



I.P.E.T. y M. N°69 "Juana Manso de Noronha"

# Extrusora de Mangueras Para Riego por Goteo

7°A - Técnico en equipos e instalaciones electromecánicas

## Córdoba - Secundario Técnico Profesional

## REGISTRO PEDAGÓGICO

A partir del vínculo interinstitucional con la Escuela Primaria Dr. Pablo Rueda de la localidad de la Granja, y de la articulación entre Ciclos y Campos de la Formación de nuestra escuela IPETyM nº 69 “Juana Manso de Noronha”, se desarrolló esta propuesta de trabajo que intenta dar respuesta a una necesidad concreta –un sistema de riego por goteo- a la vez que promover la generación de un espacio para la educación en la preservación y cuidado del medio ambiente. De este modo, el proyecto que presentamos se convierte en un círculo en el que la articulación intra e interinstitucional permite una retroalimentación permanente de actividades y necesidades de distintas instituciones, desde una perspectiva que destaca la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo y cooperativo.

El proyecto surge a partir de un diagnóstico acerca del impacto ambiental del uso del plástico como material industrial. En este sentido, los estudiantes han buscado no sólo reconocer este impacto ambiental sino también trabajar en torno al reciclado del mismo, en productos que tengan un mayor significado social y permitan un máximo aprovechamiento del mismo.

El reciclado o reutilización de plásticos no ha tenido, desde el punto de vista de la educación, grandes cambios a lo largo de los años; del mismo modo, no se han generado, desde las instituciones educativas, ideas de reciclado de diversos tipos de plástico que consistan la producción en serie en y desde las escuelas.

Es así que nuestro proyecto pretende ser innovador, partiendo de una situación problemática –que muchas veces suele presentarse como redundante **“la contaminación de los plásticos”**- intentando brindar una solución que busca un giro en las experiencias educativas realizadas en la temática: **“el reciclado no tradicional”**.

La situación problemática sobre la contaminación plástica se trabajó en ambas instituciones educativas: en la escuela primaria, a partir del reciclado; en nuestra institución, en el Primer Ciclo o Ciclo Básico, partiendo de preguntas problematizadoras: **¿cómo optimizamos el reciclaje del plástico?** y **¿cómo lo podemos reutilizar de una manera más eficaz y perdurable?**

A partir de un proceso creativo, en el Segundo Ciclo, se intentó dar solución a la situación problemática planteada, adecuando materiales en desuso y adaptándolos a las especificaciones planteadas por los estudiantes en la etapa de investigación, a través de la construcción de la máquina extrusora de plásticos, y la generación con la misma de magueras de plásticos extruibles reciclados para la Escuela Primaria Dr. Pablo Rueda.

En este sentido, este proyecto involucra y articula aprendizajes y contenidos correspondientes a diversos espacios curriculares de los distintos campos de la formación, así como contenidos o temas transversales: **reciclado, medio ambiente, materia prima y producto tecnológico, proyecto tecnológico y análisis tecnológico, materiales (polímeros y derivados), y proceso del Área de la Formación Técnica Específica.**

La Carpeta de Campo compone y presenta el marco referencial y teórico, que incluye los contenidos desarrollados a partir de este proyecto, no sólo los conceptos de extrusión de plástico, clasificación, tipos y utilidades de los mismos, sino también la actual tecnología – de uso industrial- de reciclado de plástico por medio del moldeo en caliente.

La secuencia pedagógica reflejada en la Carpeta de Campo, comienza con el proceso de investigación y desarrollo de ideas, con la finalidad de construir una extrusora sin fin. En esta primera etapa del proyecto, además de las articulaciones intra e interinstitucionales que ya referimos, se llevaron a cabo visitas técnicas a empresas especializadas de la zona: José Guma SA –que cuenta con una extrusora modelo para el manejo de jabones en proceso- y Masotti Extrusiones.

En los espacios curriculares “Cálculo y Diseño de Elementos de Máquinas II” y “Formación en Ambientes de Trabajo” a cargo de los Prof. Gustavo Consorti y Esteban G. Martínez, se inicia el proyecto a partir de una serie de cuestionamientos, comenzando luego a desarrollar el mismo en cuanto a su practicidad temática –cómo, cuándo, dónde.

