



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN DIRECCIÓN DE PROGRAMAS Y
PROYECTOS

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

Implementación de talleres de robótica educativa

AUTOR: ESTEBAN ALEJANDRO CORREA ROJAS

MARZO 2023



CONTENIDO

1	INICIO	6
1.1	CASO DE NEGOCIO.....	6
1.1.1	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1.2	VISIÓN	6
1.1.3	MISIÓN.....	6
1.1.4	OBJETIVOS	7
1.1.5	VALORES	7
1.1.6	JUSTIFICACIÓN	8
1.1.7	ESTRATEGIA DEL NEGOCIO.....	10
1.1.8	VIABILIDAD FINANCIERA	11
1.1.9	CONCLUSIÓN	14
1.2	ACTA DE CONSTITUCION.....	14
1.2.1	JUSTIFICACION DEL PROYECTO	15
1.2.2	OBJETIVOS	15
1.2.3	CRITERIOS DE ÉXITO	16
1.2.4	DESCRIPCION DE ALTO NIVEL DEL PRODUCTO.....	16
1.2.5	PRINCIPALES INTERESADOS	16
1.2.6	PRIORIZACION DE VARIABLES.....	17
1.2.7	CRONOGRAMA DE HITOS.....	18
1.2.8	SUPUESTOS	18
1.2.9	RESTRICCIONES.....	19
1.2.10	RIESGOS PRELIMINARES	19
1.2.11	PRESUPUESTO PRELIMINAR	20
1.2.12	ROLES Y RESPONSABILIDADES	20
1.2.13	FIRMAS.....	20
2	PLANIFICACION	21
2.1	PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	21
2.1.1	DEFINICION DEL ALCANCE	22
2.1.2	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO.....	22



2.1.3	DICCIONARIO DE LA EDT	23
2.1.4	CONTROL DEL ALCANCE	23
2.1.5	VALIDACION DEL ALCANCE	24
2.2	PLAN DE GESTION DEL CRONOGRAMA	24
2.2.1	DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES	24
2.2.2	SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES	25
2.2.3	ESTIMAR RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES.....	25
2.2.4	ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	25
2.2.5	DESARROLLO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA.....	25
2.3	PLAN DE GESTION DE COSTOS	26
2.3.1	ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS.....	27
2.3.2	DETERMINAR EL PRESUPUESTO	27
2.3.3	CONTROL DE COSTOS.....	28
2.4	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	28
2.4.1	EQUIPO DE GESTIÓN DE RIESGOS	28
2.4.2	DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD	29
2.4.3	DEFINICIÓN DE IMPACTO	29
2.4.4	MATRIZ DE RIESGO	30
2.4.5	DEFINICION DE ESTRATEGIAS.....	30
2.4.6	RBS (ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RIESGOS)	31
2.4.7	REGISTRO DE RIESGOS	32
2.5	PLAN DE GESTION DE LAS ADQUICISIONES	34
2.5.1	ROLES Y RESPONSABILIDADES	35
2.5.2	TIPOS DE ADQUICISIONES	35
2.5.3	RIESGOS AL PROCESO DE CONTRATACIÓN Y GESTION.....	36
2.5.4	RESTRICCIONES.....	37
2.5.5	SUPUESTOS	37
2.5.6	SEGUIMIENTO DE PROVEEDORES.....	38
2.6	PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD	40
2.6.1	POLITICA DE CALIDAD DEL PROYECTO.....	40
2.6.2	ESTÁNDARES DE CALIDAD APLICABLES.....	40



2.6.2.1	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA:	41
2.6.2.2	LINEAMIENTO NORMATIVO:	41
2.6.2.3	GESTIÓN DEL APRENDIZAJE:	41
2.6.3	LINEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO	42
2.6.4	ROLES Y RESPONSABILIDADES	42
2.6.5	CRONOGRAMA DE HITOS Y FACTORES DE CALIDAD	43
2.6.6	PLAN DE MEJORA DE PROCESOS	43
2.7	ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN	44
2.8	ANÁLISIS DE INTERESADOS	45
2.9	LINEA BASE DE ALCANCE	48
2.9.1	ENUNCIADO DEL ALCANCE	48
2.9.1.1	ALCANCE DEL PROYECTO	48
2.9.1.2	ALCANCE DEL PRODUCTO	48
2.9.1.3	ENTREGABLES DEL PROYECTO Y CRITERIOS DE ACEPTACION	49
2.9.1.4	EXCLUSIONES	49
2.9.1.5	SUPUESTOS	50
2.9.1.6	RESTRICCIONES	50
2.9.2	EDT	52
2.9.3	DICCIONARIO DE LA EDT	53
2.10	LINEA BASE DE CRONOGRAMA	58
2.10.1	HOLGURAS	60
2.11	GESTION DE RIESGOS	62
2.11.1	ANÁLISIS CUALITATIVO	63
2.11.2	ANÁLISIS CUANTITATIVO	64
2.11.3	PLAN DE RESPUESTA	65
2.12	LINEA BASE DE COSTOS	67
2.12.1	COSTO DE RECURSOS POR HORA	69
2.13	MATRIZ RACI	72
3	EJECUCION Y CONTROL	73
3.1	INFORME DE AVANCE	73
3.2	REQUERIMIENTO DE CAMBIO #1	75



3.2.1	IMPACTO EN ALCANCE	76
3.2.2	IMPACTO EN COSTOS.....	77
3.2.3	IMPACTO EN CRONOGRAMA	78
3.3	REQUERIMIENTO DE CAMBIO #2	79
3.3.1	IMPACTO EN ALCANCE	80
3.3.2	IMPACTO EN COSTOS.....	81
3.3.3	IMPACTO EN CRONOGRAMA	82
3.4	INFORME DE AVANCE 2	83
3.5	MATERIALIZACION DE RIESGOS.....	88
4	CIERRE	90
4.1	LECCIONES APRENDIDAS	90
4.2	REGISTRO DE ACEPTACION	91
4.3	REPORTE DE CIERRE.....	92
4.3.1	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y CRITERIO DE ÉXITO.....	92
4.3.2	ESTADO FINAL EN TIEMPO Y COSTO.....	93
5	BIBLIOGRAFÍA	94



1 INICIO

1.1 CASO DE NEGOCIO

1.1.1 INTRODUCCIÓN

MECASESORIAS es una empresa dedicada a la enseñanza de la robótica mediante módulos académicos dirigidos a población infantil y juvenil. Es formada por profesionales en ingeniería y licenciados en física y matemáticas que permite ofrecer a los estudiantes herramientas tecnológicas para uso didáctico-académico.

La empresa tiene amplio conocimiento en el desarrollo de talleres robóticos donde usa dispositivos adecuados para la enseñanza de los módulos, además, usa elementos didácticos para complementar y presentar una mejor experiencia de trabajo con los niños.

Es por eso por lo que la compañía se contacta con la IED Capellanía para desarrollar un plan de estudios que cubra las actividades extracurriculares de los estudiantes de la institución y de niños y jóvenes del municipio.

1.1.2 VISIÓN

Consolidar para el año 2028 una empresa reconocida en el ámbito educativo por su excelencia en la oferta de módulos robóticos adaptándose a las instalaciones de las instituciones educativas y a la población foco del proyecto realizado ofreciendo áreas de aprendizaje técnico por profesionales especializados.

1.1.3 MISIÓN

Ofrecer talleres robóticos de calidad y dinámicos que permita a los estudiantes generar y fortalecer aptitudes para la selección de carreras universitarias enfocadas a la ingeniería y obtener una futura mejora inserción laboral.



1.1.4 OBJETIVOS

- Ofrecer módulos robóticos de calidad en las temáticas que ofrecemos (mecánica, electrónica, programación)
- Cumplir con los plazos establecidos con el cliente en cada una de las fases del proyecto en el que está a cargo la compañía
- Promover confianza y oportunidades de crecimiento académico para cada uno de los integrantes de la compañía.
- Utilizar los estándares ofrecidos en el PMI para así garantizar las buenas prácticas en la dirección de proyectos futuros a desarrollar

1.1.5 VALORES

- **Compromiso:** Contribuyendo hoy en la entrega de herramientas académicas que fortalezcan la opción de decisión hoy vocación para la selección de carreras universitarias
- **Calidad:** Brindando talleres con altos estándares académicos con profesionales especializados en robótica
- **Integridad:** Fomentando el respeto y la diversidad de opinión en el desarrollo de la malla curricular entre los profesionales, generando espacios de debate que permita la mejora continua
- **Compromiso ambiental:** Generando beneficios sostenidos impulsando el crecimiento económico de la compañía manteniendo un equilibrio para preservar y fomentar el cuidado del medio ambiente.
- **Confianza:** tomando decisiones firmes hoy que permita el cumplimiento de los objetivos trazados, fortaleciéndonos como equipo ante los desafíos y dificultades.



1.1.6 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, la robótica educativa está descrito a partir de trabajos de investigación en los que se detalla cómo se trabaja donde se enfoca como un eje de integración y ejercicios lúdicos que apoyen el proceso de aprendizaje; abordando principalmente a la robótica como área complementaria de la jornada escolar o como integración en el desarrollo de competencias interdisciplinarias.

En el país se cuenta con gran variedad de instituciones que ofrecen a la población el servicio de la robótica de forma educativa de las cuales se identifica que el 70% son empresas privadas, 21% son empresas públicas y el restante 9% se refiere a convenios educativos. (Pérez Acosta & Mendoza-Moreno, 2021). Hay que remarcar que estas empresas y convenios se encuentran principalmente en ciudades donde se concentra alta densidad poblacional y, por consiguiente, con mayor posibilidad de acceso a las tecnologías. Las modalidades académicas que se presentan en los lugares que brindan los cursos se ofrecen de manera extracurricular o en época vacacional por lo que no se encuentran estandarizadas y no entregan certificación de validación académica, siendo esta la razón por lo que los temas se dictan bajo la autonomía de las entidades sin contar con una malla curricular estándar.

Considerando lo anterior, la Secretaria de Educación del municipio de Cajicá desea establecer programas de robótica educativa, este municipio tiene una población aproximada de 60 mil habitantes donde los jóvenes en edades entre los 12 y 17 años será el grupo destinatario del proyecto que se implementara en la Institución Educativa Departamental Capellanía, la cual cuenta con tres sedes; la sede jardín para los niños de preescolar, la sede antigua en donde están los estudiantes de primero a quinto y la sede principal Miguel Poveda en donde actualmente está bachillerato.

La sede antigua será el lugar donde se dictarán los talleres de robótica, donde se adecuará un aula con capacidad para 50 personas; se realizará todas las instalaciones locativas y suministrando los componentes, herramientas y dispositivos necesarios para la implementación de la malla curricular diseñada.



Visto lo anterior la organización consideró realizar este proyecto como apuesta principal de la compañía ya que ve como una oportunidad de proyectar futuros contratos de similares características en instituciones educativas de la región. por lo tanto, MECASESORIAS decide realizar una matriz FODA para establecer si es competente frente a otras empresas de iguales características y ver cómo se encuentra

MATRIZ FODA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Ofrecemos talleres con dinámicas y temas diferentes• Trabajo cercano con proveedores de instrumentos técnicos• Experiencia en robótica y pedagogía• Elaboración de malla curricular por grupo multidisciplinar• Propuesta innovadora en talleres académicos	<ul style="list-style-type: none">• Importación de la mayoría de los dispositivos de trabajo• Sin trabajo de marketing• Largos traslados del personal al establecimiento
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• Generación de nuevos talleres en la región• Aumento de módulos especializados• Incorporación de nuevas tecnologías y dinámicas• Visibilidad departamental por la participación de Ferias de la Ciencia	<ul style="list-style-type: none">• Apertura de talleres similares en universidades de la región• Competencia con otras actividades presentes• Entorno económico del país• Situación sociocultural del municipio

ante el desarrollo de este proyecto



1.1.7 ESTRATEGIA DEL NEGOCIO

- **Comercial:** la estrategia comercial que se definió para el inicio del proyecto fue la de promocionar los talleres robóticos a realizarse en el municipio se usó canales de información como la radio municipal, boletines informativos de la Secretaría de educación y con el permiso de las instituciones educativas se realizó charlas a los estudiantes de cursos superiores para incentivar la participación en el proyecto. De igual forma se realizó una estrategia fuerte de precios que consistía en realizar un estudio sobre el costo de otras actividades y ajustando el precio con los proveedores del proyecto se logró fijar un precio de matrícula mensual en promedio por debajo de estos competidores.
- **Productiva:** la estrategia productiva de asesorías mecatrónica es realizar mallas curriculares por profesionales con altos conocimientos en robótica y pedagogía juvenil que se adaptarán a las instalaciones de la institución y potenciar las habilidades para la selección de carreras universitarias que ayuden a aumentar la productividad de la región.
- **Financiera:** nuestra estrategia contempla un momento inversión, el cual será ejecutado en el momento cero dónde se hará la compra de los suministros, las adecuaciones locativas del salón de clases y la contratación del representante de makeblock para la capacitación de estos dispositivos. Como fuente de financiamiento se requerirá un crédito bancario en el cual se pudo obtener una tasa fija del 6.7%; esta estrategia de inversión es dividir el aporte de capital en ratio de 30/70 aproximadamente, siendo el 30 aportado por el préstamo bancario y el 70 como aporte directo por la compañía.



1.1.8 VIABILIDAD FINANCIERA

En primera instancia vamos a detallar cada uno de los ítems que determinan la inversión inicial que se tomó en cuenta para la elaboración del flujo de fondos y el análisis de viabilidad del proyecto:

CONTRATACION			
Item	VALOR	UNIDAD	Mensual
DOCENTE CLASE A CON ESPECIALIZACION/HORA	\$ 14.000	24	\$ 336.000
PERSONAL DE ASEO/HORA	\$ 4.000	12	\$ 48.000
EMPRESA DE INSTALACION DOTACION ELECTRICA			\$ 4.000.000
EMPRESA DE INSTALACION MOBILIARIO			\$ 2.000.000
EMPRESA MAKEBLOCK	\$ 245.000	10	\$ 2.450.000
ALQUILER Y SERVICIOS			\$ 200.000
EMPRESA SUMINISTRO COMPONENTES ELECTRICOS	\$ 595.000	10	\$ 8.400.000
TOTAL			\$ 17.098.000

INSCRIPCION			
Item	VALOR	CANTIDAD	Mensual
VALOR DEL CURSO/ESTUDIANTE	\$ 60.000	50	\$ 3.000.000

INSUMOS			
Item	VALOR	CANTIDAD	TOTAL
KIT MAKEBLOCK	\$ 270.000	10	\$ 2.700.000
MULTIMETRO	\$ 40.000	10	\$ 400.000
FUENTE 24V	\$ 350.000	10	\$ 3.500.000
CAJA COMPONENTES ELECTRICOS	\$ 180.000	10	\$ 1.800.000
			\$ 8.400.000

Se va a considerar en la evaluación nuestro volumen estimado de producción ventas gastos e ingresos y realizaremos la proyección con los riesgos y amenazas que esto que esto conlleva a lo largo de la vida del proyecto; en este estudio definiremos si el proyecto es financieramente viable.

En el siguiente esquema veremos el desarrollo del proyecto durante los 12 meses de duración donde la inversión inicial será en el momento cero contemplando el costo de la compra de insumos y materiales, mantenimiento locativo y compra de mobiliario y la contratación de docente especializado y personal de aseo.



TALLERES DE ROBOTICA EI

Items	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Inversion Inicial	\$ 17.000.000				
Costo de Inscripcion				\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Docente Clase A con Especializacion		\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000
Personal de Aseo				\$ 48.000	\$ 48.000
Servicios Publicos/Alquiler				\$ 200.000	\$ 200.000
Prestamo	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856
Suministro Makeblock	\$ 2.450.000				
Componentes Electronicos	\$ 8.400.000				
Adecuacion Locativa	\$ 6.000.000				
Transporte a Gobernacion de Cundinamarca					
Exposicion Departamental					
Ingresos Totales	\$ 17.000.000	\$ -	\$ -	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Costos Fijos	\$ 656.856	\$ 992.856	\$ 992.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856
Costos Variables	\$ 16.850.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos Totales	\$ 17.506.856	\$ 992.856	\$ 992.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856
INGRESOS NETOS	-\$ 506.856	-\$ 992.856	-\$ 992.856	-\$ 40.856	-\$ 40.856

En este flujo de fondos se ha decidido proyectar a 1 año que es la duración del

EDUCATIVA						
Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
\$ 1.200.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 1.500.000
\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000	\$ 336.000
\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 48.000
\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000
\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856	\$ 656.856
						\$ 500.000
						\$ 250.000
\$ 1.200.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 1.500.000
\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 750.000
\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.240.856	\$ 1.990.856
-\$ 40.856	\$ 1.759.144	-\$ 490.856				

proyecto, sin embargo, se pretende que para los siguientes años el proyecto pueda consolidarse dentro de la institución y generé inscripciones que aumente en un 10% gracias a la fidelización de alumnos y los convenios que se puedan realizar con las instituciones educativas del sector.

El proyecto tendrá una inversión en el inicio del proyecto que será de 17 millones de pesos, un ingreso que será el costo de la matrícula o de inscripción y 3 costos variables determinados por compras y adecuación de aulas de clase. Se espera que



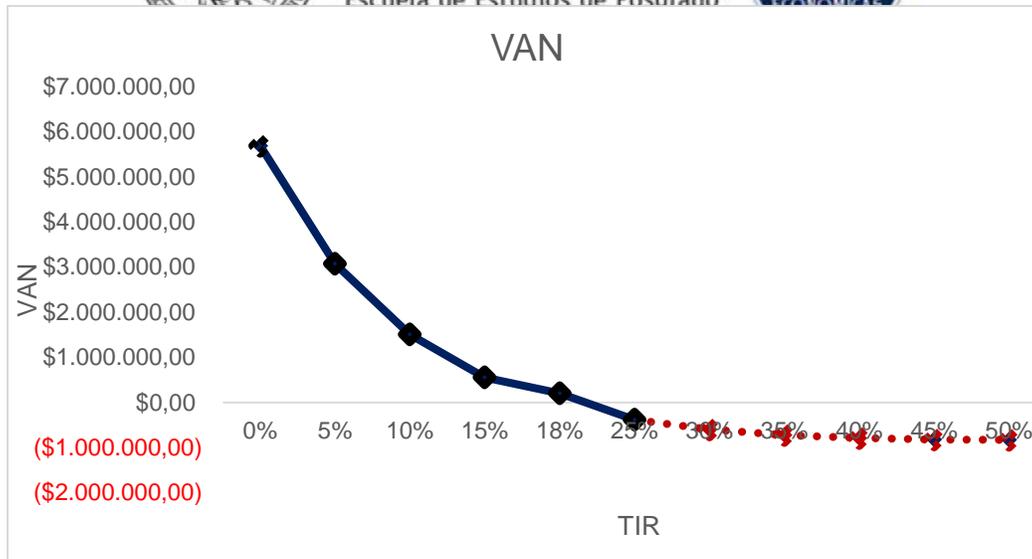
con el transcurrir del año se aumenta el número de estudiantes hasta completar los 50 para el mes de julio que corresponde al 100% de la capacidad proyectada.

Para el mes de diciembre se tendrá un cobro de la inscripción a mitad de precio debido a que la extensión de las clases será hasta mediados de mes y contará con dos egresos adicionales determinados por la presentación de los prototipos desarrollados en los módulos robóticos en la feria de la ciencia a realizarse en la gobernación de Cundinamarca.

- **Análisis de viabilidad:** para este análisis se debe determinar la tasa de descuento anual por lo que se calcula la WACC.

