es que, en este apartado, se describen los aspectos relacionados a la propuesta, que es resultado de la investigación realizada y que busca solventar las necesidades planteadas en la problemática. También se busca demostrar la importancia de implementar las tecnologías de la información y de la comunicación en procesos de evaluación y recopilación de datos.

Otro de los aspectos que se exponen en este apartado, tienen que ver con el propósito e importancia de materializar la propuesta, orientando al lector sobre el público meta, los objetivos que se desean cumplir, la factibilidad y los insumos necesarios para su implementación.

#### **6.2 Población que se beneficia con la propuesta.**

Directamente, los primeros beneficiados con la propuesta serán los estudiantes que participan en las ferias de expoingeniería en su etapa institucional en el CTSA, ya que se pretende generar un proceso eficiente y confiable.

También con la propuesta, se beneficia a todos aquellos docentes y administrativos que se encuentren involucrados en la organización de la feria, esto debido a que el instrumento digital podría mejorar aspectos de logística en cuanto a asignación de jueces, calificación de proyectos, recopilación de información, y tabulación de esta en tiempo real.

### **6.3 Objetivo de la propuesta**

La propuesta que se pretende implementar en las futuras ferias de expoingeniería en su etapa institucional en el CTSA, busca generar un instrumento digital, utilizando propiamente las herramientas de Google Drive para optimizar los procesos relacionados a aspectos de organización como: asignación de jueces, y aspectos de evaluación como: digitalización de las rúbricas, recopilación de los datos, tabulación y obtención de proyectos ganadores en tiempo real.

Para lo anterior, se busca generar una solución que impacte positivamente en las ferias de expoingeniería, pero que no represente un mayor gasto económico para la institución. La plataforma investigada y que se propone a utilizar, permite poner en marcha la materialización de los objetivos general y específicos que se mencionan a continuación:

#### **Objetivo General**

- Elaborar un instrumento digital utilizando Google Drive con el fin de facilitar la recolección de datos de evaluación en la feria institucional de Expoingeniería del Colegio Técnico San Agustín.

#### **Objetivos Específicos**

- Utilizar los recursos tecnológicos existentes en el CTSA vinculables a internet para la puesta en marcha de la propuesta planteada.

- Dotar de un instrumento digital, gratuito y accesible que a través de Google Drive facilite la selección de jueces para la feria institucional de Expoingeniería en el CTSA.
- Mejorar el procedimiento y gestión de datos con un instrumento digital a través de Google Drive, que demuestre resultados en tiempo real

Los importantes avances tecnológicos han generado que actualmente los procesos se puedan automatizar, limitando así el error humano y reduciendo los tiempos de espera para las tareas. Es necesario migrar hacia estas nuevas tecnologías y aprovechar los beneficios que estas proveen, esto representa un proceso de mejora continua, donde docentes y administrativos involucrados en la organización de la feria de expoingeniería en el CTSA se verán favorecidos y enriquecidos.

Como consecuencia, se tendrá un docente apto y capaz de innovar aplicando las TIC's en los procesos de evaluación de los proyectos, además, la combinación de docentes con la implementación y beneficios de las TIC's en las ferias de expoingeniería permite alcanzar el propósito que es optimizar y generar un proceso eficaz en la recopilación de datos y evaluación de proyectos en las ferias de expoingeniería en el CTSA

## **6.4 Viabilidad.**

La implementación de la propuesta es factible, debido a la necesidad de solventar la problemática sobre el proceso de recopilación de datos y evaluación de proyectos en las ferias institucionales de expoingeniería en el CTSA.

En la institución existe anuencia a mejorar en los aspectos anteriormente mencionados, además, se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para tal implementación, como lo son: conexión inalámbrica a internet en el lugar destinado para realizar las ferias, tablet's con las cuales se puede ejecutar las

evaluaciones y computadoras donde se auditará, tabulará y divulgará todos los resultados obtenidos.