Los estudiantes desafían los contenidos del Diseño Curricular y los NAP; quieren superar las propias expectativas y objetivos; preguntan, indagan, suponen, construyen hipótesis; replantean los métodos propuestos; diseñan y organizan en la búsqueda de realizar un proyecto superador. En los espacios curriculares del Segundo Ciclo, no sólo se amplía el campo de conceptos, sino que se profundiza a la vez que particulariza el proyecto. Estudiantes y docentes construyen en conjunto espacios de reflexión de lo particular a lo general y de lo general a lo particular, integrando los contenidos de diferentes espacios curriculares –articulación horizontal- a la vez que se orienta lo visto y reflexionado hacia la proyección y la imaginación (lo que vendrá) potenciando un aprendizaje significativo y la puesta en acción de competencias propias del perfil técnico profesional de la especialidad.

**“¿Cómo derretir el plástico de manera eficaz y sin riesgos?”** Ha sido la pregunta que funcionó como hilo conductor de este proyecto, intentando el grupo de estudiantes diversas respuestas a lo largo del proyecto. Construimos un modelo funcional a escala a partir de actividades de diseño y mecanizado. Las discusiones de grupo se basaron en las partes técnicas y de diseño que se necesitarían para los croquis; los estudiantes, con entusiasmo y aplicando saberes que vienen desarrollando a lo largo de su escolaridad en la Modalidad Técnico Profesional, grupalmente, defendieron sus posturas de trabajo e inventiva. Las pruebas, con sus errores y aciertos, provocaron el desarrollo de hipótesis a demostrar y teorías a construir utilizando el método científico. De este modo nos pudimos acercar a la anhelada tarea de extrudir el plástico, generando el producto esperado: mangueras para riego por goteo que se destinarán a la huerta de la escuela primaria Dr. Pablo Rueda.

En la Carpeta de Campo manifestamos que si bien hay extrusoras de nivel industrial, la escuela no tiene acceso para comprarlas y así poder generar productos para autosustentarse y colaborar con otras instituciones. Pese a ello, la situación problemática

inicial encuentra, en este trabajo, una potencialidad para ser continuada y profundizada, de acuerdo a lo reflejado en el marco teórico.

Nuestros estudiantes no sólo han logrado cumplir las expectativas científicas y técnicas del nivel, sino que, más aún, han desarrollado un círculo de confianza, promoviéndose el trabajo colaborativo a través de los valores de unidad, compromiso, cooperativismo, responsabilidad y reflexividad. La experiencia con otra institución de distinto nivel y región nos aúna en un propósito en común: cuidar el medio ambiente mirando el futuro con ojos de niño.

## NÓMINA DE ALUMNOS 7°A - AÑO 2017

N°	APELLIDO, NOMBRE	NACIMIENTO	DNI
1	AVILA, FRANCO	07-05-1999	41.769.440
2	BRACAMONTE, MAURO	18-05-1998	41.001.940
3	BURGOS, IGNACIO	08-08-1998	40.576.488
4	BUSTOS, JUAN	29-10-1998	40.506.147
5	CASTRO, SERGIO	14-02-1999	41.118.941
6	CECATO, GUILLERMO	17-11-1998	41.088.862
7	DEMARCO, EMILIANO	22-09-1999	41.158.756
8	DEL LLANO, ALEJANDRO	16-10-1998	43.929.829
9	ESTANCIERO, MATIAS	02-08-1998	41.378.417
10	GIACHINI, SANTIAGO	15-01-1999	41.525.650
11	GOMEZ, NAHUEL	05-10-1997	40.679.136
12	GRANDE, AGUSTÍN	16-03-1999	41.699.941
13	LOPEZ, GABRIL	15-03-1999	41.576.196
14	MADUZZI, MAURO	10-11-1997	40.503.240
15	MORENO, JOAQUIN	13-05-1999	41.828.488
16	MOYANO, FEDERICO	28-12-1998	41.525.047
17	OVIEDO, AXEL	18-04-1997	39.474.836
18	VERA, JOAQUIN	16-11-1998	41.158.783
19	ZABALA, RENÉ	29-05-1998	40.815.911