KD	6,70%
KE	23,22%
ACTIVO	\$ 17.000.000
PASIVO	\$ 5.000.000
PATRIMONIO	\$ 12.000.000
IMPUESTOS COLOMBIA	32,00%
WACC = CPPC = KO	17,73%

TASA DE CORTE	17,73%
VAN	\$ 199.409,17
TIR	20%
PERÍODO DE RECUPERO	8,62



Luego de calcular el costo de capital nos encontramos con un valor del 17.73% para este proyecto lo que nos entrega una VAN de \$199.409 COP entregándonos un valor neto alto por lo que podemos deducir que este proyecto con las condiciones establecidas hasta este momento es viable. El cálculo de la TIR para este flujo de fondos nos entrega una tasa interna de retorno de 20% ofreciendo una ventaja sobre la tasa de descuento, la recomendación sería continuar el proyecto.

1.1.9 CONCLUSIÓN

Para asesorías mecatrónica es una buena oportunidad de negocio el ingresar en el desarrollo de talleres robóticos en el municipio de Cajicá ofreciendo excelentes servicios, entregando valor en innovación académica y desarrollar habilidades en busca del crecimiento personal de los estudiantes y a su vez el crecimiento productivo del municipio y la región.

Con los cálculos obtenidos, la inversión proyectada será un 67% patrimonio de la compañía y el restante solicitado como crédito bancario. de igual manera la organización es consciente de que el éxito del proyecto dependerá del cumplimiento de la inversión por parte de la Secretaría de educación para así mantener la viabilidad financiera.

1.2 ACTA DE CONSTITUCION



NOMBRE DEL PROYECTO	IMPLEMENTACION DE TALLERES DE ROBOTICA EDUCATIVA
SPONSOR	OSCAR GUILLERMO CORREA TOVAR
DIRECTOR DEL PROYETO	ESTEBAN ALEJANDRO CORREA ROJAS
ELABORADO POR	ESTEBAN ALEJANDRO CORREA ROJAS
APROBADO POR	OSCAR GUILLERMO CORREA TOVAR
FECHA DE ELABORACION	05 DE ENERO DE 2022
FECHA DE APROBACION	09 DE ENERO DE 2022

1.2.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

MECASESORIAS es una empresa que se encuentra en etapa de crecimiento en la generación de talleres académicos, enfocados principalmente en módulos robóticos desde su concepción y diseño hasta la creación de prototipos funcionales. Este proyecto representa una oportunidad importante para darnos a conocer en la región trabajando de manera conjunta a instituciones educativas y gobierno municipal para llegar a presentar el producto final en la Gobernación de Cundinamarca.

El contexto donde se generará el proyecto es en el de un país que a través del Ministerio de Comercio industria y turismo viene ofreciendo alternativas de cofinanciación de proyectos a través del fondo colombiano de modernización y desarrollo tecnológico o mi PYME que busca desarrollar proyectos de desarrollo tecnológico en pequeñas y microempresas. en este escenario hoy se desarrolla este proyecto que buscará cumplir con el alcance calidad presupuesto y plazos estipulados para generar una cobertura y enfoque total de la Juventud hacia carreras que promuevan la industria en la región.

1.2.2 OBJETIVOS

Realizar talleres robóticos que constan de 3 módulos especializados en aulas diseñadas para albergar a 50 estudiantes Que presentarán en el mes de diciembre



prototipos robóticos culminados en la feria de la ciencia a desarrollarse en la gobernación de Cundinamarca. Así mismo, el desarrollo de estos prototipos no deberá superar la fecha límite de entrega delimitada por la fecha de la feria.

1.2.3 CRITERIOS DE ÉXITO

- Ejecutar el proyecto en su totalidad antes de la fecha propuesta por la Gobernación de Cundinamarca para la feria de la ciencia el día 16 de diciembre de 2022.
- No sobrepasar el presupuesto del proyecto
- Presentar más de 5 prototipos robóticos en la feria de la ciencia de la gobernación de Cundinamarca.

1.2.4 DESCRIPCION DE ALTO NIVEL DEL PRODUCTO

- Desarrollo de el plan de estudios de los 3 módulos robóticos.
- Adecuar aulas para la implementación de los talleres definido por el arreglo locativo y mejoramiento de instalación eléctrica y mantenimiento correctivo o preventivo (de acuerdo con necesidad) de los computadores.
- Certificado de capacitación para los alumnos participantes.
- Entrega de prototipos robóticos y exposición en la feria de la ciencia realizada por la gobernación de Cundinamarca.

1.2.5 PRINCIPALES INTERESADOS

INTERESADO	EXPECTATIVA
IED Capellanía	Potenciar el desarrollo académico del



	estudiantado y mejorar las aulas tecnológicas dispuestas para el desarrollo de los talleres robóticos
Alcaldía Municipal De Cajicá	Las expectativas están centradas en la mejora de las posibilidades académicas otorgadas por el taller y que se cumpla la normatividad que garantice el derecho básico de la educación de los niños del municipio
Asociación De Padre De Familia	Que se le ofrezca a los jóvenes hola otras alternativas para el uso del tiempo libre que potencie su futuro profesional
Comunidad de Cajicá	Obtener mejora en la sede escolar para que los jóvenes puedan recibir educación de calidad
Equipo de Proyecto	Cumplir los objetivos trazados en el proyecto
Proveedores	Recibir el beneficio económico de acuerdo con los servicios entregados y mejorar su prestigio en el rubro económico que trabaja
Medios de Comunicación Local	Mantener informada a la comunidad sobre el desarrollo y finalidad de este proyecto

1.2.6 PRIORIZACION DE VARIABLES

La variable principal de este proyecto es el plazo, la razón principal es la fecha de presentación en la feria de la ciencia de los prototipos robóticos trabajados organizada por la gobernación de Cundinamarca. En segundo lugar, se priorizará el costo debido a la magnitud de patrimonio dispuesto por la compañía para el desarrollo



de este proyecto y por último se define el alcance, el cual se podrá negociar con las

VARIABLE	DEBE CUMPLIRSE	ES BUENO QUE SE CUMPLA	SE ACEPTA EL RESULTADO
ALCANCE			●
PLAZO	●		
COSTO		●	

autoridades de la institución educativa a final de año.

CRONOGRAMA DE HITOS		
ACTIVIDAD	ENTREGABLE	FECHA LIMITE
Aprobación de plan de estudios por parte del Consejo Académico de IED Capellanía	Programa académico con los módulos a cursar durante el periodo escolar	1 de marzo
Contratación de docentes encargado de impartir las clases de módulos	Contratos firmados por los docentes contratados	28 de febrero
Inscripción de estudiantes	Planilla de inscripción	28 de febrero
Inicio de clases	Planilla de asistencia	01 de abril
Presentación de prototipos en feria de la ciencia de la Gobernación de Cundinamarca	Prototipos robóticos trabajados durante el taller	16 de diciembre

1.2.7 CRONOGRAMA DE HITOS

1.2.8 SUPUESTOS

SUPUESTOS		
CONTEXTO	SUPUESTO	IMPLICACIONES



Se realizará los talleres de robótica para la población juvenil del municipio de Cajicá	Durante el transcurso del proyecto se inscribirán los estudiantes suficientes para llevar a cabo cada uno de los módulos	Mecasesorias no contaría con los recursos económicos suficientes para solventar los gastos que conlleva el desarrollo del proyecto durante el año
Los talleres tendrán modalidad presencial	El país continúa en estado de emergencia por la pandemia del covid-19 y ante el aumento de casos las clases se deberían cancelar	El plan de estudios no se cumplirá por lo que el desarrollo de los prototipos se verá afectados
Las clases se realizarán en aulas de tecnología suministradas por la institución	Mecasesorias recibirá las aulas con computadores funcionando e inmobiliario que no requiera gran intervención económica	Aumentaría el costo de mantenimiento y adecuación de las aulas para el inicio de clases

1.2.9 RESTRICCIONES

- Para el desarrollo de los módulos solo se podrán aceptar un máximo de 50 estudiantes debido a la limitación de espacio que presenta las aulas otorgadas por la Institución Educativa Departamental Capellanía.
- Solo se podrá trabajar en los módulos robóticos en el horario de la tarde ya que el taller está diseñado para hacer actividad extracurricular.
- Toda modificación que se realice al aula de clases se deberá ajustar a la norma NTC 4595 Planeamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.

1.2.10 RIESGOS PRELIMINARES

- Dificultad en la compra local o importación de dispositivos robóticos.



- Se puede presentar huelga por parte de FECODE (grupo sindical de docentes) y presentar retraso en el cronograma de aplicación de módulos.
- Abandono por parte de estudiantes de zonas rurales ante la dificultad de transporte.
- Demora al adecuar las aulas de clase.

1.2.11 PRESUPUESTO PRELIMINAR

El proyecto contará con un presupuesto inicial de \$ 46'000.000 COP

1.2.12 ROLES Y RESPONSABILIDADES

ROLES Y RESPONSABILIDADES	
ROL	RESPONSABILIDAD
SPONSOR	Inversionista del proyecto
PM	Director del proyecto
COORDINADOR DE TALLER	Encargado de gestionar recursos técnicos, humanos y educativos para realizar los módulos robóticos
ADINISTRACION	Supervisar el estado compras y ventas con los proveedores
ASOCIACION DE PADRES	Supervisar la calidad y hola la correcta implementación de la malla curricular aprobada
INGENIERO	Encargado de supervisar y verificar la instalación de mobiliario y mejoras del aula

1.2.13 FIRMAS

Se firma aceptando el presente documento a los 31 días del mes diciembre de 2022



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



SPONSOR

DIRECTOR DE PROYECTO

OSCAR CORREA TOVAR

ESTEBAN CORREA ROJAS

2 PLANIFICACION

2.1 PLAN DE GESTION DEL ALCANCE



El plan de la gestión del alcance será el que proporcionará una guía de cómo se va a definir el alcance del proyecto, cómo se controlará, evaluará y aprobará los cambios propuestos y cómo se definirá la gestión de cada uno de los requisitos del proyecto. Así mismo se definirán las técnicas y herramientas de planificación como la definición del alcance, creación de EDT, control y validación de alcance.

2.1.1 DEFINICION DEL ALCANCE

Para desarrollar este documento se realizarán reuniones entre el director del proyecto y el coordinador académico que será el representante de la institución educativa, se definirá y delimitará los entregables del producto final explicando qué incluye y qué excluye del alcance del proyecto y se entregará una descripción completa del producto. Los documentos de entrada usados para definir el alcance serán la documentación de los requisitos y el acta de constitución del proyecto.

Los requisitos por consignar en la definición de alcance será Funcionalidad de prototipos, de comunicación e informes entre las partes asociadas, calidad y cantidad de mesas de trabajo de acuerdo con la cantidad de estudiantes inscritos y criterios de aceptación y aprobación de entregables.

2.1.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO

Tiene como finalidad identificar requeridos por parte del equipo de trabajo asignando responsabilidades los elementos de la organización con el fin de que a partir de esto se pueda establecer un cronograma y un presupuesto adecuado

Es por lo que, al culminar la definición del alcance, el director de proyecto deberá realizar la estructura de desglose de trabajo que será una matriz descendente, en el primer nivel se colocaran las fases del ciclo de vida del proyecto. Cada descomposición generará un paquete de trabajo nuevo llegando a partes más pequeñas de entregable ayudando al juicio de expertos a tener un mejor conocimiento de estos. Finalmente, se desarrollará el diccionario de la EDT del proyecto que consiste en la descripción del contenido de cada paquete de trabajo definido en la matriz. Se utilizará la siguiente plantilla para su desarrollo.



2.1.3 DICCIONARIO DE LA EDT

En el diccionario de la EDT se detallarán las características de los paquetes de trabajo por lo que se llenará la siguiente plantilla:

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO	CÓDIGO EDT	FECHA
RESPONSABLES Y COLABORADORES		
DESCRIPCIÓN		
RECURSOS ASIGNADOS		
ENTRADAS		
PLAZOS	COSTO	
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN		
OBSERVACIONES ADICIONALES		
APROBADO POR:	_____	
	Director de Proyecto	

2.1.4 CONTROL DEL ALCANCE

El control del alcance se va a monitorear analizando de manera paralela la línea base del alcance con el cronograma de actividades ejecutadas hasta la fecha de revisión, esto permitirá ayudar a observar las desviaciones del proyecto y comprobar que el desarrollo de los módulos va transcurriendo sin ninguna variación. Cuando se esté trabajando en la ejecución del proyecto, en caso de encontrar una desviación del



alcance deberá ser identificada por el director de proyectos quien junto al sponsor deberá tomar las decisiones pertinentes.

2.1.5 VALIDACION DEL ALCANCE

Este proceso consiste en determinar la aceptación formal de los entregables parciales del proyecto por parte del cliente. Igualmente, validar el alcance incluye revisar los entregables con el sponsor para asegurar que cumplen con los requisitos solicitados y así obtener de ellos la aprobación.

Se realizarán inspecciones que determinaran las cantidades o entregables ejecutados y será certificado por el cliente mediante acta parcial de pago, esto quiere decir que se recibe a satisfacción dicho entregables parciales. En caso de que el sponsor presente observaciones o cambios, el director de proyectos tomara las acciones necesarias para corregir dicha situación.

2.2 PLAN DE GESTION DEL CRONOGRAMA

En el plan de gestión del cronograma se establecerán las políticas necesarias para planificar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto y definir todas las herramientas que se van a utilizar para la gestión de este.

2.2.1 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES



Para definir las actividades del proyecto utilizaremos en primera medida la EDT donde el equipo acompañado del director de proyecto tomará cada paquete de trabajo y realizará la descomposición a nivel de detalle que gracias al juicio de expertos establecerá las actividades que son necesarias para cumplir con los entregables del proyecto

2.2.2 SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES

Con la lista de actividades de cada paquete de trabajo el director de proyecto comenzará a elaborar un diagrama que será el cronograma por medio de diagramación de precedencia, en este se va a definir la interrelación que hay entre las actividades usando una secuencia lógica de ejecución determinada por el juicio de expertos

2.2.3 ESTIMAR RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES

Para estimar los recursos de las actividades se debe definir el recurso humano y de trabajo necesarios para ejecutar las actividades definidas en los procesos anteriormente nombrados, como este proceso va a impactar en el presupuesto y los costos del proyecto debe realizarse de manera correcta. Al momento de terminar los recursos de las actividades, se tomará como información proyectos similares, juicio de expertos y estimación ascendente

2.2.4 ESTIMAR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Luego de definir las actividades se deberá definir la duración de cada una de éstas, por lo que se va a tomar como técnicas la estimación análoga donde tomaremos como base proyectos similares anteriores y el juicio de expertos

2.2.5 DESARROLLO Y CONTROL DEL CRONOGRAMA

En el desarrollo del cronograma se deberá analizar el orden de las actividades y la secuencia entre ellas verificando los recursos y la duración estimada, se debe



determinar las fechas de inicio y de fin de las actividades. Usaremos el software de gestión Microsoft Project además de las técnicas para la elaboración del cronograma como lo es el método del camino crítico, optimización de recursos con compresión de actividades como el camino acelerado y el diagrama de Gantt. Con esto el director de proyecto deberá aprobar la línea base del cronograma desarrollado por su equipo de trabajo.

2.3 PLAN DE GESTION DE COSTOS

Para definir el plan de gestión de costos se deben determinar las herramientas a utilizar y el análisis necesario para establecer el presupuesto del proyecto, así mismo, se debe determinar el período en que se ejecutarán los controles de costos durante el proyecto. Las herramientas en la que nos vamos a apoyar será el software de gestión Microsoft Excel y Microsoft Project y todos los precios serán expresados en pesos colombianos (COP)



2.3.1 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

El proceso de estimar costos se desarrollará mediante las técnicas de estimación por 3 valores donde se realizarán cotizaciones para estimar los costos aproximados de equipos de medición herramientas insumos y componentes electrónicos. De igual manera, hoy se revisarán procesos naturales de la organización que estén vinculados con el proyecto lo cual servirá como base de estimación real.

En las estimaciones se incluirán los costos correspondientes a los paquetes de trabajo relacionados a las actividades de la gestión y control de calidad. También estarán presentes los costos directos e indirectos, actividades que busquen mitigar riesgos y las actividades de la dirección de proyectos.

2.3.2 DETERMINAR EL PRESUPUESTO

En el paquete de trabajo llamado dirección de proyecto se verán reflejados los costos salariales del equipo de trabajo durante la duración del proyecto. Los salarios del personal administrativo, recursos humanos y demás dependencias que no trabajan directamente en el proyecto no se verán representados la totalidad de los salarios en el presupuesto sino una parte debido a que trabajen de manera simultánea en proyectos similares. Otros empleados partícipes de la dirección de proyecto sí verán reflejados directamente sus salarios en los costos debido a que trabajarán por tiempo completo.

Para calcular el costo de los entregables se determinará por medio de la técnica de estimación ascendente, esto quiere decir que se calculará el costo de cada paquete de trabajo y seguirán sumando hasta estimar el costo total. Al sumar la estimación de los costos de los paquetes se podrá finalmente determinar los costos de proyecto.

En la línea base de costos estarán incluidas las reservas de contingencia determinadas por los procesos del análisis cuantitativo de riesgos y la planificación de respuesta, luego de que se apruebe la línea base por parte del gerente general se incluirán las reservas de gestión para completar el presupuesto del proyecto. La línea base de costos y el presupuesto se presentará bajo el siguiente formato:



IMPLEMENTACION DE TALLERES DE
ROBOTICA EDUCATIVA

RESERVA DE
GERENCIA

LINEA BASE DE
COSTOS

RESERVA DE
CONTINGENCIA

COSTO TOTAL

INICIACION

PLANIFICACION

EJECUCION

SEGUIMIENTO Y
CONTROL

CIERRE

2.3.3 CONTROL DE COSTOS

Se realizará el control de costos en puntos de monitoreo cada mes y utilizando la técnica de valor ganado para calcular cada que se realice un control, el índice de desempeño de costo (CPI) y la variación de costo (CV). Se deberá presentar un informe por cada punto de control en el que se incluyen los indicadores y proyecciones de acuerdo con el cronograma y los costos, se generará un informe donde se determinarán las acciones preventivas y correctivas para corregir cualquier desviación y determinar si se necesita realizar una solicitud de cambio.

Si el índice de desempeño es menor a 1 y la variación de costo es negativa se tomarán acciones para corregir estos desvíos y proteger la línea de base. El director de proyecto decidirá cuáles serán las acciones por realizar dependiendo de las conclusiones definitivas en los informes.

2.4 PLAN DE GESTION DE RIESGOS

Para la gestión de riesgos se usarán los procesos contemplados por el PMI basados en el la guía del PMBOK GUIDE en el que incluyen la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo y la implementación de la respuesta y monitoreo a los riesgos.

2.4.1 EQUIPO DE GESTIÓN DE RIESGOS

El equipo de trabajo estará conformado por el director de proyecto, el coordinador de los módulos robóticos y un representante de la institución educativa quienes serán los encargados de categorizar los riesgos, crear la matriz de probabilidad e impacto y definir las técnicas a usar en los procesos de gestión de riesgo.



2.4.2 DEFINICIÓN DE PROBABILIDAD

En el análisis cualitativo se definieron las siguientes categorías de probabilidad de ocurrencia:

PROBABILIDAD	
1	Muy Baja
2	Baja
3	Media
4	Alta
5	Muy Alta

2.4.3 DEFINICIÓN DE IMPACTO

De igual manera se establecieron categorías de impacto donde se definirán los criterios para realizar dicha categorización que luego se verán reflejados en el análisis cuantitativo. la tabla de definición de impacto es la siguiente:

DEFINICION DE IMPACTO					
IMPACTO	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
	1	3	5	7	10
CRONOGRAMA (retraso en días)					
COSTOS (COP)					



--	--	--	--	--	--

2.4.4 MATRIZ DE RIESGO

Se define una matriz de riesgos cual establece que los que tengan un puntaje mayor a 20 en el análisis cualitativo pasarán al análisis cuantitativo y finalmente se les aplicará una estrategia y una respuesta quedando consignadas en el registro de riesgos.