La factibilidad administrativa de la propuesta, radica en que para su implementación no se requiere de gastos extras, ya que en la institución se cuenta con los recursos necesarios para su puesta en marcha, aunado a esto, es importante recalcar que, al utilizar un software de libre y gratuito acceso, la institución tampoco incurrirá en gastos por compra de licencias que permitan su uso.

## **6.5 Recursos que se van a necesitar.**

### **6.5.1. Talento Humano.**

Los recursos humanos necesarios para la puesta en marcha de esta propuesta, lo representan los docentes y administrativos que se integren a la comisión de organización de la feria institucional de expoingeniería del CTSA.

Estos serán los encargados de ejecutar el instrumento digital que se genera con esta propuesta para la organización, además, deben realizar una capacitación a las personas que colaboran en calidad de jueces y deben auditar todo el proceso en aras de cuidar la transparencia y calidad de este.

### **6.5.2. Recursos Materiales.**

- Equipos que permitan internet de banda ancha con conexión superior a los 10 Mbps.
- Computadores portátiles con acceso a cuentas de Google Drive donde se visualizará y auditará la tabulación de la información recopilada.
- Tablet's con las cuáles se ejecutarán las rúbricas de evaluación por parte de los jueces a los proyectos participantes en la feria.

- Equipos de respaldo energético como UPS, con el fin de evitar la pérdida de datos ante un eventual corte de fluido eléctrico.

Es importante destacar, que la institución cuenta con todos los equipos mencionados anteriormente.

## 6.6. Metodología de la propuesta.

Esta propuesta se basa en la confección de un instrumento digital que les permite a los usuarios:

1. Ejecutar las rúbricas de evaluación de la exposición oral propuestas por DETCE para los proyectos de forma digital (ver Figura 12)

I. Planteamiento del problema. Total 10 pts.	Escala: Deficiente = 0pts Bueno = 1pt Sobresaliente = 2pts			Calificación
	Deficiente	Bueno	Sobresaliente	
a. Evidencia fase previa o de exploración para plantear el problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b. Claridad en la definición del problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
c. Identifica el impacto del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d. Los objetivos están bien definidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
e. Definición de los criterios que fundamentan la solución propuesta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Subtotal			0

**Figura 12.** Rúbrica digital para la evaluación de la exposición oral de los proyectos.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

En la anterior figura, se observa la confección digital de la rúbrica que provee DETCE para la evaluación de la exposición oral de los proyectos, esta cuenta con cuadros “check” que permiten al usuario elegir el criterio que considere pertinente para cada dimensión. Además, realiza automáticamente el cálculo y

envía los resultados a la base de datos que se encarga de tabular la información final.

2. Ejecutar las rúbricas para la evaluación del escrito propuestas por DETCE para los proyectos de forma digital (ver Figura 13)

II. Justificación del proyecto. Total 18 pts.	Escala: Deficiente = 0pts Bueno = 1pt Notable = 2pts Sobresaliente = 3pts				Calificación
	Deficiente	Bueno	Notable	Sobresaliente	
a. El proyecto responde a una necesidad evidente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
b. Se identifican los grupos beneficiados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
c. El proyecto es factible de ser realizado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d. Es aplicable y tiene un buen nivel de uso potencial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
e. Realiza un aporte en el campo de estudio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
f. Identifica el impacto potencial en el campo de la ciencia, sociedad, economía o el ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Subtotal				0

**Figura 13.** Rúbrica digital para la evaluación del escrito de los proyectos.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

Como se puede observar en la figura 13, también la rúbrica para evaluar el escrito de forma digital cuenta con cuadros “check” que facilitan la intervención del evaluador, así como también, los resultados son enviados en tiempo real a la base de datos para su posterior tabulación.

3. Ingresar información de los proyectos con los que los estudiantes participarán en la feria de Expoingeniería (ver figura 14)

Número de Proyecto	Nombre del proyecto	Integrantes	Modalidad
1	Licenciatura	Jeffry Barquero Leonardo Gutiérrez	Expoingeniería
2			Expoingeniería
3			Expoingeniería

**Figura 14.** Ingreso de información de los proyectos participantes en la feria.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

En la figura anterior (Figura 14), el ingreso de la información se realiza por dimensiones. Primero se solicita el nombre del proyecto, seguido por el nombre de los integrantes del equipo que participa en la feria y finalizando con la modalidad en la que participa el proyecto.