### Equipo Expositor:

	ALUMNO 1	ALUMNO 2
<b>Apellido y Nombres</b>	BUSTOS, Juan Ignacio	ZABALA, René Martín
<b>Año</b>	7°A	7°A
<b>DNI</b>	40.506.147	40.158.783
<b>Fecha Nac. - edad</b>	29/10/1998 - 19 años	29/05/1998 – 19 años
<b>Genero</b>	Masculino	Masculino
<b>Teléfono</b>	3525 550204	3525 650087
<b>Email</b>	ignabustos88@gmail.com	Zabalam670@gmail.com

### Docente a cargo del proyecto:

**Esteban G. Martínez**, Profesor Técnico - FAT- MEP - Diseñador Gráfico

**DNI:** 36.725.801

**FECHA DE NACIMIENTO – EDAD:** 12/08/1992 – 25 Años

**CORREO:** es.g.martinez@gmail.com

**TE:** 03525 422 111 - **CE:** 0351 152025319

**DIRECCIÓN:** Cástulo Peña 643 - Centro - Jesús María

**Institución Educativa:**

**CUE:** EE0310423

**NOMBRE INSTITUCIÓN:** IPETyM N°69 “Juana Manso de Noronha”

**DIRECCIÓN:** Perú 212, esquina España.

**CP:** 5220

**LOCALIDAD:** Jesús María

**DEPARTAMENTO:** Colón

**PROVINCIA:** Córdoba

**PAIS:** Argentina

**TE:** (03525) 426702

**CORREO ELECTRÓNICO:** ipetym69@gmail.com

**MATRÍCULA TOTAL:** 871 alumnos

**NIVEL:** Secundario

**MODALIDAD EDUCATIVA DE LA INSTITUCIÓN:** Técnico Profesional

**SECTOR:** Público

**ÁMBITO:** Urbano

**Fecha de inicio y fin del proyecto:** Abril de 2017 – Hoy

**Fecha inscripción:** 24/08/2017.

**Título:** “EXTRUSORA DE MANGUERAS PARA RIEGO POR GOTEO”

## Índice:

Informe Pedagógico	<b>1</b>
Nómina alumnos Equipo Expositor Docente a Cargo	<b>4</b>
Información de la Institución educativa Fecha de inscripción - Título del Proyecto	<b>5</b>
Índice	<b>6</b>
Resumen Diagnostico Introducción	<b>7</b>
Objetivos Generales	<b>8</b>
Objetivos Específicos Aprendizajes y contenidos basados en NAP y Diseños Curriculares	<b>9</b>
División de tareas por establecimientos – Articulación de proyectos	<b>10</b>
Desarrollo	<b>13</b>
El proyecto, en detalle Búsqueda de información y planteamiento del Problema Plástico Extrusoras Sistemas de riego por goteo Viabilidad del proyecto	<b>19</b>
Mecanizado	<b>20</b>
Electricidad y electrónica	<b>22</b>
Ensayos Análisis del emprendimiento	<b>24</b>
Logística	<b>28</b>
Resultados obtenidos Discusión Conclusiones	<b>29</b>
Bibliografía Consultada	<b>30</b>
Agradecimientos	<b>31</b>
ANEXOS	

**Resumen:** Séptimo año, el desafío final, comienzo del cambio... último proyecto de la especialidad pero con una mirada a las generaciones futuras.

La escuela primaria “Dr. Pablo Rueda”, de la localidad de La Granja, es la punta del iceberg de un proyecto que surge por la necesidad propia, se encamina por un estudio que propone no solo satisfacer una demanda sino también desarrollar los medios técnicos (maquinarias).

Los productos son también una respuesta a un problema ambiental (reciclaje del plástico y riego por goteo).

¡Comienzo del cambio!!! Desarrollo del producto reciclado;

- Mecanización y robotización
- Cuidado del medio ambiente

**Diagnóstico:** Son varios años en que se ha venido leyendo en la prensa y hablando en la radio y la tv que la deforestación es un problema profundo de nuestro país y del mundo, y que por falta de conciencia social, parece no tener solución.

El problema está en quienes llevamos a cabo la deforestación y desertificación de los suelos. Por lo tanto, primero debemos cambiar, para tener autoridad moral que nos permita pedirles a los demás que cambien. Si somos el problema, también somos la solución.