MATRIZ DE RIESGO						
PARAMETROS		IMPACTO				
		1	3	5	7	10
PROBABILIDAD	1	1	3	5	7	10
	2	2	6	10	14	20
	3	3	9	15	21	30
	4	4	12	20	28	40
	5	5	15	25	35	50

2.4.5 DEFINICION DE ESTRATEGIAS

Se llevarán a cabo estrategias para tratar los riesgos negativos los cuales son los siguientes:

- **Mitigar:** Se usará para disminuir la probabilidad de impacto de un riesgo negativo
- **Escalar:** Se utilizará en caso de que el riesgo supere la autoridad del director de proyecto y se debe trasladar la decisión de la respuesta a un nivel superior.
- **Evitar:** Su determinara su uso para eliminar el riesgo.
- **Aceptar:** Se busca no cambiar la probabilidad del riesgo a menos que se concrete.

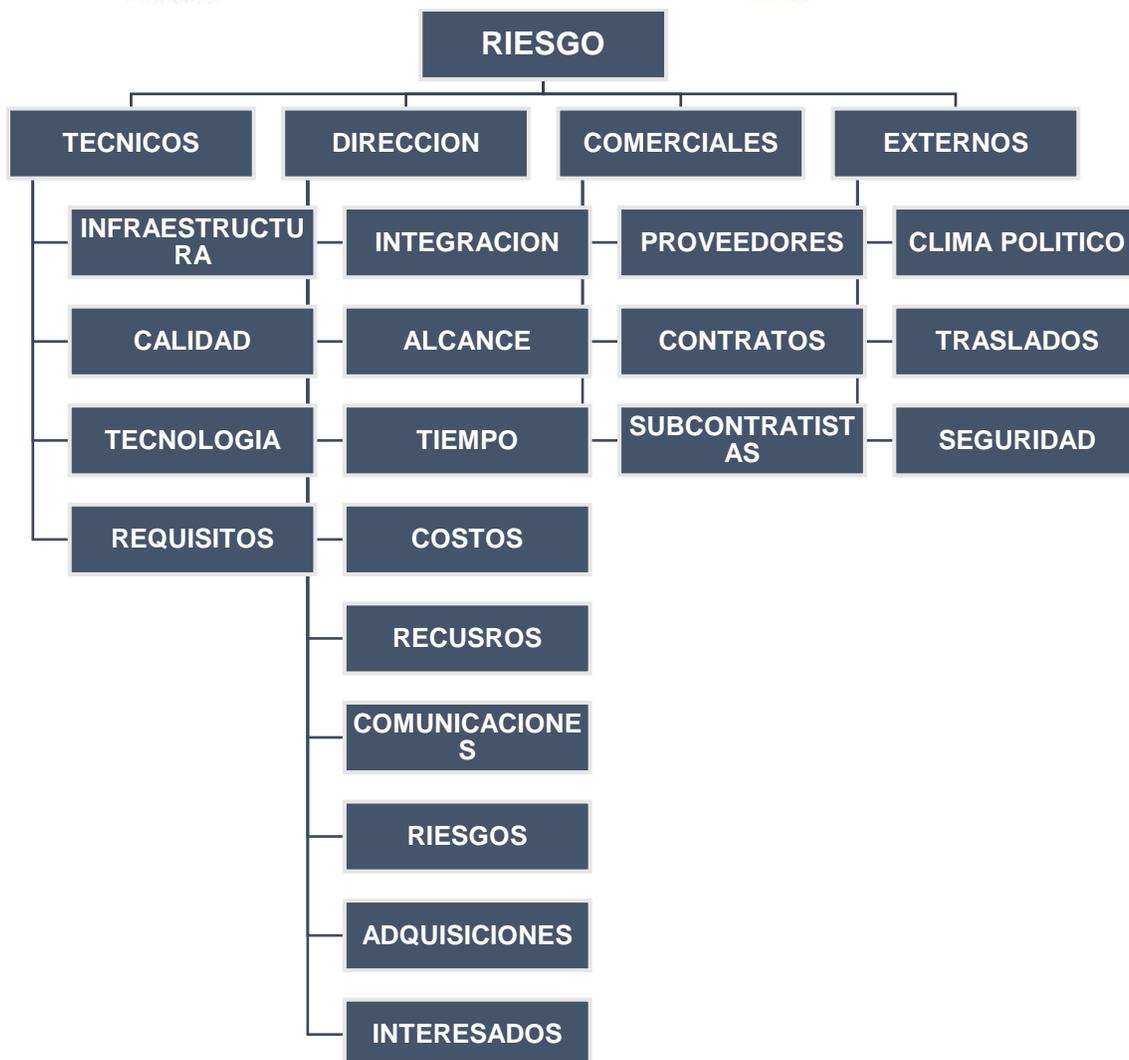


Si por el contrario se presenta riesgos positivos se usarán las siguientes estrategias:

- **Explotar:** Se usa cuando se pueda lograr materializar la oportunidad
- **Mejorar:** Se utiliza para que haya un aumento en la probabilidad de ocurrencia.
- **Compartir:** Se usará para aprovechar las oportunidades de un tercero con mejores u otras capacidades operativas.
- **Aceptar:** Se busca no cambiar ni la probabilidad de ocurrencia ni el impacto.

2.4.6 RBS (ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RIESGOS)

Se realiza la identificación de los riesgos que se ha definido en cuatro categorías y las subcategorías como se muestra en la siguiente gráfica:



2.4.7 REGISTRO DE RIESGOS

El registro de riesgos se deberá completar conforme se vaya realizando cada proceso de la gestión de riesgos. Cuando se haya realizado el análisis cuantitativo y cualitativo se dejará documento de acuerdo con el formato siguiente



REGISTRO DE RIESGOS						
ID	RIESGO	CATEGORIA	SUB - CATEGORIA	ANALISIS CUALITATIVO		
				PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)	CALIFICACION RIESGO
R01						
R02						
R03						
R04						

ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS								
ID	RIESGO	CATEGORIA	SUB - CATEGORIA	ANALISIS CUALITATIVO				
				PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)		VALOR ESPERADO	
					TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)	TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)
R01								
R02								
R03								
R04								

Luego de esto se debe realizar el proceso para planificar las respuestas a los riesgos por lo que se deberá diligenciar el formato mostrado a continuación:

REGISTRO DE RIESGOS



PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS									
ID	RIESGO	CATEGORIA	ESTRATEGIA	RESPUESTA	PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)		VALOR ESPERADO	
						TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)	TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)
R01									
R02									
R03									
R04									

2.5 PLAN DE GESTION DE LAS ADQUICISIONES

El Plan incluye los procesos para realizar la compra o adquisición de servicios y productos que son necesario conseguir porque no están presentes dentro del equipo del proyecto. Este incluye la gestión de los contratos y el control de cambios necesarios



para desarrollar las órdenes de compra y contratos gestionados por personas autorizadas del equipo de proyecto.

2.5.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES

ROL	RESPONSABILIDAD
SPONSOR	Autorizara todas las adquisiciones que sean igual o superiores a \$5'000.000 COP
PM	Será el encargado de autorizar cualquier adquisición que no supere los \$5'000.000 COP
LIDER DE COMPRAS	Sera el encargado de buscar y entregar las alternativas de adquisición al PM y sponsor con requerimientos del proyecto, además, se encargará de negociar con proveedores.
ASESOR LEGAL	Realizara los contratos que cumplan la ley y las normativas nacionales
EQUIPO DE PROYECTO	Ayudaran en la selección y contratación de proveedores y personal para el proyecto y en la compra de materiales básicos para el desarrollo de tareas de proyecto.

2.5.2 TIPOS DE ADQUICISIONES

Las adquisiciones se dividen en dos grupos: contratos y compras.

- **CONTRATACION:** Es la contratación de personal externo a la compañía requerido para realizar las actividades programadas:
 - Docentes especializados en mecánica, electrónica y robótica.
 - Personal de aseo.
 - Proveedor de Makeblock
 - Arreglo locativo de las aulas

Este personal será reclutado mediante portales de empleo online, agencias de reclutamiento externo y para el caso del personal de aseo se usará además convocatoria directa del municipio.



El director de proyecto en conjunto con el sponsor negociará con los postulantes de las ofertas de empleo y negociaran un precio fijo cerrado por cada entregable y por el cumplimiento de sus actividades diarias. Se usará la tarifa de hora trabajada establecido por Gobierno Nacional y se hará el pago de horas extras si corresponde; con las empresas se determinará un precio fijo por los servicios prestados. Si hay un aumento de costos por bajo desempeño laboral este costo será retribuido por parte del profesional con trabajo adicional.

- **COMPRAS Y ADQUISICION:** La gestión de compras es la adquisición de los materiales e insumos necesarios para el desarrollo de los módulos robóticos:
 - Componentes electrónicos
 - Equipos de medición
 - Cajas de robótica

Se realizará un juicio de expertos para determinar el tipo de equipos y componentes se deberá comprar solicitando con por lo menos dos alternativas de compra entregada por el líder de compras. El director de proyecto junto con el sponsor realizara la elección del proveedor adecuado y autorizara la compra.

Se usará contrato de precio fijo con ajuste económico, esto permite ajustes finales en el precio del contrato por situaciones de cambio inflacionario o por variación de los costos de producción e importación.

2.5.3 RIESGOS AL PROCESO DE CONTRATACIÓN Y GESTION

- Demoras en la definición de cláusulas respecto al traslado de insumos y materiales a Cajicá, Cundinamarca y firma de contratos, lo que implicaría demoras en la ejecución y con ello demoras en el proyecto.

PLAN DE RESPUESTA: iniciar la negociación del contrato antes de la fecha estipulada.



- Dificultad en la contratación de docentes especializados por el traslado que incurre movilizarse desde Bogotá hacia Cajicá.

PLAN DE RESPUESTA: añadir incentivos económicos adicionales para la movilidad pública o particular.

- Los equipos makeblock serán importados, por lo que existe el riesgo de demoras en la entrega de los suministros.

PLAN DE RESPUESTA: estipular en el contrato cláusulas que determinen penalidades por retrasos en la entrega por parte del vendedor.

- Demoras en la entrega de los mantenimientos locativos por lo que la empresa contratada es del municipio y presente desabastecimiento de material y falta de personal.

PLAN DE RESPUESTA: estipular en el contrato todas las especificaciones requeridas para que las aulas sean entregadas a tiempo

2.5.4 RESTRICCIONES

- Todas las contrataciones se deben completar de acuerdo con las fechas establecidas en el cronograma.
- No se usará personal adicional para ayudar en las tareas de adquisición.
- Las actividades de adquisición estarán alineadas al alcance aprobado del proyecto.
- El presupuesto no será modificado y no se usarán las reservas establecidas en la línea base costo.
- Las condiciones de los productos a entregar por los contratistas deben coincidir con exactitud con las proporcionadas en el contrato.

2.5.5 SUPUESTOS

- La contratación se realizará bajo las fechas establecido en el cronograma
- Los contratos se determinarán conforme al presupuesto aprobado
- En el municipio hay empresas calificadas para realizar el mantenimiento locativo de las aulas



ADQUISICION	DOCUMENTO	TIPO DE LICITACION	TIPO DE CONTRATO	INICIO - FIN	CRITERIOS DE EVALUACION	MONITOREO Y CONTROL	PROVEEDORES PRECALIFICADOS
Compra de componentes electrónicos	RFQ	Privada	Precio fijo		60% Propuesta económica 40% reconocimiento del sector	Cumplimiento de especificaciones técnicas, cantidades y tiempos de entrega	electrónica Nehuen Electrocables Bogotá S.A.
Compra de equipos de medición	RFQ	Privada	Precio fijo		60% Propuesta económica 40% reconocimiento del sector	Cumplimiento de especificaciones técnicas, cantidades y tiempos de entrega	electrónica Nehuen Electrocables Bogotá S.A.
Compra de cajas de robótica	RFQ	Privada	Precio fijo		50% Propuesta económica 50% reconocimiento del sector	Cumplimiento de especificaciones técnicas, cantidades y tiempos de entrega	TD Robótica S.A.S. Vistronica S.A.S.
Contratación Docente	RFQ	Privada	Precio fijo		60% Experiencia 40% Propuesta económica	Cumplimiento de las actividades establecidas en la malla curricular	Ingenieros y docentes con experiencia en mecánica, robótica y electrónica
Contratación de personal de aseo	RFQ	Privada	Precio fijo		20% Experiencia 80% Propuesta económica	Cumplimiento de las actividades estipuladas para su labor	Personas postulantes al cargo
Compra de dispositivos Makeblock	RFQ	Privada	Precio fijo + Actualización		50% Propuesta económica 50% reconocimiento del sector	Cumplimiento de especificaciones técnicas, cantidades y tiempos de entrega	Suconel S.A. TD Robótica S.A.S.
Arreglo locativo de aulas	RFQ	Privada	Precio fijo + Actualización		60% Propuesta económica 40% reconocimiento del sector	Cumplimiento de especificaciones técnicas y tiempos de entrega	Construcciones Mosquera Hermanos Farfán Construcciones



2.6 PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD

El presente plan tiene como objetivo determinar la Gestión de la calidad del Proyecto, donde se definirá las actividades a realizar para garantizar los resultados contemplando los niveles de calidad deseado.

2.6.1 POLITICA DE CALIDAD DEL PROYECTO

Los objetivos de calidad del proyecto que se deben cumplir, previamente definidos con el cliente, son:

- Diseñar un plan de estudios de robótica acorde a las competencias determinadas para cada grupo de trabajo con enfoque inicial en módulos específicos en mecánica y electrónica cumpliendo con los lineamientos académicos
- Demostrar luego de talleres teóricos y prácticos en cada uno de los módulos diseñados, que los estudiantes estarán en la capacidad de realizar prototipos robóticos.
- Contribuir al cumplimiento de las líneas base de alcance, tiempo y costo.

2.6.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD APLICABLES

Se busca establecer la manera de organizar y desarrollar procesos de gestión para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, estos estándares contribuyen a que los actores de las instituciones educativas se desarrollen profesionalmente y a que la institución se aproxime a su funcionamiento óptimo en la implementación de estos talleres:



2.6.2.1 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA:

- Desarrollar planes de mejora, con la participación de las autoridades y el comité de autoevaluación, a partir de los resultados de la evaluación institucional.

2.6.2.2 LINEAMIENTO NORMATIVO:

- Organizar de forma óptima el calendario académico, la carga horaria escolar y docente, y la distribución de espacios, priorizando las actividades de aprendizaje.
- Aplicar efectivamente la normativa nacional que regula las acciones en las áreas: pedagógica, administrativa y de servicios de apoyo.

2.6.2.3 GESTIÓN DEL APRENDIZAJE:

- Implementar estrategias de evaluación que orienten a los estudiantes y docentes (de manera permanente, oportuna y precisa) a lograr los objetivos de aprendizaje.
- Desarrollar un plan de tutorías que garantice el refuerzo académico y que ofrezca una retroalimentación pertinente, detallada y precisa para mejorar el rendimiento en el aprendizaje.
- Desarrollar prototipos robóticos aplicando los módulos educativos determinados en el calendario académico que cuente con los lineamientos mínimos para la presentación en la Feria de Ciencia Departamental.



2.6.3 LINEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO

OBJETIVO	META DE CALIDAD	METRICA	FRECUENCIA Y MOMENTO DE REPORTE
Desarrollo de talleres de robótica para estudiantes a cursarse en horario extracurricular	Cumplir con un límite de estudiantes cursando de manera constante la totalidad del curso	Verificar planillas de asistencia contra las inscripciones iniciales	Frecuencia mensual
Crear prototipos robóticos para presentación en la Feria de la Ciencia de la Gobernación de Cundinamarca	Entrega de prototipos con los lineamientos determinados para la inscripción en la Feria de la Ciencia	Verificar plan de talleres prácticos contra lineamiento de inscripción por parte de secretaria de Educación	Frecuencia mensual
Cumplir con el presupuesto estimado de \$15'000.000 COP	No sobrepasar el presupuesto del proyecto	Medir el tiempo mensualmente contra la línea de base de costos aprobada	Frecuencia mensual
Entrega de prototipos para la Feria de la Ciencia de la Gobernación de Cundinamarca	Cumplir con la fecha estimada con una variación de 1 mes, donde se entregará para Feria de la Ciencia Institucional	Verificación contra cronograma aprobado	Frecuencia semanal

2.6.4 ROLES Y RESPONSABILIDADES

- **SPONSOR:** Sera el encargado de verificar el cumplimiento de las normativas académicas y pedagógicas en la implementación y en las características de los equipos adquiridos previamente definidos.
- **DIRECTOR DE PROYECTO:** El director de proyecto será el principal responsable por el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por el cliente. En los que se encuentra:
 - Verificar que los objetivos trazados en el proyecto satisfacen el cumplimiento de los estándares de calidad definidos.
 - Revisar y evaluar los entregables en el desarrollo de prototipo para ajustar los estándares de calidad.
- **DOCENTES:** Aplicar la malla curricular de forma adecuada ajustándose a las necesidades de los estudiantes cumpliendo con los distintos logros definidos para cada módulo.



2.6.5 CRONOGRAMA DE HITOS Y FACTORES DE CALIDAD

ACTIVIDAD	ENTREGABLE	RESPONSABLE	FECHA LIMITE	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Aprobación de malla curricular por parte de Consejo Académico de IED Capellanía	Programa académico con los módulos a cursar durante el periodo escolar	Docentes, director de Proyecto	1 de marzo	El documento debe contar con los módulos académicos estipulados por normativa pedagógica para talleres de robótica establecidos por el Ministerio de Educación Nacional
Inscripción de estudiantes	Planilla de inscripción	Docentes, director de Proyecto	28 de febrero	Planilla de inscripción diligenciadas en su totalidad según formato aprobado
Inicio de clases de robótica	Planilla de asistencia a inducción	Docentes	01 de abril	Planilla de asistencia a inducción diligenciadas en su totalidad según formato aprobado
Presentación de prototipos robóticos en Feria de Ciencia Departamental	Prototipos robóticos trabajados durante los talleres de robótica	Docentes	16 de diciembre	Presentación de prototipos robóticos sujeto a los lineamientos determinados por el programa académico definido y criterios de inscripción a Feria de la Ciencia

2.6.6 PLAN DE MEJORA DE PROCESOS

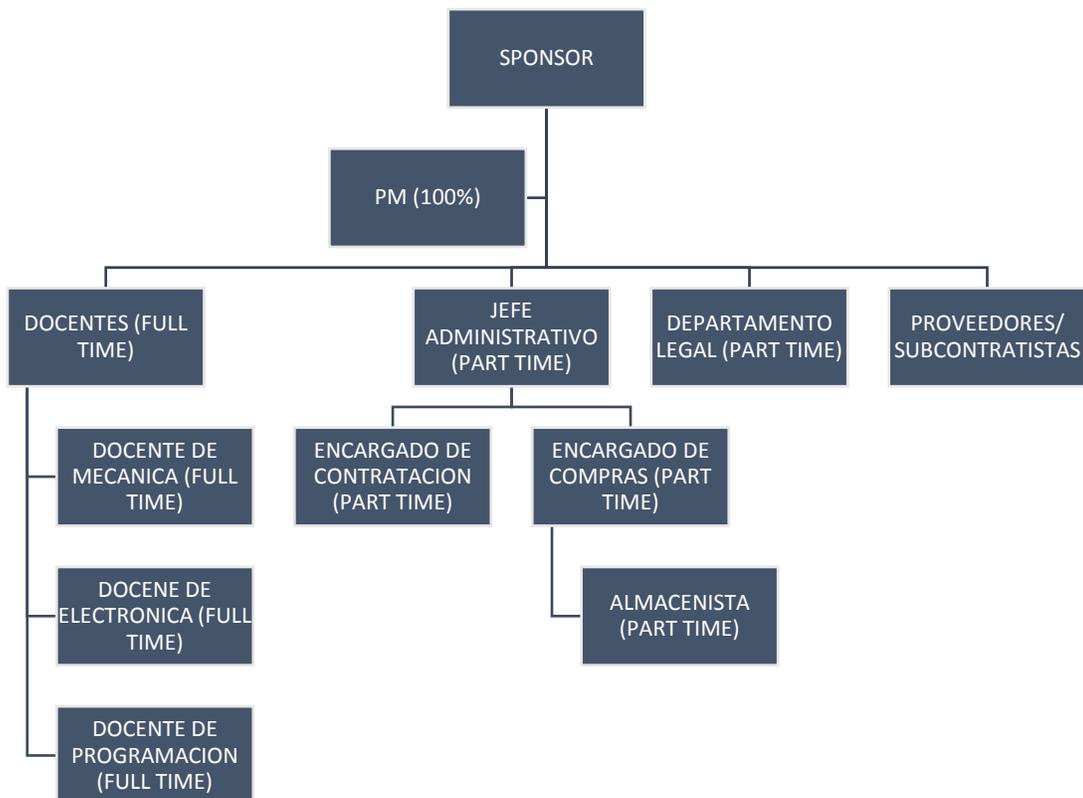
Se enumerarán los pasos para analizar los procesos que se llevarán a cabo para lograr identificar las actividades que generen perdidas o no agreguen valor:

- Definición de objetivos de mejora y alcance de las actividades
- Recopilar información del proceso
- Análisis de información
- Planificación de tareas específicas y recursos necesarios
- Establecer acciones de mejora y correctivas
- Seguimiento al plan de acción.
- Incluir actividades con resultados satisfactorios en los procesos implicados
- Reevaluar el proceso para incluir nuevas mejoras



2.7 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Es una empresa con tipo de estructura organizacional matricial fuerte donde existe un área de proyectos en la cual está presente el director de proyectos, además, la organización está compuesta por otras áreas. Para el presente proyecto, el PM usará personal de otras áreas a tiempo parcial para que apoyen las actividades conformen sean requeridas y se cumplir con los entregables.