Esta opción se encuentra vinculada con las rúbricas, de manera que al ingresar la información, los datos del nombre de proyecto e integrantes se transcriben en la parte administrativa de tales rúbricas. Esto le permite al juez verificar que se encuentra calificando el proyecto que verdaderamente le fue asignado.

- Distribuir los jueces encargados de revisar los proyectos según su expertise y atinencia (ver Figura 15)

		Proyectos a revisar				Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
Jueces						Expoingeniería		
						Incompleto	Incompleto	Incompleto
						0	0	0
1								
2								
3								
4								

**Figura 15.** Asignación de jueces a los proyectos.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

La forma de ingreso que se observa en la Figura 15, le permite al usuario considerar la formación del juez y su experiencia, con el fin de que los proyectos sean evaluados de la mejor manera.

Para emplear esta sección, únicamente basta con agregar las letras A, B, C, D en las líneas inferiores a cada proyecto, de esta manera se estará ingresando la información de la primera, segunda, tercera y cuarta revisión (se implementa la cuarta revisión sólo si es necesario) para el juez que se ubica en la columna llamada “jueces”.

5. Tabular toda la información obtenida (ver figura 16)

Proyectos	Rev 1	Rev 2	Rev 3	Esc.	Revisión 1	Revisión 2	Revisión 3
<b>Proyecto 2:</b> <b>Generador eléctrico con dinamo</b> <b>Integrantes:</b> <b>Juan Alvarez y Eduardo Sojo</b>	✓	✓	✓	✓	100	97	78
<b>Proyecto 3:</b> <b>Guía de corte</b> <b>Integrantes:</b> <b>Fabrizio Zúñiga y Johan Vargas</b>	✓	✓	✓	✓	65	81	62

**Figura 16.** Tabulación de la información.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

La interfaz de tabulación de la información que se puede observar en la Figura 16, es un proceso automatizado que no requiere de intervención del usuario, únicamente debe ser auditado por el encargado de la tabulación. Con esto se busca eliminar el margen de error y fomentar la transparencia del proceso.

6. Clasificación de proyectos de acuerdo a los resultados obtenidos (ver figura 17)

Ranking de Posiciones		
Posición	Proyecto	Calificación
1	Proyecto 12: Moldeado por temperatura Integrantes: Dariel Delgado	91,64
2	Proyecto 57: Bebe a bordo Integrantes: Ariel Morales y Jerson Machado	91,61
3	Proyecto 61: Desarrollo del agua sostenible Integrantes: Wilson ÚbedayRonald Mora	88,80

**Figura 17.** Clasificación de los proyectos según los resultados obtenidos.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.

Al igual que la tabulación de información, la clasificación de los proyectos (Figura 17) es un proceso que se realiza automáticamente. La interfaz ha sido programada para que selecciones los proyectos que obtuvieron mayor nota con el fin de ordenarlos de mayor a menor.

Esto permite conocer en tiempo real, a los proyectos ganadores de la feria de expoingeniería.

Como se puede observar, la propuesta permite que en seis pasos la organización pueda conocer y administrar los datos administrativos de cada proyecto, recopilar las calificaciones que aportan los jueces con las rúbricas digitales y conocer en tiempo real los resultados, así como los proyectos ganadores de la feria de expoingeniería.

Adicionalmente se elabora un croquis donde se muestra la distribución de los proyectos de expoingeniería, expojuvem y feria científica en el gimnasio de la institución para el día de la defensa, esta división se puede ver en el anexo 3.

La finalidad de realizar esta distribución es que se efectúe una búsqueda más sencilla de cada proyecto, además este mapa puede ser enviado vía correo electrónico a los jueces para que estos ubiquen de una manera más fácil los proyectos que deben de evaluar.