En el afán de concientizar y comenzar a darle forma al cambio, la escuela primaria Dr. Pablo Rueda, como parte de un proyecto integral, planta, cuida y reforesta nuestras sierras de Córdoba con nativas producidas en el mismo establecimiento. Su problema más grave: el riego, que debe ser cuidado y medido. Es precisamente allí donde nuestra escuela entra en el juego: Los alumnos de 7A, se propusieron darle solución a la problemática de sus pares del nivel primario, desarrollando una máquina extrusora capaz de generar manguera con plásticos reciclados (el medioambiente es el eje troncal de nuestra articulación) y proveerlos luego de un sistema de riego por goteo.

**Introducción:** Se presenta un proyecto interdisciplinario e interescolar desde un punto de vista técnico usando logística y relaciones humanas, dando participación a otras áreas de la institución y escuelas primarias y secundarias de la zona. Fomentando la interacción de proyectos, el cooperativismo y el trabajo grupal como eje de sinergia.

Este proyecto, elaborado por los alumnos de la escuela I.P.E.T.y M. N°69 “Juana Manso de Norohna” de 7<sup>mo</sup> año A, especialidad “Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas”, cuyo objetivo, con ayuda de profesores y otras áreas del centro educativo, ha sido la construcción de una máquina extrusora para la realización de mangueras para riego por goteo, el fin último de este trabajo es ayudar a la escuela

primaria Dr. Pablo Rueda de la localidad de La Granja, con su proyecto: **“Antes Recursos Naturales... Ahora Basura”, de recursos naturales... a residuos y de residuos a materia prima;** que culmina, entre otras cosas, con la reforestación de autóctonas en las sierras cordobesas.

Nuestros alumnos cuentan con ayuda del colegio I.P.E.T.y M. N°83 “Dr. René Favaloro”, de Colonia Tirolesa, y su experiencia previa en el manejo de plásticos y con el CB del propio I.P.E.T.y M. N° 69 y su accionar conjunto gracias al proyecto **“PLASTIK”**.

Al realizar dichas mangueras se fomenta el reciclado del plástico que se desperdicia diariamente, la importancia de la reforestación y la vegetación autóctona de nuestra zona. Se aplica en dicha máquina los conocimientos adquiridos en la teoría contribuyendo además a la formación técnico-profesional en espacios curriculares como Materiales y Ensayos, Maquinas Herramientas y Control Dimensional I y II, Cálculo y Diseño de Elementos de Máquinas I y II, Electrotecnia I y II, Entre tantas otras.

Además, el hecho de que los alumnos puedan practicar con máquinas tecnológicas eco amigables, los acerca a conocimientos como a destrezas y habilidades necesarias para poder insertarse en un ámbito laboral fabril, enfocándose en gestión y administración de los insumos y materiales tanto para la fabricación del producto en sí como en la gestión y administración de la información y datos que se manejan para la misma, logrando acoplarse rápidamente a las actividades que allí se desempeñen diariamente, por estar capacitados tecnológicamente y a los saberes que evolucionan y se presentan a diario en el ámbito laboral y social como por ejemplo: avances tecnológicos, internet, trabajo en equipo, relación con el medio ambiente, fundamentos del reciclaje, etc.

La construcción de esta **“EXTRUSORA DE MANGUERAS PARA RIEGO POR GOTEO”** ha desarrollado en los alumnos, el aprendizaje de diferentes habilidades y conocimientos en disciplinas tales como: Electrónica, mecánica, mecanizado de piezas, uso de máquinas herramientas (Tornos, fresadoras, perforadoras de banco y manuales, amoladoras, soldadoras, elementos de medición, etc.), práctica de fabricación de circuitos, armado de cables especiales con conectores, uso de soldadores eléctricos, computación, sistemas de control, tecnología de los materiales, principios de robotización, etc.

### **Objetivos Generales:**

- Promover la concientización en los alumnos y de la comunidad sobre la problemática de la deforestación y la necesidad de un cambio en los actuales paradigmas de manejo de suelo según los estándares del consumismo.
- Participar y promover acciones de conservación y desarrollo sustentable, conociendo y haciendo conocer el impacto negativo que genera la deforestación y desertificación de los suelos.