2.8 ANALISIS DE INTERESADOS

STAKEHOLDERS	EXPECTATIVAS	NIVEL DE PARTICIPACION		IMPACTO SOBRE EL PROYECTO	RESPONSABILIDADES
		ACTUAL	DESEADO		
Secretario de educación de Cajicá (Patrocinador)	1. Fomentar en la población infantil la aplicación en tecnología	LIDER: Participa en el desarrollo físico, económico y humano de los talleres	LIDER: Participa en el desarrollo físico, económico y humano de los talleres. Aumentar el número de estudiantes participantes, ampliando el espectro a niños fuera de la institución	Gestión en el aporte de recursos económicos, materiales y humanos para el desarrollo de los módulos del taller con las autoridades municipales	1. Asegurar que el proyecto entregue los beneficios acordados
	2. Reducción en el índice de desocupación infantil fuera de horas escolares				2. Garantizar la alineación del proyecto con los objetivos estratégicos organizacionales
	3. Disminución en el trabajo infantil				3. Aprobar la malla curricular adecuándose al lineamiento institucional.
	4. Crear reputación municipal en desarrollo tecnológico en básica primaria y aumentar presupuesto gubernamental para educación				
Rector de IED Capellanía	1. Mejora en el índice académico de los estudiantes de grados 3°, 4° y 5° en el área de tecnología	NEUTRAL: Monitorea el desarrollo de los talleres	LIDER: Gestión de nuevos espacios académicos ante entidades municipales y departamentales	Facilitador en el desarrollo administrativo y en los permisos de uso de las instalaciones físicas y del recurso humano de la institución	1. Garantizar la disponibilidad de las instalaciones físicas para la implementación de los talleres.
	2. Aumento en las competencias en robótica en los estudiantes que cursan los talleres				2. Aprobar la malla curricular adecuándose al lineamiento institucional.
	3. Crear reputación en desarrollo tecnológico en básica primaria				
	4. Ser invitado de futuras ferias de ciencia municipales y departamentales				
Coordinador Académico de IED Capellanía	1. Mejora en el índice académico de los estudiantes de grados 3°, 4° y 5° en el área	PARTIDARIO: revisión constante de avance de en los módulos	LIDER: Generación de espacios académicos internos para fomentar el	Apoyo en el desarrollo de los módulos robóticos, apertura de	1. Garantizar la disponibilidad de las instalaciones físicas para la implementación de los



	de tecnología	cursados y el uso adecuado de insumos, equipos e instalaciones	desarrollo en temáticas robóticas	espacios académicos entre horarios escolares y comunicación con padres de familia o pertenecientes a la asociación de padres de familia	talleres.
	2. Aumento en las competencias en robótica en los estudiantes que cursan los talleres				2. Diseñar la malla curricular adecuándose al lineamiento institucional junto a los instructores
	3. Crear reputación en desarrollo tecnológico en básica primaria				3. Comunicación con la asociación de padres de familia para atender dudas, inquietudes y sugerencias
	4. Ser invitado de futuras ferias de ciencia municipales y departamentales				
Asociación de Padres de Familia	1. Aumento del bienestar estudiantil	NEUTRAL: Expectante del cumplimiento de lineamientos determinados en la malla curricular	PARTIDARIO: Apoyar los espacios y tiempos organizados por la institución para el desarrollo de actividades	Inconformidades en el desarrollo de los talleres por el uso de espacios extracurriculares	1. Verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en la malla curricular
	2. Mejora en el rendimiento académico de los estudiantes de grados 3°, 4° y 5° en el área de tecnología				2. Verificar el uso adecuado de los recursos suministrados para la implementación de los talleres
	3. Reducción en el índice de desocupación infantil fuera de horas escolares				3. Velar por el bienestar de los estudiantes durante el cursado de los talleres.
Estudiantes	1. Obtener conocimientos de manera lúdica sobre robótica	NEUTRAL: Inscripción para los talleres de robótica	PARTIDARIO: Cumplir con la malla curricular en los lineamientos determinados aportando las habilidades adquiridas en el desarrollo de prototipos robóticos	Objetivo principal del proyecto, sin la participación de los estudiantes no hay cursado de talleres robóticos	1. Aprobar los módulos y temáticas dictadas en el taller
	2. Realizar prácticas con los implementos utilizados para la cursada de los talleres				2. Cumplir un mínimo de horas determinadas en la malla curricular
	3. Construir los prototipos con los conocimientos obtenidos.				3. Desarrollar prototipos robóticos que cumplan los lineamientos determinados en la malla curricular
Docentes de los módulos robóticos	1. Mejora en las habilidades laborales por las capacitaciones certificadas en	PARTIDARIO: Desarrollo de los módulos teórico-	LIDER: Impulso y enriquecimiento en la malla curricular como en	Encargados principales de impartir los módulos determinados en la	4. Exponer los prototipos robóticos aprobados en Feria de Ciencia Municipal e Institucional
					1. Dictar las temáticas determinadas en la malla curricular



	<p>Makeblock</p> <p>2. Entrega del alto número de prototipos aprobados bajo los lineamientos de la malla curricular</p>	<p>prácticos determinados</p>	<p>talleres teórico-prácticos.</p>	<p>malla curricular, serán capacitados en el manejo de herramientas Makeblock</p>	<p>2. Capacitarse en el uso adecuado de los dispositivos Makeblock</p> <p>3. Desarrollar junto a los estudiantes prototipos robóticos que cumplan los lineamientos determinados en la malla curricular</p> <p>4. Obtener índices de mejora en las capacidades en robótica en los estudiantes</p>
<p>Proveedor de Makeblock</p>	<p>1. Recibir en tiempo y forma los pagos establecidos en el contrato</p> <p>2. Fortalecer reputación como proveedores de servicios robóticos académicos</p> <p>3. Ser contratado para futuros proyectos pedagógicos en el municipio de Cajicá y la I.E.D. Capellanía</p>	<p>PARTIDARIO: Mantenerse informado en el alcance del proyecto para así estar al tanto de las necesidades determinadas para el proyecto.</p>	<p>PARTIDARIO: Tener comunicación en tiempo y forma con el PM.</p>	<p>Demora en tiempos por plazos de entrega, aumento de costos por reprocesos, disminución calidad de entregables por productos fuera de especificaciones</p>	<p>1. Entregar los insumos y equipos en tiempo, calidad y referencia determinada en el contrato</p>
<p>Proveedor electrónico</p>	<p>1. Recibir en tiempo y forma los pagos establecidos en el contrato</p> <p>2. Fortalecer reputación como proveedores de servicios robóticos académicos</p> <p>3. Ser contratado para futuros proyectos pedagógicos en el municipio de Cajicá y la I.E.D. Capellanía</p>	<p>PARTIDARIO: Mantenerse informado en el alcance del proyecto para así estar al tanto de las necesidades determinadas para el proyecto.</p>	<p>PARTIDARIO: Tener comunicación en tiempo y forma con el PM.</p>	<p>Demora en tiempos por plazos de entrega, aumento de costos por reprocesos, disminución calidad de entregables por productos fuera de especificaciones</p>	<p>1. Entregar los insumos y equipos en tiempo, calidad y referencia determinada en el contrato</p>



2.9 LINEA BASE DE ALCANCE

2.9.1 ENUNCIADO DEL ALCANCE

2.9.1.1 ALCANCE DEL PROYECTO

Incluye las actividades necesarias para realizar la planificación, ejecución, control y cierre de la implementación de talleres de robótica educativa en la I.E.D Capellanía en el municipio de Cajicá, Cundinamarca.

Se presentará en un principio el desarrollo de módulos académicos diseñado por los docentes especializados en mecánica, electrónica y robótica junto por el coordinador académico de la institución. Durante el desarrollo de los módulos se estará trabajando en las competencias de los alumnos y puedan volcar estos conocimientos hoy en la presentación de la feria de la ciencia institucional y como meta final la feria de la ciencia de la gobernación de Cundinamarca.

2.9.1.2 ALCANCE DEL PRODUCTO

El producto final se compone:

- La malla curricular en dónde estarán detalladas las actividades y temáticas que cada 1 de los módulos cursados tendrán en la parte teórica como en la práctica.
- El mejoramiento de las aulas de clase que incluye el cambio del mobiliario y adecuamiento de 10 mesas de trabajo con red eléctrica interna
- El mantenimiento preventivo de 15 computadores y la instalación del software makeblock
- Dotar las mesas de trabajo con diez elementos de medición y fuentes de voltaje de cada uno. De igual manera, cada mesa tendrá dos cajas didácticas, una de ellas será con componentes electrónicos para el desarrollo de circuitos y la otra de fichas y esquemas mecánicos junto con el hardware de robótica makeblock.



2.9.1.3 ENTREGABLES DEL PROYECTO Y CRITERIOS DE ACEPTACION

- Informe final del rendimiento y aprendizaje de los estudiantes durante la cursada de los módulos robóticos.
- CRITERIO DE ACEPTACION: este debe incluir el resumen de desempeño del proyecto, registro de estadísticas, resumen del rendimiento académico de los estudiantes por módulo y tabla comparativa de expectativas iniciales contra las reales en el desarrollo de prototipo
- Carta de extinción de contrato por fin de obra de remodelación de aulas.
- CRITERIO DE ACEPTACION: Firma y aceptación de las partes en el cese de actividades y validación y aceptación por las partes del pago por la totalidad de los servicios.
- Aulas remodeladas y equipadas.
- CRITERIO DE ACEPTACION: Aulas completamente equipadas de acuerdo con el contrato previamente firmado cumpliendo las especificaciones técnicas de electricidad y mobiliario.
- Fichas técnicas de los equipos de medición, dispositivo Makeblock, cajas de robótica y electrónica adquiridos.
- CRITERIO DE ACEPTACION: Deben entregarse todas las fichas técnicas comprado donde se detalle sus características y especificaciones.
- Prototipos robóticos y presentación en la feria de la ciencia en la Gobernación de Cundinamarca.
- CRITERIO DE ACEPTACION: Prototipos robóticos funcionales de acuerdo con la propuesta previamente aceptada por grupo de docentes.

2.9.1.4 EXCLUSIONES

El alcance del proyecto no contempla lo siguiente:



- elaboración de planos o diseños arquitectónicos de las aulas remodeladas.
- mantenimiento locativo de las aulas durante horario de clase académica en la institución educativa capellanía
- Mantenimiento preventivo de los computadores usados en las aulas de robótica.
- participación del grupo de docentes en el desarrollo de trabajos necesarios en el prototipo que estén fuera de sus obligaciones académicas (mecánica, electrónica, robótica)

2.9.1.5 SUPUESTOS

- La empresa seleccionada para la adecuación de las aulas será del municipio por lo que las obra será entregada en fecha acordada por lo que en caso de demoras podrán trabajar horas extra.
- No es año electoral por lo que no habría cambio de lineamiento político que comprometa la ayuda económica prometida por la secretaria de educación de Cajicá
- Se podrá usar el bus del municipio abaratando los costos de transporte hacia la ciudad de Bogotá cuando se realice la feria de la ciencia departamental
- La I.E.D. Capellanía no implementara jornadas adicionales que interrumpan el desarrollo de los módulos robóticos.
- Los docentes se capacitarán en el manejo de Makeblock de manera autónoma.

2.9.1.6 RESTRICCIONES

- La restricción principal para tener en cuenta es el plazo debido a que la feria de la ciencia en la gobernación de Cundinamarca tiene fecha estipulada a

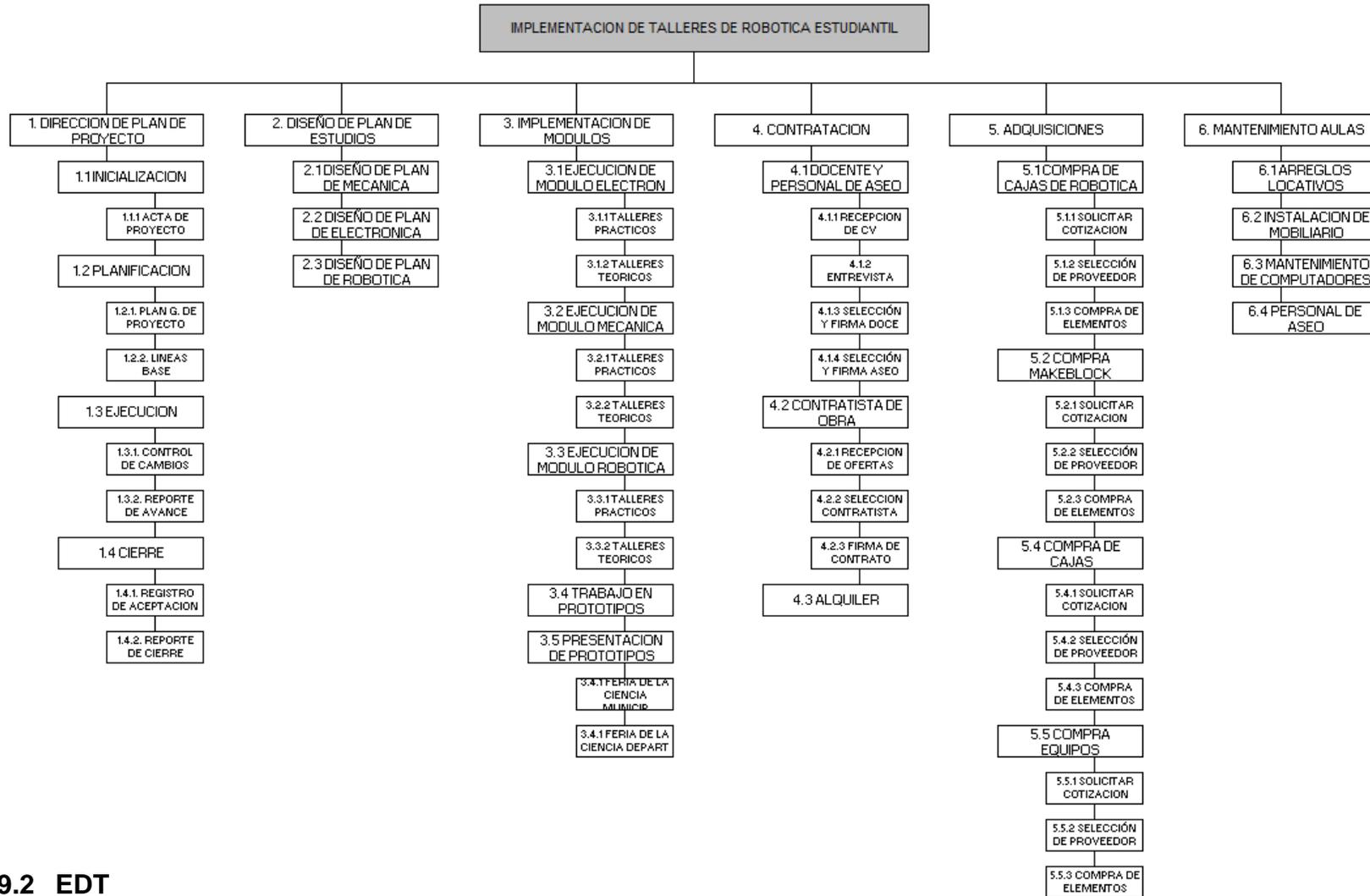


Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



mediados de diciembre y la participación en ella será clave para determinar el éxito del proyecto.

- No se podrán usar otras áreas o espacios de la institución debido a que estas son ocupadas por otras modalidades extracurriculares
- se debe usar el módulo robótico makeblock ya que es el único componente con sensorica y con plataforma de programación contemplado para el desarrollo de los talleres de robótica.