## CAPITULO VII

### 7. Referencias Bibliográficas

Abarca G., Godínez R. (s.f). *Análisis estadístico en función del aprendizaje de la carga académica de los estudiantes en los colegios técnicos vocacionales de Costa Rica*. Universidad Nacional, Costa Rica.

Agustinos Recoletos. (2016). *Ciudad de los niños*. Enlace de la página web institucional. Recuperado de:  
<https://www.agustinosrecoletos.com/project/ciudad-de-los-ninos/>

Alvarado G., Araya J., Elizondo D., Mora R., Peralta J. y Solano P. (2016). *Educación Técnica secundaria pública en Costa Rica: 1950-2014*. UCR (TSU). Recuperado de: <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/tfglic/tfg-l-2016-03.pdf>

Barrantes, R. (2008). *Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo*. Editorial UNED. Costa Rica.

Barrantes, R. (2010). *A la búsqueda del conocimiento científico*. Editorial UNED. Costa Rica.

Benavides, R. (2013). *Educación Técnica*. Supervisor Nacional de Educación MEP.

Boned, S. (2015). *Aprendizaje por proyectos: Una alternativa al método tradicional de enseñanza-aprendizaje (tesis de grado)*. PDF. Universidad Internacional de la Rioja, Monzón, España. Recuperado de:  
[https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2940/Sandra\\_Boned\\_Fuentes.pdf?sequence=1](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2940/Sandra_Boned_Fuentes.pdf?sequence=1)

Centro de Apoyo Tecnológico a Emprendedores. (2012). *Manual de uso avanzado de la aplicación de Google Drive*. Recuperado de: [https://www.bilib.es/fileadmin/user\\_upload/oficinamovil/Documentos/Ofimatica/Googledrive/manualavanzado/Google\\_Drive\\_-\\_Manual\\_avanzado.pdf](https://www.bilib.es/fileadmin/user_upload/oficinamovil/Documentos/Ofimatica/Googledrive/manualavanzado/Google_Drive_-_Manual_avanzado.pdf)

Ciudad de los Niños. (2019). *Página Web*. Recuperado de [https://www.ciudaddelosninoscr.org/apps/pages/index.jsp?uREC\\_ID=1098832&type=d&pREC\\_ID=1382780](https://www.ciudaddelosninoscr.org/apps/pages/index.jsp?uREC_ID=1098832&type=d&pREC_ID=1382780)

Daccach, J. C. (s. f.). *Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)*. Recuperado de: <http://www.gestiopolis.com/delta/term/TER434.html>

Díaz, D. (2013). *TIC en Educación Superior: Ventajas y desventajas*. Recuperado de: [http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wpcontent/uploads/2009/03/fvera\\_2.pdf](http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wpcontent/uploads/2009/03/fvera_2.pdf).

García, A. (2019). *Sistema para juzgamiento de proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología basado en Microsoft Office Excel*. Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnología (PRONAFECYT).

García, A. (2019). *Sistema para juzgamiento de proyectos en Ferias de Ciencia y Tecnología basado en Microsoft Office Excel*. MICITT-MEP-CONICIT-UCR-UNA-ITCR-UNED-UTN. Recuperado de [https://www.micit.go.cr/images/pronafecyt/2019/ProFerias\\_guia\\_de\\_usuario\\_svf\\_25\\_de\\_junio\\_2019.pdf](https://www.micit.go.cr/images/pronafecyt/2019/ProFerias_guia_de_usuario_svf_25_de_junio_2019.pdf)

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Editorial Mc Graw Hill. México. 5 ed.

Labra, J. E.; Fernández, D.; Calvo, J. y Cernuda, A. (2006). *Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre*. Barcelona. Recuperado de: <http://www.di.uniovi.es/~labra/FTP/Papers/LabraJenui06.pdf>

León, J (2012). *Cuarto Informe Estado de la Educación. Informe final Educación Técnica*. San José. Programa Estado de la Nación. Recuperado de: [http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/004/leon-educacion-tecnica.pdf](http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/004/leon-educacion-tecnica.pdf).