- Transformarse en agentes difusores de la importancia de dicha problemática sobre el medio ambiente, con un enfoque desde la técnica y la electromecánica.
- Desarrollar actividades para promover en los alumnos la participación activa, como así también, el cooperativismo y la cooperación permanente como eje de sinergia.
- Fomentar la construcción de una ciudadanía ambiental responsable.
- Abrir dentro de los diferentes espacios curriculares de la F.T.E. un espacio de reflexión y crítica sobre actitudes y comportamientos cotidianos sobre el medio ambiente, y nuestro impacto sobre el planeta como seres de consumo.
- Generar un estilo de vida y una cultura de trabajo ecológicamente responsable.

### **Objetivos Específicos:**

- Realizar una máquina extrusora de plástico para generar mangueras aptas para riego por goteo y compatibles con los insumos y accesorios estándar del mercado argentino.
- Generar manguera desde plásticos extruibles reciclados.
- Fabricar la extrusora con materiales reciclados, reutilizados y adaptados a los nuevos requerimientos.
- Tomar conciencia en nuestro impacto medioambiental como técnicos electromecánicos.
- Tomar conciencia de la relación entre la deforestación y nuestra calidad de vida.
- Adquirir metodologías y habilidades para clasificar y tratar plásticos, y para desarrollar los aspectos técnicos intervinientes en el proyecto.
- Participar activamente en la generación de aprendizajes significativos, el cooperativismo y el bien común.
- Adquirir hábitos responsables para la reducción de la cantidad de residuos y el impacto ambiental de nuestra labor como técnico profesional.
- Desarrollar activamente, desde la práctica profesional, los contenidos técnicos pertenecientes a los diversos espacios curriculares de la especialidad y de la formación básica.

### **Aprendizajes y contenidos basados NAP y Diseño Curricular.**

- Aplicar conocimientos de ciencias básicas (Física, Química y Matemática) en contextos productivos de diversa complejidad.
- Utilizar racionalmente la energía y los materiales como insumo en los procesos de producción.
- Participar en el análisis y/o diseño y/o ejecución de proyectos tecnológicos productivos.

- Comprender el marco jurídico regulatorio de las actividades productivas en relación con la protección ambiental, la salud, la seguridad en el trabajo y las relaciones laborales.
- Colaborar en el asesoramiento técnico y participar en los procesos de gestión y comercialización de bienes y servicios.
- Aplicar conocimientos de Estadística.
- Proyectar equipos e instalaciones mecánicas, electromecánicas, circuitos eléctricos y de control de automatismos; herramientas y dispositivos
- Realizar ensayos de materiales y ensayos eléctricos, mecánicos, y electromecánicos
- Operar equipos e instalaciones y dispositivos de accionamiento y control de la producción y máquinas herramientas
- Realizar los mantenimientos, predictivo, preventivo, funcional operativo, y correctivo de componentes, equipos e instalaciones electromecánicas
- Montar dispositivos y componentes de equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas.
- Realizar la selección, asesoramiento y comercialización de equipamiento e instalaciones electromecánicas
- Generar emprendimientos.

#### **Desarrollo del perfil profesional del egresado:**

- Proyectar, diseñar y realizar el montaje de equipos e instalaciones.
- Operar equipos e instalaciones de industrias
- Realizar el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del equipamiento y las instalaciones
- Realizar e interpretar ensayos de materiales; ensayos eléctricos, mecánicos y electromecánicos
- Seleccionar y asesorar en equipamiento e instalaciones electromecánicas.
- Generar y/o participar en emprendimientos.

#### **División de Tareas - integración de Proyectos Institucionales:**

**Esc. Primaria Dr. Pablo Rueda:** “*Antes Recurso Naturales, Ahora Basura*”: A partir de un encuentro realizado entre las docentes de Cs. Naturales de la escuela en conjunto con la municipalidad y representantes del I.N.T.I. y de lo aprendido en un curso de capacitación dictado por el Ministerio de Educación de la pcia. De Córdoba sobre el valor de los residuos y de la conservación de la flora nativa en la localidad, se modificó la planificación anual ya presentada todo en acuerdo con el equipo directivo.