2.9.2 EDT



2.9.3 DICCIONARIO DE LA EDT

DICCIONARIO DE LA EDT			
NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO		CÓDIGO EDT	FECHA
DISEÑO DE PLAN DE MECANICA		2.1	01/01/2022
RESPONSABLES Y COLABORADORES			
DOCENTE DE MECANICA			
DESCRIPCIÓN	SE REALIZARÁ EL DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL MÓDULO DE MECÁNICA		
RECURSOS ASIGNADOS	- DOCENTE DE MECÁNICA 100% - COORDINADOR ACADEMICO - AULA DE CLASE - COMPUTADOR		
ENTREGABLE	PLAN DE ESTUDIO DE MECANICA		
PLAZOS	5 DIAS	COSTO	\$ 225.000 COP
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	- EL PLAN DE ESTUDIOS DEBE ESTAR ALIENADO APROBADO POR COORDINACION - DEBE DESARROLLARSE EN UN PLAZO MAXIMO DE 5 DIAS		
OBSERVACIONES ADICIONALES	-		
APROBADO POR:	_____ DIRECTOR DE PROYECTO		



DICCIONARIO DE LA EDT			
NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO		CÓDIGO EDT	FECHA
INSTALACION DE MOBILIARIO		6.2	01/01/2022
RESPONSABLES Y COLABORADORES			
CONTRATISTA DE MANTENIMIENTO DE AULAS			
DESCRIPCIÓN	SE INSTALARÁ O MODIFICARÁ (SEGÚN CORRESPONDA) LAS MESAS DE TRABAJO, ESTANTERIAS, ESCRITORIO PRINCIPAL.		
RECURSOS ASIGNADOS	- AULA DE ROBOTICA - JEFE DE OBRA DESIGNADO POR CONTRATISTA - OBREROS DESIGNADOS POR CONTRATISTA		
ENTREGABLE	AULA DE ROBOTICA ADECUADA CON 10 MESAS DE TRABAJO CON INSTALACION ELECTRICA INTERNA, 2 MUEBLES DE ALMACENAMIENTO DE CAJAS DE DIDACTICAS Y 1 ESCRITORIO DE TRABAJO DE 2 X 1 METROS		
PLAZOS	1 MES	COSTO	\$ 6'000.000 COP
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	- EL MOBILIARIO INSTALADO O REMODELADO CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ACORDADAS EN EL CONTRATO		
OBSERVACIONES ADICIONALES	NO PODRÁ EXCEDER EL TIEMPO ESTIPULADO POR CONTRATO		
APROBADO POR:	_____ DIRECTOR DE PROYECTO		



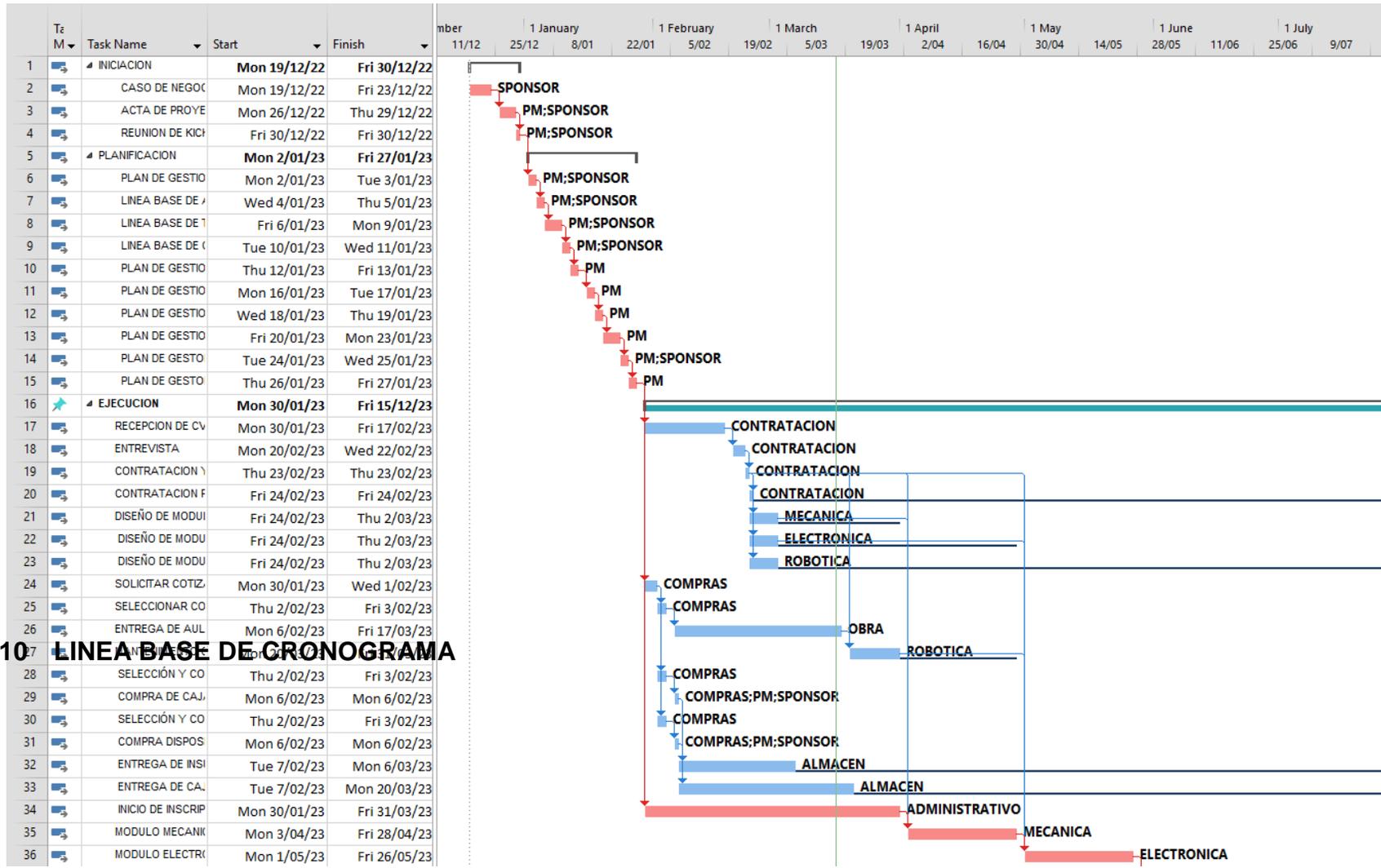
NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO		CÓDIGO EDT	FECHA
FERIA DE LA CIENCIA DEPARTAMENTAL		3.4.1	01/01/2022
RESPONSABLES Y COLABORADORES			
DOCENTE DE MECANICA		DOCENTE DE ROBOTICA	
DOCENTE DE ELECTRONICA			
DESCRIPCIÓN	SE PRESENTARÁ EN LA FERIA DE LA CIENCIA EN LA GOBERNACION DE CUNDINAMARCA LOS PROTIPOS ROBOTICOS DESARROLLADOS DURANTE LOS MODULOS ROBOTICOS TRABAJADOS		
RECURSOS ASIGNADOS	- DOCENTES DE ROBOTICA, ELECTRONICA Y MECANICA - BUS CONTRATADO - COORDINADOR ACADEMICO DE LA INSTITUCION		
ENTREGABLE	- PROTOTIPOS ROBOTICOS TERMINADOS		
PLAZOS	10 MESES	COSTO	\$ 616.000 COP
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	- PRESENTACION DE 10 PROTOTIPOS		
OBSERVACIONES ADICIONALES	- CADA PROTOTIPO TRABAJADO DEBE CONTAR CON TECNOLOGIA MAKEBLOCK		
APROBADO POR:	<hr/> DIRECTOR DE PROYECTO		



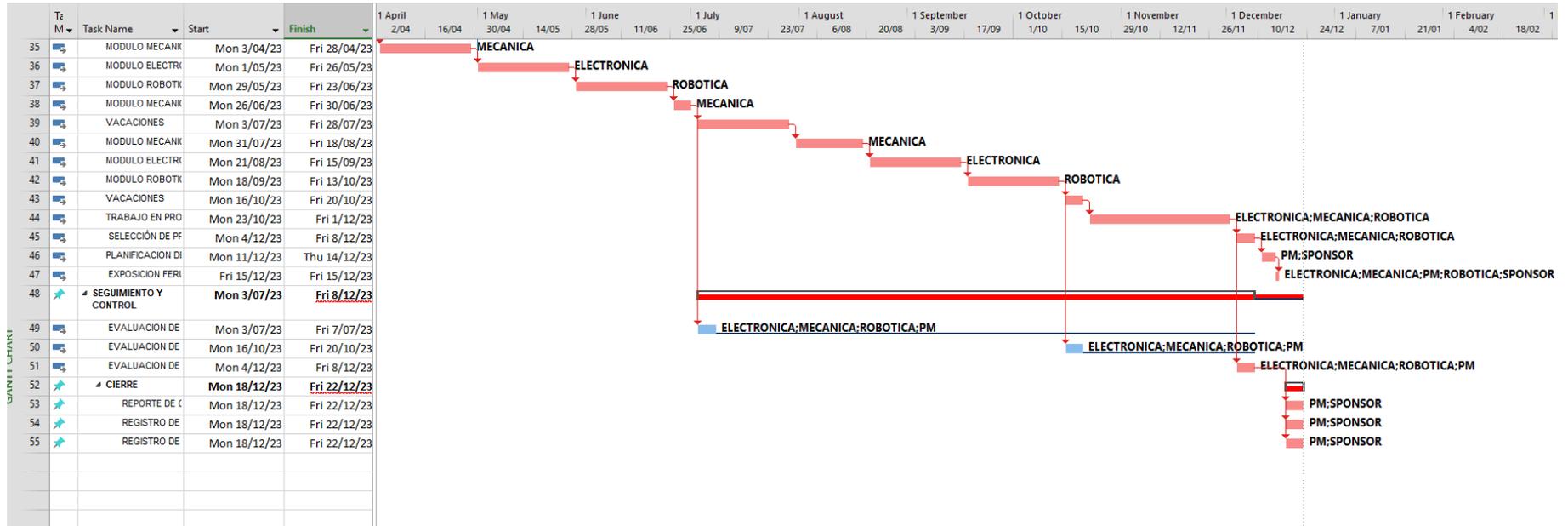
NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO		CÓDIGO EDT	FECHA
COMPRA DE ELEMENTOS		5.2.3	01/01/2022
RESPONSABLES Y COLABORADORES			
EQUIPO DE COMPRAS			
DESCRIPCIÓN	SE USARÁ LA COTIZACION APROBADA Y SE COMPRARÁ LAS CAJAS DE EQUIPOS MAKEBLOCK		
RECURSOS ASIGNADOS	COMPUTADOR, TELEFONO CELULAR, PERSONA DESIGNADA DEL EQUIPO COMERCIAL		
ENTREGABLE	FACTURA DE VENTA CAJAS MAKEBLOCK		
PLAZOS	1 MES	COSTO	\$ 2'450.000 COP
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	TENER EN LA INSTITUCION O EN ALMACEN DE ASESORIAS MECATRONICAS 10 CAJAS MAKEBLOCK ADQUIRIDAS		
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO POR:	_____ DIRECTOR DE PROYECTO		



NOMBRE DE PAQUETE DE TRABAJO		CÓDIGO EDT	FECHA
PLAN DE GESTION DE PROYECTO		1.2.1	01/01/2022
RESPONSABLES Y COLABORADORES			
DIRECTOR DE PROYECTO			
DESCRIPCIÓN	CONSISTE EN ELABORAR EL PLAN GENERAL DE GESTION DE PROYECTO DONDE SE DEFINIRA LOS LINEAMINETOS DE TRABAJO EN ALCANCE, TIEMPO, COSTOS, RIESGOS, CALIDAD, ADQUISICIONES E INTERESADOS		
RECURSOS ASIGNADOS	DIRECTOR DE PROYECTO COMPUTADR		
ENTREGABLE	DOCUMENTO DEL PLAN DE GESTION DE PROYECTO		
PLAZOS	1 MES	COSTO	\$ 6'200.000 COP
CRITERIO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	DEBE SER APROBADO POR DIRECTOR DE PROYECTO		
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO POR:	<hr/> DIRECTOR DE PROYECTO		



2.10 LINEA BASE DE CRONOGRAMA





2.10.1 HOLGURAS

Tc	M	Task Name	Start	Finish	Late Start	Late Finish	Free Slack	Total Slack	Duratio	F	Resource Names
1		INICIACION	Mon 19/12/22	Fri 30/12/22	Mon 19/12/22	Fri 30/12/22	0 days	0 days	10 days		
2		CASO DE NEGOC	Mon 19/12/22	Fri 23/12/22	Mon 19/12/22	Fri 23/12/22	0 days	0 days	5 days		SPONSOR
3		ACTA DE PROYE	Mon 26/12/22	Thu 29/12/22	Mon 26/12/22	Thu 29/12/22	0 days	0 days	4 days	2	PM;SPONSOR
4		REUNION DE KIC	Fri 30/12/22	Fri 30/12/22	Fri 30/12/22	Fri 30/12/22	0 days	0 days	1 day	3	PM;SPONSOR
5		PLANIFICACION	Mon 2/01/23	Fri 27/01/23	Mon 2/01/23	Fri 27/01/23	0 days	0 days	20 days		
6		PLAN DE GESTIO	Mon 2/01/23	Tue 3/01/23	Mon 2/01/23	Tue 3/01/23	0 days	0 days	2 days	4	PM;SPONSOR
7		LINEA BASE DE /	Wed 4/01/23	Thu 5/01/23	Wed 4/01/23	Thu 5/01/23	0 days	0 days	2 days	6	PM;SPONSOR
8		LINEA BASE DE 1	Fri 6/01/23	Mon 9/01/23	Fri 6/01/23	Mon 9/01/23	0 days	0 days	2 days	7	PM;SPONSOR
9		LINEA BASE DE (Tue 10/01/23	Wed 11/01/23	Tue 10/01/23	Wed 11/01/23	0 days	0 days	2 days	8	PM;SPONSOR
10		PLAN DE GESTIO	Thu 12/01/23	Fri 13/01/23	Thu 12/01/23	Fri 13/01/23	0 days	0 days	2 days	9	PM
11		PLAN DE GESTIO	Mon 16/01/23	Tue 17/01/23	Mon 16/01/23	Tue 17/01/23	0 days	0 days	2 days	10	PM
12		PLAN DE GESTIO	Wed 18/01/23	Thu 19/01/23	Wed 18/01/23	Thu 19/01/23	0 days	0 days	2 days	11	PM
13		PLAN DE GESTIO	Fri 20/01/23	Mon 23/01/23	Fri 20/01/23	Mon 23/01/23	0 days	0 days	2 days	12	PM
14		PLAN DE GESTO	Tue 24/01/23	Wed 25/01/23	Tue 24/01/23	Wed 25/01/23	0 days	0 days	2 days	13	PM;SPONSOR
15		PLAN DE GESTO	Thu 26/01/23	Fri 27/01/23	Thu 26/01/23	Fri 27/01/23	0 days	0 days	2 days	14	PM
16		EJECUCION	Mon 30/01/23	Fri 15/12/23	Mon 30/01/23	Fri 22/12/23	0 days	0 days	230 days		
17		RECEPCION DE CV	Mon 30/01/23	Fri 17/02/23	Tue 28/02/23	Mon 20/03/23	0 days	21 days	15 days	15	CONTRATACION
18		ENTREVISTA	Mon 20/02/23	Wed 22/02/23	Tue 21/03/23	Thu 23/03/23	0 days	21 days	3 days	17	CONTRATACION
19		CONTRATACION \	Thu 23/02/23	Thu 23/02/23	Fri 24/03/23	Fri 24/03/23	0 days	21 days	1 day	18	CONTRATACION
20		CONTRATACION F	Fri 24/02/23	Fri 24/02/23	Fri 22/12/23	Fri 22/12/23	215 days	215 days	1 day	19	CONTRATACION
21		DISEÑO DE MODUI	Fri 24/02/23	Thu 2/03/23	Mon 27/03/23	Fri 31/03/23	21 days	21 days	5 days	19	MECANICA
22		DISEÑO DE MODU	Fri 24/02/23	Thu 2/03/23	Mon 24/04/23	Fri 28/04/23	41 days	41 days	5 days	19	ELECTRONICA
23		DISEÑO DE MODU	Fri 24/02/23	Thu 2/03/23	Mon 11/12/23	Fri 15/12/23	206 days	206 days	5 days	19	ROBOTICA
24		SOLICITAR COTIZ.	Mon 30/01/23	Wed 1/02/23	Mon 27/02/23	Wed 1/03/23	0 days	20 days	3 days	15	COMPRAS
25		SELECCIONAR CO	Thu 2/02/23	Fri 3/02/23	Thu 2/03/23	Fri 3/03/23	0 days	20 days	2 days	24	COMPRAS
26		ENTREGA DE AUL	Mon 6/02/23	Fri 17/03/23	Mon 6/03/23	Fri 14/04/23	0 days	20 days	30 days	25	OBRA
27		MANTENIMIENTO C	Mon 20/03/23	Fri 31/03/23	Mon 17/04/23	Fri 28/04/23	20 days	20 days	10 days	26;1	ROBOTICA
28		SELECCIÓN Y CO	Thu 2/02/23	Fri 3/02/23	Wed 15/11/23	Thu 16/11/23	0 days	204 days	2 days	24	COMPRAS
29		COMPRA DE CAJ.	Mon 6/02/23	Mon 6/02/23	Fri 17/11/23	Fri 17/11/23	0 days	204 days	1 day	28	COMPRAS;PM;SPONSOR
30		SELECCIÓN Y CO	Thu 2/02/23	Fri 3/02/23	Wed 1/11/23	Thu 2/11/23	0 days	194 days	2 days	24	COMPRAS
31		COMPRA DISPOS	Mon 6/02/23	Mon 6/02/23	Fri 3/11/23	Fri 3/11/23	0 days	194 days	1 day	30	COMPRAS;PM;SPONSOR
32		ENTREGA DE INSI	Tue 7/02/23	Mon 6/03/23	Mon 20/11/23	Fri 15/12/23	204 days	204 days	20 days	29	ALMACEN
33		ENTREGA DE CAJ.	Tue 7/02/23	Mon 20/03/23	Mon 6/11/23	Fri 15/12/23	194 days	194 days	30 days	31	ALMACEN
34		INICIO DE INSCRIP	Mon 30/01/23	Fri 31/03/23	Mon 30/01/23	Fri 31/03/23	0 days	0 days	45 days	15	ADMINISTRATIVO
35		MODULO MECANI	Mon 3/04/23	Fri 28/04/23	Mon 3/04/23	Fri 28/04/23	0 days	0 days	20 days	34;2	MECANICA
36		MODULO ELECTRI	Mon 1/05/23	Fri 26/05/23	Mon 1/05/23	Fri 26/05/23	0 days	0 days	20 days	35;2	ELECTRONICA



Tz	M	Task Name	Start	Finish	Late Start	Late Finish	Free Slack	Total Slack	Duratio	F	Resource Names
37	→	MODULO ROBOTIK	Mon 29/05/23	Fri 23/06/23	Mon 29/05/23	Fri 23/06/23	0 days	0 days	20 days	36	ROBOTICA
38	→	MODULO MECANIK	Mon 26/06/23	Fri 30/06/23	Mon 26/06/23	Fri 30/06/23	0 days	0 days	5 days	37	MECANICA
39	→	VACACIONES	Mon 3/07/23	Fri 28/07/23	Mon 3/07/23	Fri 28/07/23	0 days	0 days	20 days	38	
40	→	MODULO MECANIK	Mon 31/07/23	Fri 18/08/23	Mon 31/07/23	Fri 18/08/23	0 days	0 days	15 days	39	MECANICA
41	→	MODULO ELECTRO	Mon 21/08/23	Fri 15/09/23	Mon 21/08/23	Fri 15/09/23	0 days	0 days	20 days	40	ELECTRONICA
42	→	MODULO ROBOTIK	Mon 18/09/23	Fri 13/10/23	Mon 18/09/23	Fri 13/10/23	0 days	0 days	20 days	41	ROBOTICA
43	→	VACACIONES	Mon 16/10/23	Fri 20/10/23	Mon 16/10/23	Fri 20/10/23	0 days	0 days	5 days	42	
44	→	TRABAJO EN PRO	Mon 23/10/23	Fri 1/12/23	Mon 23/10/23	Fri 1/12/23	0 days	0 days	30 days	43	ELECTRONICA;MECANICA;ROBOTICA
45	→	SELECCIÓN DE PF	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	0 days	0 days	5 days	44	ELECTRONICA;MECANICA;ROBOTICA
46	→	PLANIFICACION DI	Mon 11/12/23	Thu 14/12/23	Mon 11/12/23	Thu 14/12/23	0 days	0 days	4 days	45	PM;SPONSOR
47	→	EXPOSICION FERI	Fri 15/12/23	Fri 15/12/23	Fri 15/12/23	Fri 15/12/23	0 days	0 days	1 day	46	ELECTRONICA;MECANICA;PM;ROBOTICA;SPONSOR
48	★	▲ SEGUIMIENTO Y CONTROL	Mon 3/07/23	Fri 8/12/23	Mon 4/12/23	Fri 22/12/23	10 days	10 days	115 days		
49	→	EVALUACION DE	Mon 3/07/23	Fri 7/07/23	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	110 days	110 days	5 days	38	ELECTRONICA;MECANICA;ROBOTICA;PM
50	→	EVALUACION DE	Mon 16/10/23	Fri 20/10/23	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	35 days	35 days	5 days	42	ELECTRONICA;MECANICA;ROBOTICA;PM
51	→	EVALUACION DE	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	Mon 4/12/23	Fri 8/12/23	0 days	0 days	5 days	44	ELECTRONICA;MECANICA;ROBOTICA;PM
52	★	▲ CIERRE	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	0 days	0 days	5 days		
53	★	REPORTE DE C	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	0 days	0 days	5 days	51	PM;SPONSOR
54	★	REGISTRO DE	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	0 days	0 days	5 days	51	PM;SPONSOR
55	★	REGISTRO DE	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	Mon 18/12/23	Fri 22/12/23	0 days	0 days	5 days	51	PM;SPONSOR



2.11 GESTIÓN DE RIESGOS

Los riesgos identificados de acuerdo con las actividades consignadas en el cronograma del proyecto fueron categorizados de la siguiente manera:

- Técnicos
- Externos
- Comerciales
- Dirección

Se identificaron los riesgos del proyecto que siguiendo el plan de gestión de riesgos se procedió a realizar el análisis cualitativo de riesgos determinado a la definición de probabilidad e impacto establecidas.