Marco Nacional de Cualificaciones. (2018). *Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Recuperado de: <https://www.oeicostarica.org/uploads/files/microsites/5/10/marco-nacional-de-cualificaciones-de-la-educacion-y-formacion-tecnica-profesional-de-costa-rica.pdf>

Martín, E., Sassano, S. (2015). *Posibilidades de Google Drive para la Docencia a Distancia y en el Aula*. Recuperado de: <http://www.age-geografia.es/didacticageografica/index.php/didacticageografica/article/viewFile/302/278>

MEP. (2019). *Lineamientos para la participación ExpoIngeniería*. Recuperado de: <http://www.detce.mep.go.cr/especialidades-tecnicas/expo-ingenieria>

MICITT, 2019. *Manual del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología*. San José: Costa Rica. Recuperado de: [http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce\\_mep\\_go\\_cr/adjuntos/manual\\_de\\_ciencia\\_y\\_tecnologia\\_2019.pdf](http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce_mep_go_cr/adjuntos/manual_de_ciencia_y_tecnologia_2019.pdf)

Ministerio de Ciencia Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (2019). *Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología*. Recuperado de: [https://www.micit.go.cr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=611&Itemid=909](https://www.micit.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=611&Itemid=909)

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publivera/PdfServlet?pdf=VP17667.pdf&area=E>

Ministerio de Educación Pública (2016). *Lineamientos para la participación ExpolIngeniería. Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras*. Departamento Especialidades Técnicas. Recuperado de: [http://ctpguacimo.weebly.com/uploads/5/2/6/7/52673157/lineamientos\\_expoing\\_\\_2016.pdf](http://ctpguacimo.weebly.com/uploads/5/2/6/7/52673157/lineamientos_expoing__2016.pdf)

Ministerio de Educación Pública. (2005). *Perfil profesional del técnico en el nivel medio*. Departamento de Educación Técnica. San José.

Molina, Z. (2006). *Planeamiento Didáctico: fundamentos, principios y procedimientos para el desarrollo*. San José: Costa Rica. EUNED.

Organización de Estados Iberoamericanos (s.f). *Capítulo 9. EDUCACIÓN DIVERSIFICADA. Sistemas Educativos Nacionales - Costa Rica*. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/quipu/costarica/cost09>

Pacheco, J. (2017). *¿Qué es la mejora de procesos?* Recuperado de: <https://www.heflo.com/es/blog/bpm/que-es-mejora-de-procesos/>

- Power Data. (2019). *Transformación digital. Qué es y su importancia y relación con los datos*. Recuperado de: <https://www.powerdata.es/transformacion-digital>
- Retana, D., Vázquez, B. y Camacho, M. (2018). *Las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica y sus aportes a la educación secundaria*. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación. Volumen 18, Número 2. Mayo-Agosto pp. 1-43. UCR. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v18n2/1409-4703-aie-18-02-309.pdf>
- Reyes, M. (2013). *La Mediación Pedagógica*. Guatemala. Recuperado de: [https://momostenangointercultural.weebly.com/uploads/2/3/4/0/23408540/articulo\\_mediacion\\_pedagogica.pdf](https://momostenangointercultural.weebly.com/uploads/2/3/4/0/23408540/articulo_mediacion_pedagogica.pdf)
- Rojas, R. (2011). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México. Recuperado de: <https://raulrojassoriano.com/cuallitlanezi/wp-content/themes/raulrojassoriano/assets/libros/guia-realizar-investigaciones-sociales-rojas-soriano.pdf>
- Sevilla, P (2017). *Panorama de la educación técnica profesional en América Latina y el Caribe*. Cepal. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/312577024\\_Panorama\\_de\\_la\\_educacion\\_tecnica\\_profesional\\_en\\_America\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe](https://www.researchgate.net/publication/312577024_Panorama_de_la_educacion_tecnica_profesional_en_America_Latina_y_el_Caribe)
- Tapia, M. (2017). *Educación basada en evidencias*. PDF. Universidad de Piura. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/321159509\\_Educacion\\_basada\\_en\\_evidencias](https://www.researchgate.net/publication/321159509_Educacion_basada_en_evidencias)
- Vallejos, S. (2017). *Propuesta didáctica para motivar, el uso de las Tics, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de los docentes de las Especialidades*

*Técnicas del C.T.P. de Cartagena Sección Nocturna. Circuito 03, Dirección Regional Santa Cruz. Tesis. TEC*

Vargas, G. C. (2008). *Ciudad de los Niños, 50 años forjando jóvenes con futuro.* Heredia: Cultural Cartaginesa.