En el análisis de gestión de riesgos, el equipo encargado de realizar el análisis cuantitativo usó técnicas como juicio de expertos y registro de proyectos anteriores. Es de resaltar que en el siguiente cuadro el riesgo **R07** es de impacto positivo.



2.11.1 ANALISIS CUALITATIVO

REGISTRO DE RIESGOS						
ID	RIESGO	CATEGORIA	SUB - CATEGORIA	ANALISIS CUALITATIVO		
				PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)	CALIFICACION RIESGO
R - 001	Se genera retraso en la compra de los dispositivos Makeblock debido a las demoras en la importación	Externo	Proveedores	3	7	21
R - 002	Se presenta retraso por parte del contratista en la entrega de las cajas electrónicas	Externo	Subcontratista	2	5	10
R - 003	La economía colombiana presenta inestabilidad generando caída del COP frente al USD por lo que encarece los gastos de compra de insumos Makeblock	Externo	Clima político	4	10	40
R - 004	Se pueden presentar huelga por parte de Fecode (Grupo sindical de docentes) y presentar retraso en el cronograma de los módulos	Externo	Clima político	2	7	14
R - 005	No incluir los riesgos en los contratos de proveedores y contratistas generando retrasos e incumplimientos en alcance, costo y tiempo	Comercial	Contratos	3	10	30
R - 006	Se debe almacenar de manera adecuada y segura los equipos de medición, de suministro y cajas makeblock para evitar daños, perdidas o robos	Técnico	Seguridad	4	10	40
R - 007	Realizar plan de estudios alineado a la institución y a las políticas educativas nacionales para hacer una transición favorable del estudiante a la Universidad y por parte de la institución un convenio técnico con el SENA	Técnico	Calidad	5	5	25
R - 008	Cálculo de las reservas de contingencia erróneas llevando al proyecto a retrasos y sobrecostos	Dirección	Riesgos	2	7	14



2.11.2 ANALISIS CUANTITATIVO

ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS								
ID	RIESGO	CATEGORIA	SUB - CATEGORIA	ANALISIS CUANTITATIVO				
				PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)		VALOR ESPERADO	
					TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)	TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)
R01	Se genera retraso en la compra de los dispositivos Makeblock debido a las demoras en la importación	Externo	Proveedores	0,8	10	\$ 1.200.000	8	\$ 960.000
R02	Se presenta retraso por parte del contratista en la entrega de las cajas electrónicas	Externo	Subcontratista	0,6	5	\$ 750.000	3	\$ 450.000
R03	La economía colombiana presenta inestabilidad generando caída del COP frente al USD por lo que encarece los gastos de compra de insumos Makeblock	Externo	Clima político	0,9	6	\$ 3.500.000	5,4	\$ 3.150.000
R04	Se pueden presentar huelga por parte de Fecode (Grupo sindical de docentes) y presentar retraso en el cronograma de los módulos	Externo	Clima político	0,4	7	\$ 600.000	2,8	\$ 240.000
R05	No incluir los riesgos en los contratos de proveedores y contratistas generando retrasos e incumplimientos en alcance, costo y tiempo	Comercial	Contratos	0,7	8	\$ 1.300.000	5,6	\$ 910.000
R06	Se debe almacenar de manera adecuada y segura los equipos de medición, de suministro y cajas makeblock para evitar daños, pérdidas o robos	Técnico	Seguridad	0,6	0	\$ 1.000.000	0	\$ 600.000
R07	Realizar plan de estudios alineado a la institución y a las políticas educativas nacionales para hacer una transición favorable del estudiante a la Universidad y por parte de la institución un convenio técnico con el SENA	Técnico	Calidad	0,6	0	\$ 1.950.000	0	\$ 1.170.000
R08	Cálculo de las reservas de contingencia erróneas llevando al proyecto a retrasos y sobrecostos	Dirección	Riesgos	0,5	5	\$ 1.100.000	2,5	\$ 550.000
							27,3	\$ 8.030.000



2.11.3 PLAN DE RESPUESTA

REGISTRO DE RIESGOS									
ID	RIESGO	CATEGORIA	PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS						
			ESTRATEGIA	RESPUESTA	PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)		VALOR ESPERADO	
						TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)	TIEMPO (DIAS)	COSTOS (\$)
R01	Se genera retraso en la compra de los dispositivos Makeblock debido a las demoras en la importación	Externo	Mitigar	Tener un proveedor que ofrezca productos con tecnología similar. Contemplar la eficiencia de trabajo en los criterios de evaluación de los proveedores potenciales.	0,6	10	\$ 1.000.000	6	\$ 600.000
R02	Se presenta retraso por parte del contratista en la entrega de las cajas electrónicas	Externo	Mitigar	Contemplar la eficiencia de trabajo en los criterios de evaluación de los proveedores potenciales.	0,5	5	\$ 650.000	2,5	\$ 325.000
R03	La economía colombiana presenta inestabilidad generando caída del COP frente al USD por lo que encarece los gastos de compra de insumos Makeblock	Externo	Mitigar	Tener un proveedor que ofrezca productos con tecnología similar de producción nacional o que tenga los insumos suficientes en stock	0,6	6	\$ 2.800.000	3,6	\$ 1.680.000
R04	Se pueden presentar huelga por parte de Fecode (Grupo sindical de docentes) y presentar retraso en el cronograma de los módulos	Externo	Aceptar	Generar plan de seguimiento al plan de estudios donde el coordinador académico realizará el acompañamiento ante la ausencia de los docentes.	0,4	7	\$ 600.000	2,8	\$ 240.000



R05	No incluir los riesgos en los contratos de proveedores y contratistas generando retrasos e incumplimientos en alcance, costo y tiempo	Comercial	Mitigar/Escalar	El director de proyecto participara de manera activa en la elaboración de los contratos para así garantizar que estos incluyan los riesgos y sus respuestas. También, debe estar declarados en la negociación con proveedores y estipular cláusulas de incumplimiento	0,6	8	\$ 1.100.000	4,8	\$ 660.000
R06	Se debe almacenar de manera adecuada y segura los equipos de medición, de suministro y cajas makeblock para evitar daños, perdidas o robos	Técnico	Mitigar/Escalar	Determinar un espacio adecuado y seguro en el almacén de la institución en el que se guardar las cajas electrónicas, robóticas y Makeblock	0,5	0	\$ 850.000	0	\$ 425.000
R07	Realizar plan de estudios alineado a la institución y a las políticas educativas nacionales para hacer una transición favorable del estudiante a la Universidad y por parte de la institución un convenio técnico con el SENA	Técnico	Mejorar	El grupo docente puede contar con apoyo del Coordinador académico en el desarrollo del plan de estudios para alinear de manera correcta la normativa educativa dispuesta por el SENA	0.8	0	\$ 2.500.000	0	\$ 2.000.000
R08	Cálculo de las reservas de contingencia erróneas llevando al proyecto a retrasos y sobrecostos	Dirección	Mitigar	El equipo de gestión de riesgos debe ser personal que cuente con experiencia en este tipo de proyectos	0,4	5	\$ 930.000	2	\$ 372.000
RESERVA DE CONTINGENCIA								21,7	\$ 2.302.000



Luego de realizar el análisis cuantitativo, cualitativo y su respectivo plan de respuesta se puede observar el impacto que este tiene en el cronograma y en los costos. En este caso, los riesgos negativos que, aplicando las respuestas y las estrategias del plan de gestión de riesgos determino una reserva de 21,7 días y \$ 4.302.000 COP, además, se debe tener en cuenta que los riesgos positivos impactaron en \$2.000.000 COP.

Para determinar el valor de las reservas de contingencia se debe tener en cuenta que los riesgos negativos aumentan tiempo y costo mientras que los riesgos positivos generan ahorro, por lo cual se determina:

$$\text{Reserva de contingencia} = \text{Riesgo Negativo} - \text{Riesgo Positivo}$$

$$\text{Reserva de contingencia} = 4.302.000 - 2.000.000$$

$$\text{Reserva de contingencia} = \$ 2.302.000$$

El tiempo de ahorro en el proyecto es de 21,7 días y de \$2.302.000 COP.

2.12 LINEA BASE DE COSTOS

PAQUETES DE TRABAJO	COSTO
INICIACION	\$ 2.200.000
CASO DE NEGOCIO	\$ 800.000
ACTA DE PROYECTO	\$ 1.120.000
REUNION DE KICK OFF	\$ 280.000
PLANIFICACION	\$ 4.000.000
PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	\$ 560.000
LINEA BASE DE ALCANCE	\$ 560.000
LINEA BASE DE TIEMPO	\$ 560.000
LINEA BASE DE COSTOS	\$ 560.000
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	\$ 240.000
PLAN DE GESTION DE LOS RECURSOS	\$ 240.000
PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	\$ 240.000
PLAN DE GESTION DE RIESGOS	\$ 240.000
PLAN DE GESTION DE ADQUISICIONES	\$ 560.000



PLAN DE GESTON DE INTERESADOS	\$ 240.000
EJECUCION	\$ 26.664.240
ALQUILER	\$ 1.600.000
RECEPCION DE CV	\$ 144.000
ENTREVISTA	\$ 28.800
CONTRATACION Y FIRMA DOCENTE	\$ 9.600
CONTRATACION PERSONAL DE ASEO	\$ 9.600
DISEÑO DE MODULOS MECANICA	\$ 84.000
DISEÑO DE MODULOS ELECTRONICA	\$ 84.000
DISEÑO DE MODULOS ROBOTICA	\$ 84.000
SOLICITAR COTIZACIONES Y RECEPCION DE OFERTAS	\$ 28.800
SELECCIÓN Y FIRMA DE CONTRATISTA OBRA	\$ 31.680
ENTREGA DE AULA	\$ 6.000.000
MANTENIMIENTO COMPUTADORES	\$ 168.000
SELECCIÓN Y CONTRATACION DE PROVEEDOR CAJAS ELECTRONICAS, ROBOTICA Y EQUIPOS	\$ 31.680
COMPRA DE CAJAS INSUMOS ELECTRONICAS	\$ 8.400.000
SELECCIÓN Y CONTRATACION DE PROVEEDOR MAKEBLOCK	\$ 31.680
COMPRA DISPOSITIVOS MAKEBLOCK	\$ 2.450.000
ENTREGA DE INSUMOS ELECTRONICOS	\$ 360.000
ENTREGA DE CAJAS MAKEBLOCK	\$ 540.000
INICIO DE INSCRIPCION DE ALUMNOS	\$ 1.620.000
MODULO MECANICA	\$ 336.000
MODULO ELECTRONICA	\$ 336.000
MODULO ROBOTICA	\$ 336.000
MODULO MECANICA	\$ 84.000
VACACIONES	\$ 0
MODULO MECANICA	\$ 252.000
MODULO ELECTRONICA	\$ 336.000
MODULO ROBOTICA	\$ 336.000
VACACIONES	\$ 0
TRABAJO EN PROTOTIPO	\$ 1.512.000
SELECCIÓN DE PROTOTIPOS	\$ 134.400
PLANIFICACION DE VIAJE	\$ 1.120.000
EXPOSICION FERIA DE LA CIENCIA	\$ 616.000
PERSONAL DE ASEO	\$ 384.000
SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$ 1.401.600
EVALUACION DE PROGRESO PROGRAMATICO 1	\$ 342.000
EVALUACION DE PROGRESO PROGRAMATICO 2	\$ 342.000
EVALUACION DE PROGRESO PROGRAMATICO 3	\$ 717.600
CIERRE	\$ 1.386.000



REPORTE DE CIERRE	\$ 462.000
REGISTRO DE MEJORAS	\$ 462.000
REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS	\$ 462.000

2.12.1 COSTO DE RECURSOS POR HORA

RECURSO	COSTO
SPONSOR	\$ 20.000/hr
PM	\$ 15.000/hr
CONTRATACION	\$ 6.000/hr
MECANICA	\$ 14.000/hr
ELECTRONICA	\$ 14.000/hr
ROBOTICA	\$ 14.000/hr
COMPRAS	\$ 6.000/hr
OBRA	\$ 25.000/hr
ALMACEN	\$ 4.500/hr
ADMINISTRATIVO	\$ 4.500/hr
PERSONAL ASEO	\$ 4.000/hr

Para cada uno de los recursos que tienen injerencia en el proyecto se establece una frecuencia de trabajo de horas debido a las características propias del proyecto no están presentes 100% del tiempo. Los docentes trabajan 2 horas por día, lo que sería un total de 40 horas mensuales mientras que el personal de aseo solo estará presente 1 hora de trabajo luego de terminada cada clase. El personal administrativo, contratación, compras y almacén son personas que trabajan a tiempo parcial en el proyecto porque están bajo contrato directo con la compañía y están trabajando en otros proyectos.



**IMPLEMENTACION DE TALLERES DE
ROBOTICA EDUCATIVA**

\$ 45.102.356,00

**RESERVA DE
GERENCIA**

\$ 5.882.916,00

**LINEA BASE DE
COSTOS**

\$ 39.219.440,00

**RESERVA DE
CONTINGENCIA**

\$ 2.302.000,00

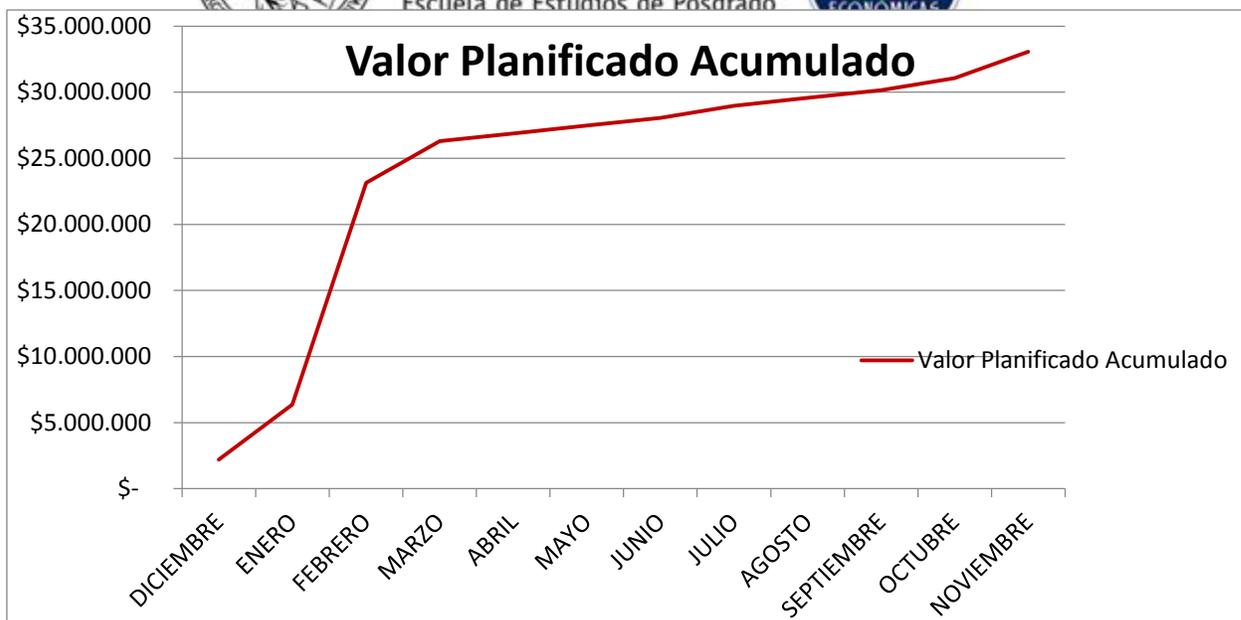
COSTO TOTAL

\$ 36.917.440,00

INICIACION	PLANIFICACION	EJECUCION	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
\$ 2.200.000	\$ 4.000.000	\$ 26.664.240	\$ 1.401.600	\$ 1.386.000

Al realizar el análisis de costo de cada una de las actividades descritas en el proyecto se determina el valor de los procesos, desde el inicio de proyecto hasta su culminación con el cierre se establece que el costo total del proyecto es de \$36'917.440 COP. A este valor le debemos sumar la reserva de contingencia calculada en la gestión de riesgos, es decir, \$2'302.000 COP para así obtener la línea base de costos de \$39'219.440.

El calculo para la reserva de gerencia se estimó en 5% correspondiente a \$5'882.916 COP que será sumado a la línea base de costos del proyecto para determinar el valor real. El proyecto de implementación de talleres de robótica educativa tiene un costo final de \$45'102.356 COP.



Se muestra la línea base de costos graficada en curva 'S' lo que representa los costos planeados de manera acumulada del proyecto:

MES	COSTO
DICIEMBRE	\$ 2.200.000
ENERO	\$ 4.172.800
FEBRERO	\$ 16.765.040
MARZO	\$ 3.168.000
ABRIL	\$ 584.000
MAYO	\$ 584.000
JUNIO	\$ 584.000
JULIO	\$ 926.000
AGOSTO	\$ 584.000
SEPTIEMBRE	\$ 584.000
OCTUBRE	\$ 926.000
NOVIEMBRE	\$ 2.000.000
DICIEMBRE	\$ 3.839.600
	\$ 36.917.440



2.13 MATRIZ RACI

DESCRIPCION	EQUIPO DE PROYECTO					
	DIRECTOR DE PROYECTO	ADMINISTRATIVO	CONTRATOS	COMPRAS	ALMACENISTA	DOCENTES
RECEPCION DE CV	I	R	A-I			
ENTREVISTA	I-R	I	C			
CONTRATACION Y FIRMA DOCENTE	I-R	I	A			
CONTRATACION PERSONAL DE ASEO	I-C	I	R			
COMPRAS DE ELEMENTOS DEL PROYECTO	I-C	I		R		C
SELECCIONAR CONTRATISTA OBRA	I-R		I-C			
ENTREGA DE INSUMOS ELECTRONICOS	I			I	R	I
ENTREGA DE CAJAS MAKEBLOCK	I			I	R	I
INICIO DE INSCRIPCION DE ALUMNOS	I	R				
SELECCIÓN DE PROTOTIPOS	I					R-A
PLANIFICACION DE VIAJE	I-R					I
EVALUACION DE PROGRESO PROGRAMATICO	R	I	I	I	I	C

R = RESPONSABLE A= APROBADOR C = CONSULTADO I = INFORMADO



3 EJECUCION Y CONTROL

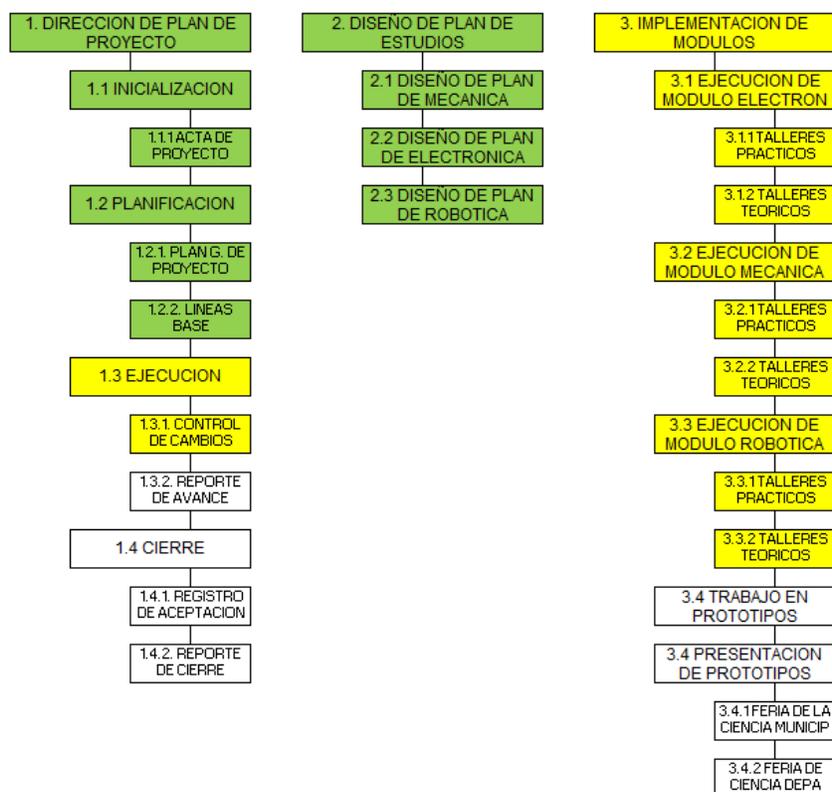
3.1 INFORME DE AVANCE

Para el día 3 de julio de 2022 se marca en el cronograma la actividad denominada evaluación de progreso que es donde se realizará monitoreo y control del alcance, tiempo y costo del proyecto y luego compara con las líneas base planeadas.

En esta fecha se deben comprobar el estado de cumplimiento de los hitos principales del proyecto que fueron establecidos en el acta de constitución:



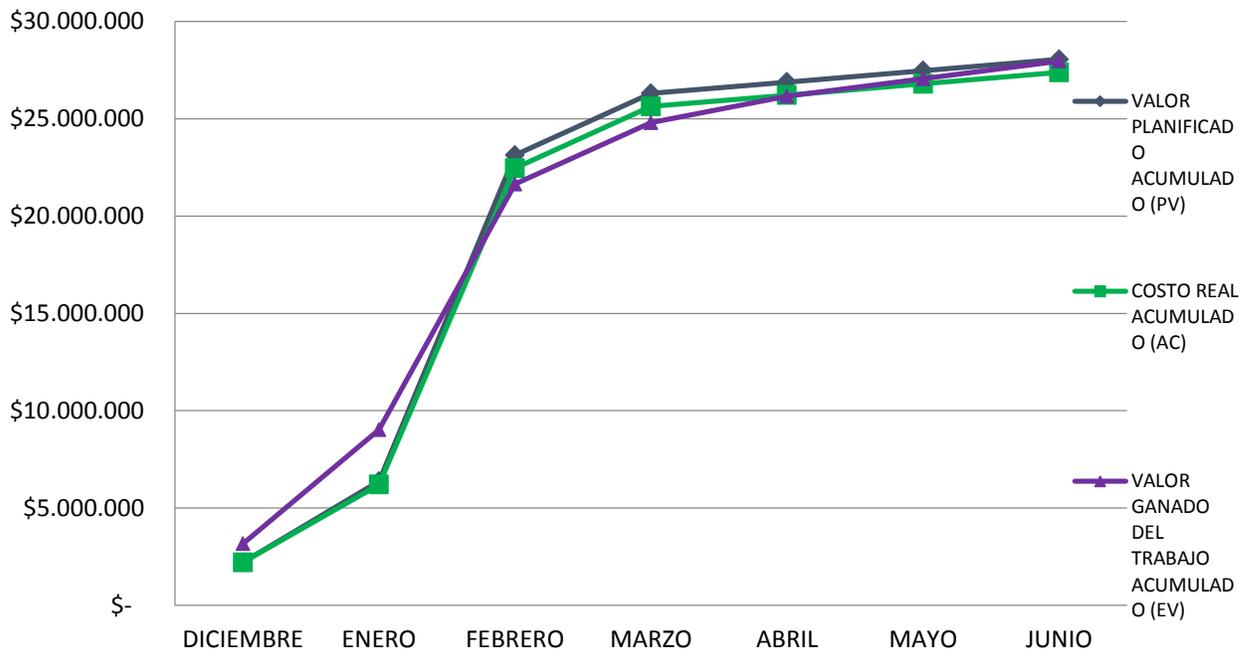
A
se
los
paquetes de



esta altura
ejecutaron
siguientes
trabajo:



En color verde se detallan las actividades que ya fueron ejecutadas mientras que en color amarillo las que se están ejecutando en el momento de la revisión. Los paquetes de trabajo que no están marcados con ningún color son las que están con fecha de ejecución futura.



Estos indicadores calculados nos reflejan que en la fecha de la primera evaluación de progreso el proyecto esta generando un CPI de 1.02, esto quiere decir que cuenta con ahorro o un rendimiento de 1,02 pesos por cada peso invertido respecto al valor planificado. De igual manera, se puede determinar que el proyecto se encuentra con un SPI de 1, esta 100% ejecutado o, en otras palabras, está acorde al cronograma.

INDICADORES	VALOR
PRESUPUESTO TOTAL (BAC)	\$ 45.102.356
VARIACION DE COSTO (CV)	\$ 578.421
VARIACION DE CRONOGRAMA (SV)	-\$ 94.379
INDICE DE DESEMPEÑO DE COSTO (CPI)	1,02
INDICE DE DESEMPEÑO DE CRONOGRAMA (SPI)	1,00

3.2 REQUERIMIENTO DE CAMBIO #1

SOLICITUD DE CAMBIO



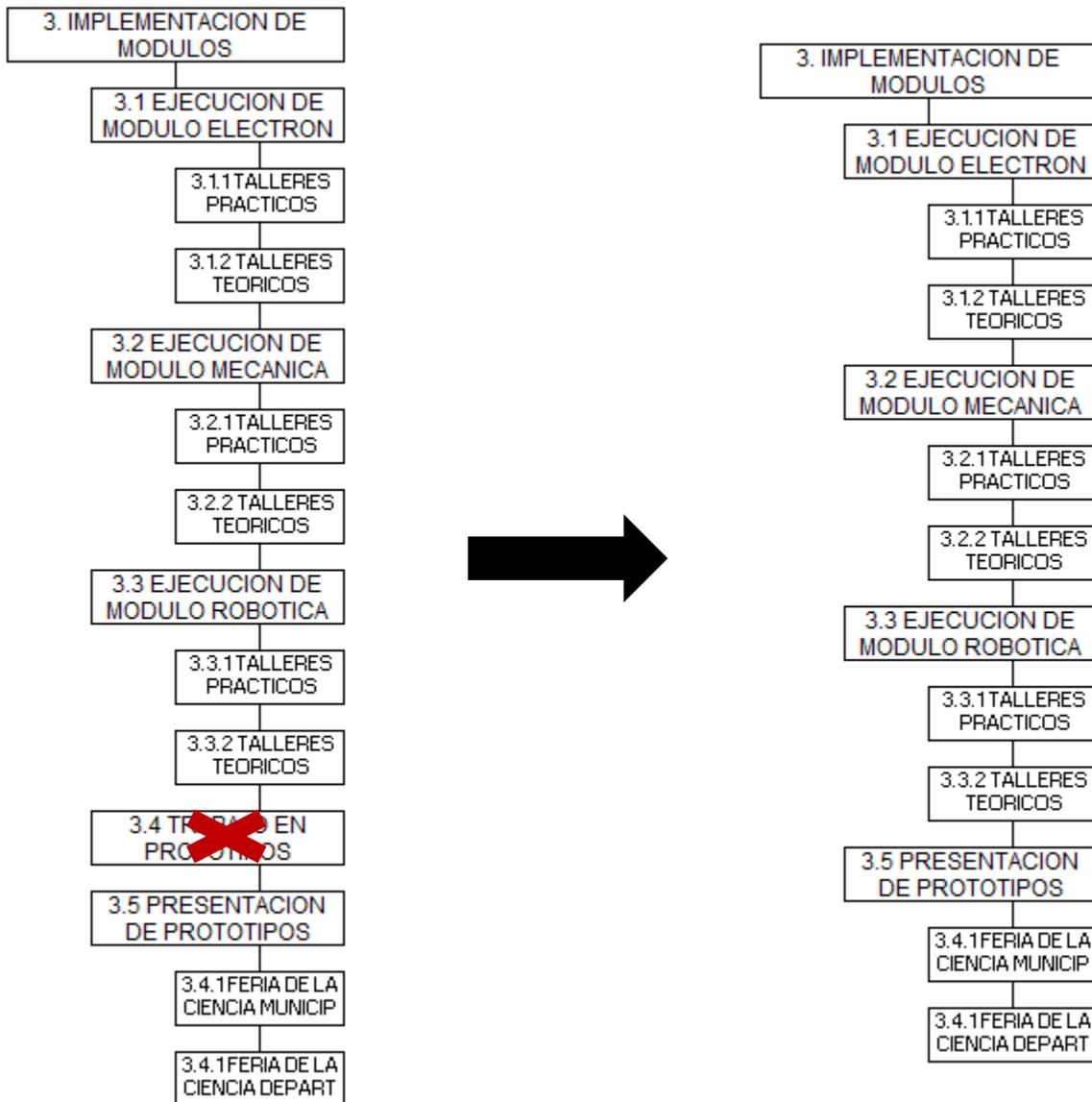
PROYECTO:	Implementación de talleres robóticos en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, Colombia		
COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS	Lic. Oscar Correa Tovar (Coordinador I.E.D. Capellanía)	Sponsor	
	Lic. Noel Suarez (Rectora I.E.D. Capellanía)	Cliente	
	Ing. Esteban Correa Rojas	Director de Proyectos	
SOLICITANTE	Lic. Noel Suarez (Rectora I.E.D. Capellanía)	FECHA	8/8/2023
CAMBIO N°	00001		
AREA DEL CAMBIO	Alcance		
DESCRIPCION DEL CAMBIO	Se propone reducir el alcance del proyecto para lograr entregar los prototipos robóticos que serán expuestos en la Feria de Ciencia Departamental.		
MOTIVOS DEL CAMBIO	Debido a que los Juegos Intercolegiados Departamentales se realizaron en el mes de agosto se presentó un retraso en el desarrollo de prototipos robóticos por la participación de estudiantes en dicho evento. Por lo tanto, se solicita acortar el alcance para asegurar la entrega de prototipos para la Feria de Ciencia en la Gobernación de Cundinamarca establecida para el 15 de diciembre.		
ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	Aumentar el tiempo de horas practicas sobre el desarrollo teórico de las unidades teóricas.		
RIESGOS PARA CONSIDERAR	Se presentará no conformidades en el no desarrollo de los contenidos programáticos.		
IMPACTO EN EL ALCANCE	Se reduce el número de prototipos al 50% (10 eran los planificados).		
IMPACTO AL COSTO	Al reducir el alcance, la línea de base de costos cambia; se presenta una disminución en el costo de transporte de estudiantes a la Feria de Ciencia Departamental y se cambia el número de horas trabajadas por parte de los docentes.		
IMPACTO EN EL CRONOGRAMA	No se presenta alteración en el cronograma, la fecha de presentación de los prototipos robóticos se mantiene en 15 de diciembre.		
BENEFICIOS DEL CAMBIO	Si este cambio es aprobado, se estaría asegurando la entrega en de prototipos robóticos con la calidad planificada y se cumplirá con la fecha de la exposición de la Feria de Ciencia Departamental		
REVISADO POR		FIRMA	
APROBADO POR		FIRMA	
FECHA DE REVISION			
FECHA DE APROBACION			

3.2.1 IMPACTO EN ALCANCE

En el requerimiento 1 se ve alterado en las fechas de trabajo de los prototipos que por los juegos Intercolegiados por lo que la EDT cambiará luego de aprobado el



cambio. Se elimina el paquete 3.4 Trabajo en Prototipos por lo que las actividades a realizar se distribuyen en los paquetes 3.1.1, 3.2.1 y 3.3.1 Talleres prácticos. La estructura de desglose de trabajo tendrá la siguiente modificación:



3.2.2 IMPACTO EN COSTOS



Debido a la eliminación del paquete de trabajo 3.4 Trabajo en prototipos se ve la disminución en los costos, sin embargo, el trabajo tuvo que ser modificado y ampliar las horas de los docentes en las semanas siguientes a la solicitud del cambio. Al efectuarse este cambio el presupuesto disminuyó, paso de \$ 45'102.356 COP a \$ 43'363.556

IMPLEMENTACION DE TALLERES DE ROBOTICA EDUCATIVA	
\$	43.363.556,00

RESERVA DE GERENCIA	
\$	5.656.116,00

LINEA BASE DE COSTOS	
\$	37.707.440,00

RESERVA DE CONTINGENCIA	
\$	2.302.000,00

COSTO TOTAL	
\$	35.405.440,00

INICIACION	
\$	2.200.000

PLANIFICACION	
\$	4.000.000

EJECUCION	
\$	26.664.240

SEGUIMIENTO Y CONTROL	
\$	1.401.600

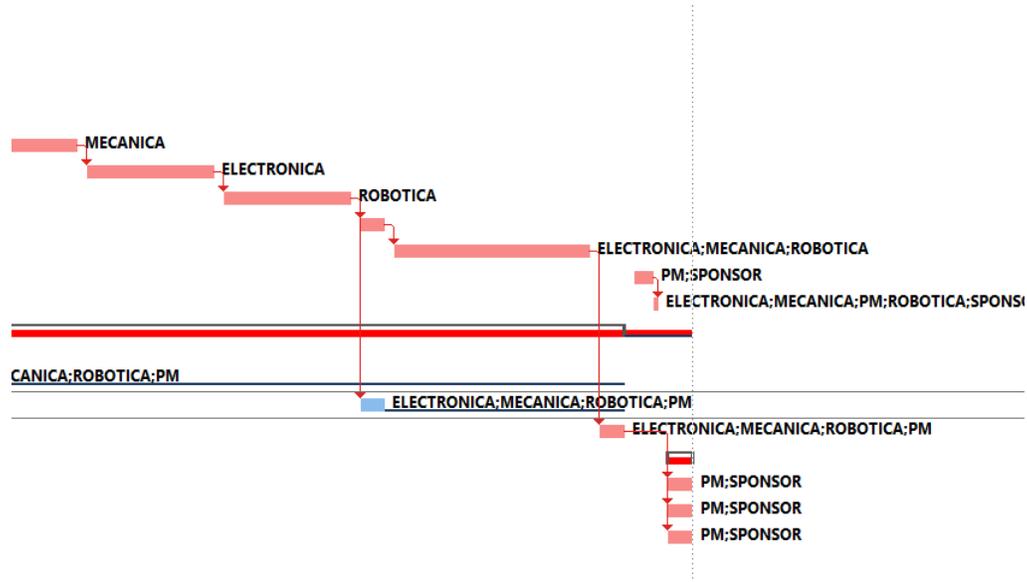
CIERRE	
\$	1.386.000

COP, un 3,85% menos de lo inicialmente presupuestado.

3.2.3 IMPACTO EN CRONOGRAMA



La línea base del cronograma no se ve afectada, sin embargo, hay una modificación natural por las actividades eliminadas de la EDT. Del 23/10 hasta el 01/12, fechas establecidas para trabajar sobre los prototipos queda libre para la participación de los estudiantes en los juegos Intercolegiados.



3.3 REQUERIMIENTO DE CAMBIO #2



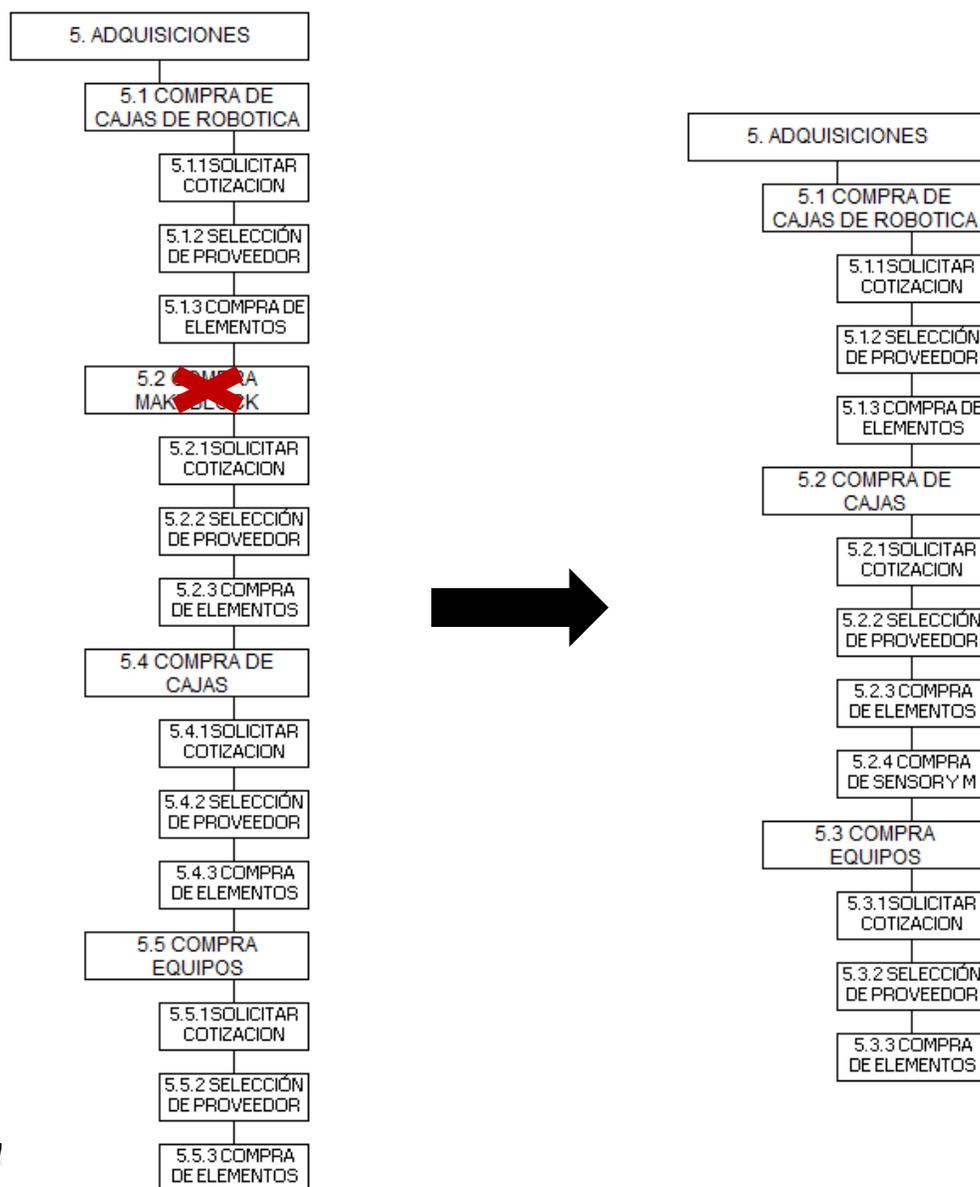
SOLICITUD DE CAMBIO			
PROYECTO:	Implementación de talleres robóticos en el municipio de Cajicá, Colombia		
COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS	Lic. Oscar Correa Tovar (Coordinador I.E.D. Capellanía)	Sponsor	
	Lic. Noel Suarez (Rectora I.E.D. Capellanía)	Cliente	
	Ing. Esteban Correa Rojas	Director de Proyectos	
SOLICITANTE	Lic. Noel Suarez (Rectora I.E.D. Capellanía)	FECHA	8/05/2022
CAMBIO N°	00002		
AREA DEL CAMBIO	Alcance		
DESCRIPCION DEL CAMBIO	Se solicita cambiar la sensorica y software de programación de los prototipos robóticos		
MOTIVOS DEL CAMBIO	Se presenta dificultad en los tiempos con el proveedor de sensorica Makeblock porque hay demora en la importación de dispositivos y no cuenta con disponibilidad en el stock, esto a causa de demoras de aduana en el puerto de Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. Se solicita cambiar los requerimientos de calidad en el uso de tecnología Makeblock por componentes no integrados.		
ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	Aumentar los plazos de espera modificando la línea base de tiempo		
RIESGOS QUE CONSIDERAR	1. Se puede presentar conflicto con el desarrollo del plan de estudios y sobreponerse con la practica teórica 2. Se acorta el tiempo en el desarrollo del prototipo final a presentar en la Feria de Ciencia Departamental		
IMPACTO EN EL ALCANCE	Se cambia la tecnología estudiada y que se iba a usar en los prototipos por lo que se determinará a usar elementos convencionales		
IMPACTO AL COSTO	Al reducir el alcance, la línea de base de costos cambia; se presenta una disminución en el costo de equipo de sensorica y programación = \$850.000 COP		
IMPACTO EN EL CRONOGRAMA	Se presenta retraso de la línea base de tiempo en el desarrollo del plan de estudios para cada uno de los módulos específicos a la programación de software y sensorica.		
BENEFICIOS DEL CAMBIO	Si este cambio es aprobado, se estaría mitigando el riesgo de superposición de módulos académicos y con el desarrollo de los prototipos finales a presentar en la Feria de Ciencia Departamental		
REVISADO POR		FIRMA	
APROBADO POR		FIRMA	
FECHA DE REVISION			
FECHA AROBACION			