## **Anexos.**

### **Anexo 1. Preguntas de la entrevista.**

Licenciatura en Educación Técnica del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Proyecto final de graduación.

Entrevista al coordinador técnico sobre el proceso de expoingeniería institucional del CTSA. CDN.

Año 2019.

Objetivo: Recopilar información sobre el desarrollo y organización de las ferias de expoingeniería institucional en el CTSA.

### **Preguntas de la Parte Administrativa.**

- 1- ¿Cuál es el cargo que desempeña en el CTSA?
- 2- ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando en la institución?
- 3- ¿En qué puestos se ha desempeñado a través de su vida laboral?
- 4- ¿Cuenta con experiencia en educación?

### **Preguntas de la Parte de Desarrollo.**

- 5- ¿Cuál es el propósito de implementar la feria de expoingeniería a nivel institucional?
- 6- ¿Importancia de la expoingeniería, beneficios y el por qué se apuesta a ella institucionalmente?
- 7- ¿Existe vinculación entre los proyectos de Expoingeniería con los contenidos curriculares de las especialidades técnicas del Colegio?
- 8- ¿Cuál ha sido la evolución de las ferias de Expoingeniería a través de los años en la institución?

9- ¿Cuáles métodos han ejecutado para documentar y validar la expoingeniería en la institución?

10- ¿Cuál es la organización interna para expoingeniería?

11- ¿Cuáles han sido las lecciones aprendidas en la ejecución de la expoingeniería?

12- ¿Cuántos proyectos participan aproximadamente en la expoingeniería institucional?

13- ¿Cómo es el proceso de reclutamiento de los jueces?

14- ¿Cuál es el proceso de calificación para los informes escritos?

15- ¿Cómo se realiza el proceso de calificación en la etapa de defensa de los proyectos por parte de los estudiantes?

16- ¿Cómo ha sido el proceso de calificación y de recopilación de datos de las ExpoIngeniería anteriores?

17- ¿Cómo se realiza el proceso de capacitación para los jueces participantes en la evaluación de proyectos de Expoingeniería a nivel institucional?

18- ¿De dónde provienen los fondos para la organización y la realización de los proyectos participantes en la expoingeniería?

19- ¿Cuáles han sido los principales logros y alcances obtenidos con los proyectos generados en la institución?

20- ¿En el CTSA se cuenta con la tecnología necesaria para implementar las TIC's en el proceso de expoingeniería? ¿Cómo es la cobertura y acceso a internet para utilizar herramientas digitales?

21- ¿Cuál es su opinión sobre la adaptación de las TIC's en el proceso de evaluación de proyectos en la feria de Expoingeniería?

## **Anexo 2. Preguntas de la encuesta**

Licenciatura en Educación Técnica del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Proyecto final de graduación.

Encuesta aplicada de manera digital, a los jueces que calificaron proyectos en la feria institucional de expoingeniería del CTSA en el año 2019.

Año 2019.

Objetivo: Conocer la opinión de los jueces que calificaron proyectos en la feria institucional de expoingeniería del CTSA en el año 2019, sobre el desarrollo y organización de esta ferias.

### **Instrucciones.**

Buenas de la manera más atenta le solicitamos su colaboración para contestar la siguiente encuesta, para conocer su opinión sobre aspectos importantes relacionados a la feria tecnológica 2019 realizada en el CTSA, CDN. Por favor sírvase a responder cada ítem según su opinión, sus respuestas van a servir como instrumento para recolectar información y elaborar el trabajo final de graduación de la carrera licenciatura en educación técnica del TEC.

### **Preguntas.**

1- ¿Qué le pareció la feria institucional de Expoingeniería 2019 en cuanto a su organización?