3.3.1 IMPACTO EN ALCANCE

En el requerimiento 2 se ve alterado en las características finales de los prototipos a presentarse en la Feria de la Ciencia Departamental por lo que la EDT



cambiará luego de aprobado el cambio. Se elimina el paquete 5.2 Compra Makeblock por lo que se debe adicionar un nuevo paquete de trabajo en la que se describa la compra de nuevos componentes para suplir las necesidades faltantes por la no compra de estos módulos robóticos, será denominado como 5.4.4 Compra de sensores y microcontroladores. La estructura de desglose de trabajo tendrá la siguiente modificación:





Debido a la eliminación del paquete de trabajo 5.2 Compra Makeblock se ve la disminución en los costos por el reemplazo que será adquirido; se deberá comprar microcontroladores y sensores básicos para suplir las características de los equipos Makeblock. Al efectuarse este cambio el presupuesto disminuyo, paso de \$ 43'363.556

IMPLEMENTACION DE TALLERES DE ROBOTICA EDUCATIVA	
\$	42.386.056,00

RESERVA DE GERENCIA	
\$	5.528.616,00

LINEA BASE DE COSTOS	
\$	36.857.440,00

RESERVA DE CONTINGENCIA	
\$	2.302.000,00

COSTO TOTAL	
\$	34.555.440,00

INICIACION	
\$	2.200.000

PLANIFICACION	
\$	4.000.000

EJECUCION	
\$	25.349.240

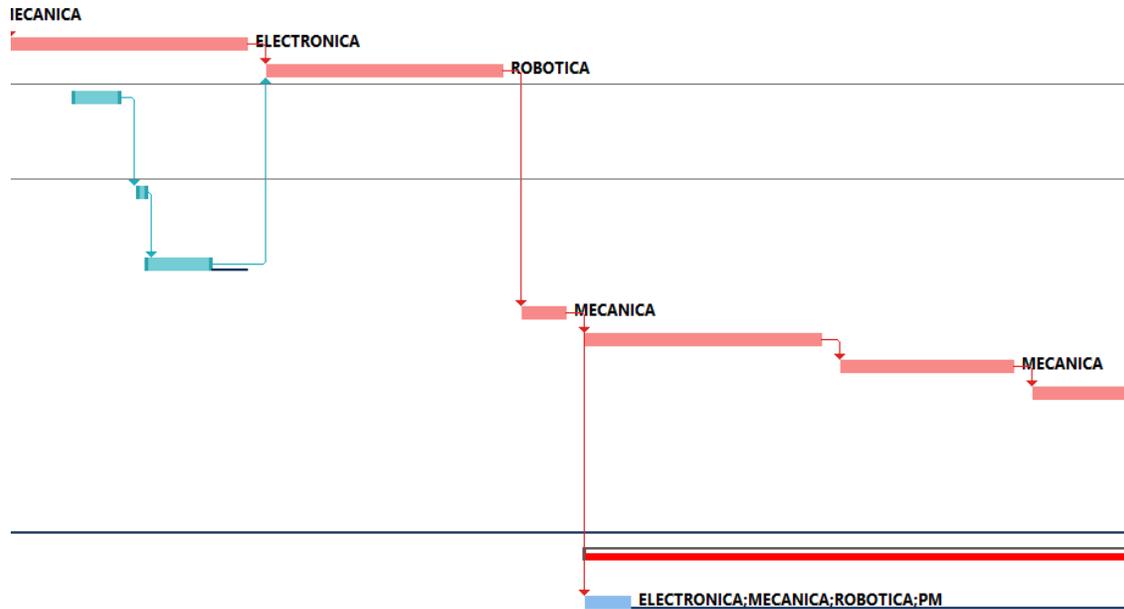
SEGUIMIENTO Y CONTROL	
\$	1.401.600

CIERRE	
\$	1.386.000

a \$ 42'386.056 COP, un 6.02% menos de lo inicialmente presupuestado.

3.3.3 IMPACTO EN CRONOGRAMA

Con la aprobación del requerimiento de cambio, el cronograma se verá modificado en la inclusión de nuevas actividades que retrasaran el inicio de talleres practicas en el módulo de robótica por lo que no se cuenta con los equipos makeblock. En fecha de aprobación siendo el 8/05/2023 se ordena de manera inmediata la búsqueda de nuevos componentes. La fecha final del proyecto no se verá afectada.



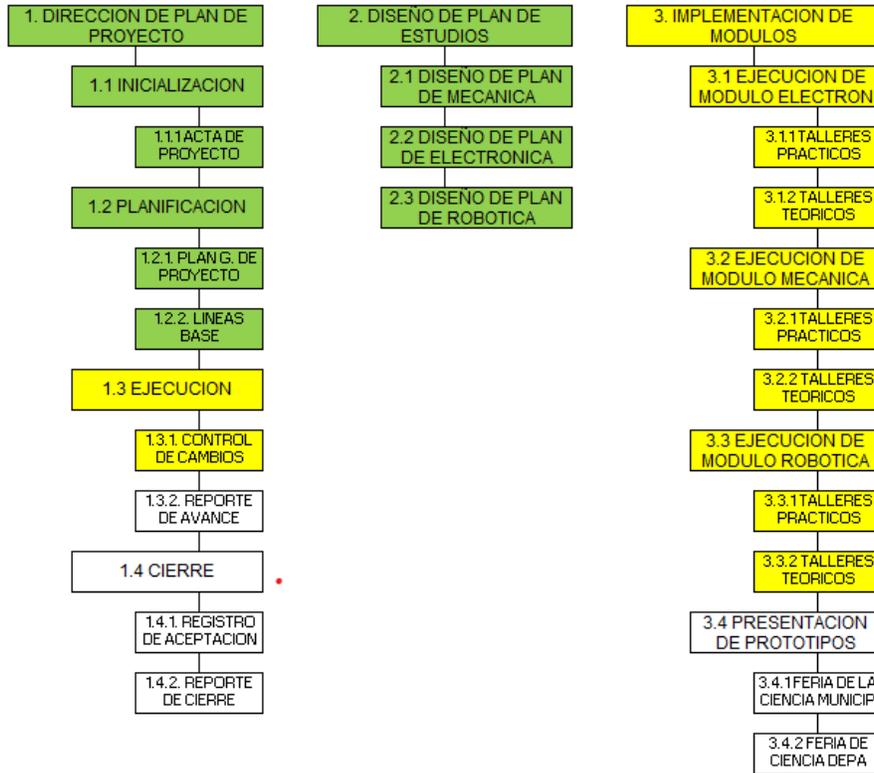
3.4 INFORME DE AVANCE 2

Para el día 16 de octubre de 2023 se marca en el cronograma la actividad denominada evaluación de progreso #2 que es donde se realizará monitoreo y control del alcance, tiempo y costo del proyecto y luego compara con las líneas base planeadas. En esta ocasión se tendrá que verificar el estado del proyecto luego de los dos requerimientos de cambios solicitados.

En esta fecha se deben comprobar el estado de cumplimiento de los hitos principales del proyecto que fueron establecidos en el acta de constitución:



A esta altura se ejecutaron los siguientes paquetes de trabajo:





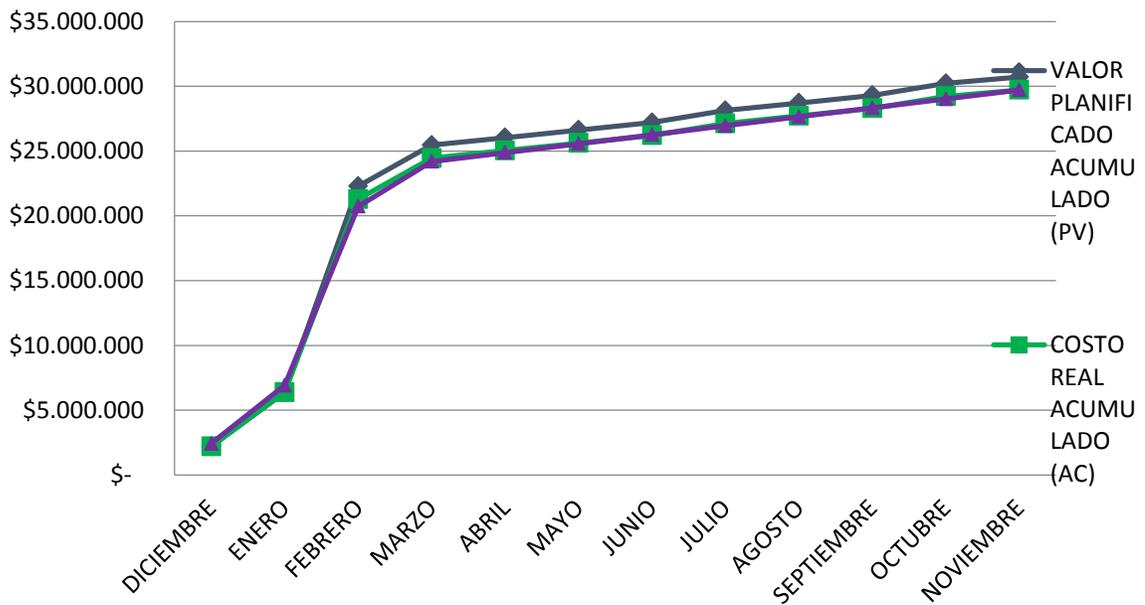
En color verde se detallan las actividades que ya fueron ejecutadas mientras que en color amarillo las que se están ejecutando en el momento de la revisión. Los paquetes de trabajo que no están marcados con ningún color son las que están con fecha de ejecución futura.

La nueva curva 'S' luego de los requerimientos de cambios aprobados.





Se usa la técnica de valor ganado para los diferentes indicadores.



INDICADORES	VALOR
PRESUPUESTO TOTAL (BAC)	\$ 34.555.440
VARIACION DE COSTO (CV)	\$ 54.334
VARIACION DE CRONOGRAMA (SV)	-\$ 945.706
INDICE DE DESEMPEÑO DE COSTO (CPI)	1,00
INDICE DE DESEMPEÑO DE CRONOGRAMA (SPI)	0,97



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Estos indicadores calculados nos reflejan que en la fecha de la segunda evaluación de progreso el proyecto está generando un CPI de 1, esto quiere decir que cuenta con ahorro o un rendimiento de 1 peso por cada peso invertido respecto al valor planificado. De igual manera, se puede determinar que el proyecto se encuentra con un SPI de 0.97, esta 97% ejecutado o, en otras palabras, este en retraso al cronograma.



3.5 MATERIALIZACION DE RIESGOS

REGISTRO DE RIESGOS					
ID	RIESGO	CATEGORIA	PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS		MONITOREO Y SEGUIMIENTO
			ESTRATEGIA	RESPUESTA	
R01	Se genera retraso en la compra de los dispositivos Makeblock debido a las demoras en la importación	Externo	Mitigar	Tener un proveedor que ofrezca productos con tecnología similar. Contemplar la eficiencia de trabajo en los criterios de evaluación de los proveedores potenciales.	Este riesgo se materializo por lo que fue necesario solicitar cotización a otros proveedores sobre componentes que podía suplir las características del módulo makeblock. Esto genero un ahorro de \$1'000,000 COP, pero genero el retraso de las prácticas en robótica
R02	Se presenta retraso por parte del contratista en la entrega de las cajas electrónicas	Externo	Mitigar	Contemplar la eficiencia de trabajo en los criterios de evaluación de los proveedores potenciales.	Este riesgo no se cumplió debido a la gestión de adquisiciones que parte del equipo de compras inicio el negocio con proveedores que contaban con los componentes en stock y podían suministrar de las cajas electrónicas necesarias para el proyecto
R03	La economía colombiana presenta inestabilidad generando caída del COP frente al USD por lo que encarece los gastos de compra de insumos Makeblock	Externo	Mitigar	Tener un proveedor que ofrezca productos con tecnología similar de producción nacional o que tenga los insumos suficientes en stock	No se generó riesgo de aumento significativos por parte de los proveedores debido a que la economía colombiana no presento variación importante en el lapso de ejecución de las compras
R04	Se pueden presentar huelga por parte de Fecode (Grupo sindical de docentes) y presentar retraso en el cronograma de los módulos	Externo	Aceptar	Generar plan de seguimiento al plan de estudios donde el coordinador académico realizará el acompañamiento ante la ausencia de los docentes.	Al ser un gobierno entrante, los sindicatos de docentes están en conversación actualmente negociando las distintas peticiones por lo que no se avizora en el mediano plazo la oficialización de huelga por parte de FECODE
R05	No incluir los riesgos en los	Comercial	Mitigar/Escalar	El director de proyecto participara de	El director de proyecto participo de reuniones



	contratos de proveedores y contratistas generando retrasos e incumplimientos en alcance, costo y tiempo			manera activa en la elaboración de los contratos para así garantizar que estos incluyan los riesgos y sus respuestas. También, debe estar declarados en la negociación con proveedores y estipular cláusulas de incumplimiento	de manera constante en la selección y contratación por parte de proveedores y contratistas usando como aprendizaje proyectos pasados. Este riesgo no se materializo
R06	Se debe almacenar de manera adecuada y segura los equipos de medición, de suministro y cajas makeblock para evitar daños, pérdidas o robos	Técnico	Mitigar/Escalar	Determinar un espacio adecuado y seguro en el almacén de la institución en el que se guardan las cajas electrónicas, robóticas y Makeblock	Siendo un proyecto nuevo dentro de la institución no se contempló de manera oportuna los espacios para el almacenamiento correspondiente de las cajas de módulos robóticos por lo que si bien el riesgo se materializo no generó problemas en las líneas base al solucionar de manera rápida y oportuna esta situación.
R07	Realizar plan de estudios alineado a la institución y a las políticas educativas nacionales para hacer una transición favorable del estudiante a la Universidad y por parte de la institución un convenio técnico con el SENA	Técnico	Mejorar	El grupo docente puede contar con apoyo del Coordinador académico en el desarrollo del plan de estudios para alinear de manera correcta la normativa educativa dispuesta por el SENA	Este riesgo si se materializo debido a que gracias al acompañamiento del coordinador académico, el director de proyecto y los docentes del taller se logró diseñar un plan de estudios que cumple con las normativas del SENA
R08	Cálculo de las reservas de contingencia erróneas llevando al proyecto a retrasos y sobrecostos	Dirección	Mitigar	El equipo de gestión de riesgos debe ser personal que cuente con experiencia en este tipo de proyectos	Este riesgo no se materializó debido al correcto cálculo de las reservas de contingencia por lo que no hubo alteraciones en el presupuesto general del proyecto



4 CIERRE

4.1 LECCIONES APRENDIDAS

LECCIONES APRENDIDAS					
ID	DESCRIPCION	ETAPA	IMPACTO	LECCIONES APRENDIDAS	RESULTADO
1	Se decide incorporar en el desarrollo de los módulos robóticos tecnologías educativas nuevas en el mercado sin la previa capacitación hacia el cuerpo docente contratado para dictar los talleres	Ejecución	El grupo de docentes no tenía conocimiento de estos dispositivos y si bien son muy intuitivos en su manejo y programación esto llevo a la no correcta implementación del plan de estudios en las primeras semanas de trabajo	Crear un paquete de trabajo que corresponda a la capacitación del personal cuando se adquiera una nueva tecnología	Optimización en los tiempos de ejecución y cumplir con la calidad de los talleres educativos
2	En la parte inicial de la ejecución del proyecto hubo incertidumbre con el contratista a cargo de la obra en las aulas de clase debido a que se optó por una empresa del municipio y no se encontraba una que cumpliera los requerimientos	Ejecución	Al no presentarse la empresa idónea se inició la búsqueda de empresas cercanas lo que generó problemas al momento de cumplir con las fechas establecidas en la línea base de tiempo	Abrir el espacio de contratación a empresas locales, regionales y departamentales si el proyecto lo amerita	Mejor selección de contratistas y mayor amplitud en cantidad de postulantes idóneos
3	Se programaron 3 reuniones en el año para verificar el estado del proyecto, sin embargo, el cliente mostro inquietud por lo que quiera mayor frecuencia en las evaluaciones	Ejecución	Al contar con 3 evaluaciones en el proyecto se podía tener un diagnóstico en alto nivel por lo que el cliente solicitó que fuera mucho más profundo para su análisis	invitar al desarrollo de las actividades de evaluación a la directora de la institución o a quien designe para determinar la manera correcta y con la profundidad adecuada evaluar el proyecto	mejor comunicación con el cliente y respuesta más rápida ante los riesgos posibles del proyecto



4.2 REGISTRO DE ACEPTACION

En el siguiente documento se certifica la finalización y aceptación del proyecto IMPLEMENTACION DE TALLERES DE ROBOTICA EDUCATIVA iniciado el 19 de diciembre de 2022 en la ciudad de Bogotá D.C.

El señora María Noel Suarez con Cedula de Ciudadanía 52.221.835 de Bogotá como representante de la I.E.D. Capellanía y el señor Esteban Correa Rojas con Cedula de Ciudadanía 1.018'455.682 de Bogotá determinan:

1. Se ha realizado los entregables a conformidad de acuerdo con los requerimientos descritos en el acta de proyecto.

Se acuerda recibir a satisfacción el proyecto objeto del presente documento.

Por constancia de lo anterior, se firma por las partes a los 5 días del mes de enero de 2024 en la ciudad de Bogotá.

MARIA NOEL SUAREZ

I.E.D. CAPELLANIA

ESTEBAN CORREA ROJAS

MECASESORIAS



4.3 REPORTE DE CIERRE

Para el 18 de diciembre de 2022, el director del proyecto junto al sponsor se encuentra reunidos para entregar el resultado final del proyecto.



En términos generales el proyecto conto con un buen rendimiento por lo que los indicadores de tiempo y costo siempre estuvieron por encima de 1 a excepción de un pequeño retraso en la evaluación de octubre luego de los dos requerimientos de cambio efectuados.

4.3.1 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS Y CRITERIO DE ÉXITO

Se cumplió con el objetivo principal del proyecto el cual era presentar prototipos robóticos en la feria de la ciencia departamental a realizarse en la gobernación de Cundinamarca. Se logro entregar cumplir con las variables de alcance, tiempo y costos.

Para validar los criterios de éxito se puede observar la siguiente tabla:

CRITERIO DE ÉXITO	ESTADO FINAL
o Ejecutar el proyecto en su totalidad antes de la fecha propuesta por la Gobernación de Cundinamarca para la feria de la ciencia el día 15 de diciembre de 2022.	OK
o No sobrepasar el presupuesto del proyecto estipulado en 52 millones de pesos.	OK
o Presentar más de 5 prototipos robóticos en la feria de la ciencia de la gobernación de Cundinamarca.	OK



4.3.2 ESTADO FINAL EN TIEMPO Y COSTO

El proyecto culminó de forma oficial con la firma de los responsables en el registro de aceptación el día 5 de enero de 2024, el hito principal que fue la presentación de la feria de la ciencia departamental se cumplió siendo el 15 de diciembre de 2023.

Para los costos del proyecto se puede definir que del presupuesto inicialmente establecido de 46 millones de pesos solo fueron usados \$ 42'386.056 COP debido a los cambios solicitados siendo la variable de alcance y calidad la principal modificación del proyecto.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



5 BIBLIOGRAFÍA

Pérez Acosta, G. X., & Mendoza-Moreno, M. Á. (Noviembre-Enero de 2021). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 577-595. doi: 10.5294/edu.2020.23.4.2

Marion, J., & Richardson, T. (2022). *Managing Projects With PMBOK 7: Connecting New Principles With Old Standards* (2nd Revised ed.). Business Expert Press.