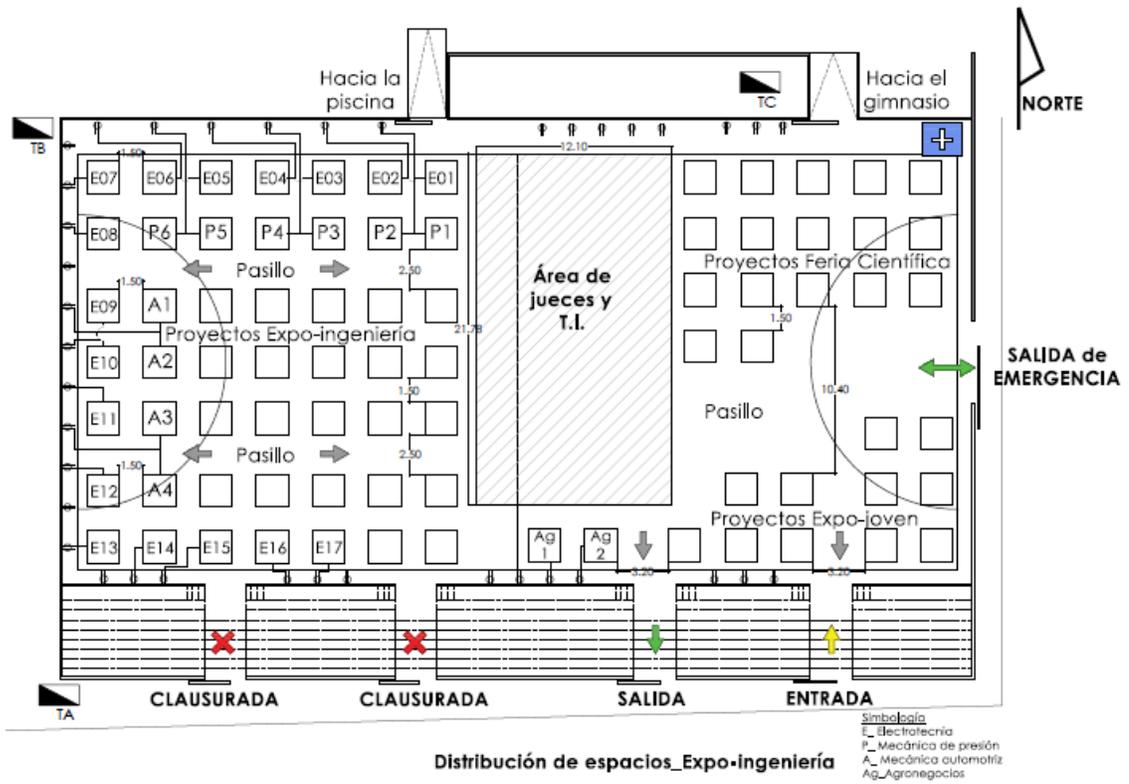
2- ¿Cuál es su opinión en cuanto a la atención brindada el día de la feria institucional de Expoingeniería?

3- ¿Según lo observado, cómo calificaría la calidad de los proyectos inscritos en la Feria institucional de Expoingeniería 2019?

4- El proceso de capacitación para los jueces fue:

- 5- ¿Considera que el uso de Google Drive se puede implementar para aplicar los instrumentos de evaluación?
- 6- ¿La rúbrica de calificación y el uso de tablet's suministradas a los jueces fue fácil de utilizar?
- 7- ¿Considera que el uso de códigos QR facilita el proceso de calificación de proyectos?
- 8- ¿Qué le pareció la organización de la feria institucional de Expoingeniería?
- 9- Mencione sus recomendaciones para la calificación de proyectos.
- 10- En términos generales cómo considera la experiencia de su participación en la feria institucional de Expoingeniería.

Anexo 3.



**Figura 18.** Distribución de los proyectos para la defensa.

**Fuente:** Tomada de la propuesta de instrumento digital para la recopilación y evaluación de datos en la feria institucional de Expoingeniería del CTSA.