Con el material dado en los encuentros y otros de recopilación propia, la maestra de grado Monica Inze comenzó la motivación al alumnado (en el establecimiento se trabaja

mucho sobre la educación ambiental desde 1° grado), las actividades sobre la basura y su manejo fueron muchas:

- Como comenzó siendo un problema la basura.
- Residuo – basura – desperdicio.
- Separación selectiva.
- Gestión de residuos.
- Problemas y soluciones.
- Acciones sustentables.
- **La importancia del Compost Hogareño**

Con la investigación y el trabajo de campo en marcha se articuló (entre otros) con el profesor agropecuario (especialidad del establecimiento) Luis R. Bernabey y su proyecto de huerta sustentable (desarrollado de 1° a 6° grado) y en especial con aquellas aristas en las que **crea compost** y en la que **gesta flora nativa para su reforestación en Las Sierras Cordobesas**.

“La Huerta, Ahorro y Salud”, en el mundo globalizado e industrializado la agricultura, la producción de hortalizas orgánicas se ha desvalorizado, de allí que desde la escuela se proyecte el valor por el suelo, la naturaleza y el **medio ambiente**. Los niños labran la tierra, generan sus propios cultivos e inician su huerta familiar.

Organización de las tareas en la escuela:

1° grado: Hierbas aromáticas, té artesanal.

2° grado: huerta (lechuga, tomate, repollo, verdeo, etc.)

3° grado: parquización, acuáticas y aromáticas.

4° grado: **Autóctonas**.

5° grado: **Autóctonas**, aromáticas.

6° grado: **Autóctonas, compost**.

En todos los grados, es fundamental el desamlezamiento y **almacenamiento de material vegetal para su descomposición y luego ser incorporado al lumbricario** (compost). **Riego** y limpieza del perímetro de la huerta. Reparación y reordenamiento del invernadero.

**I.P.E.T. y M. N° 69 “Juana Manso de Noronha”- C.B.:** “Plastik”: Es un proyecto conecta la integración de asignaturas en base de Educación Tecnológica (Física, Química, Artística, Dibujo Técnico y Taller entre otras); en el desarrollo y evolución de los materiales, haciendo hincapié en el Plástico.

El Plástico como material modernizó la industria mundial, pero también trajo inconvenientes en el medio ambiente y una real reutilización del mismo.

Bajo la tutela del Prof. Marcos Gonzalez, los alumnos buscaron, no solo reconocer el impacto ambiental, sino también reformular el reciclado en productos que tengan un mayor significado social y un máximo aprovechamiento del mismo.

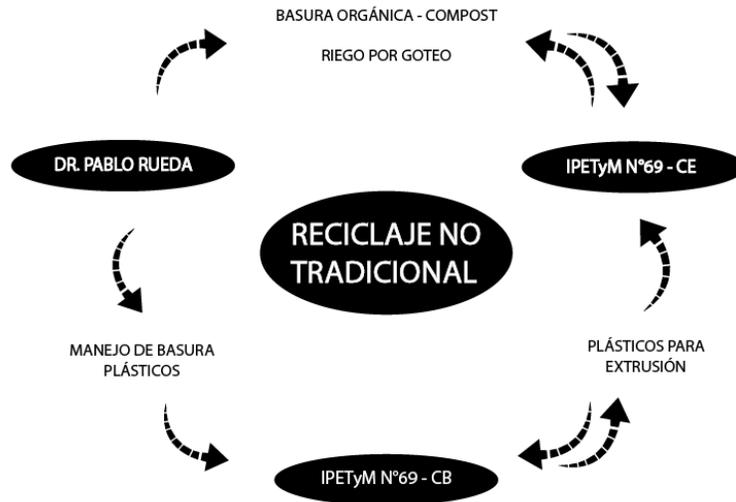
La imaginación y la picardía de los alumnos fueron un arma clave en contra de la contaminación por los plásticos, sus ideas de máquinas e inventos pueden ser la clave!

El reciclaje tradicional de plásticos que se trabaja en las escuelas, es fundamental para la iniciación en la concientización ambiental, pero muchas veces queda corta esta acción por falta de una evolución sustentable en el tema. Desde la Institución, y conjuntamente con otra Institución (Dr. Pablo Rueda), se plantea una situación problemática, que muchas veces suele ser redundante, como lo es *“la contaminación de los plásticos”*, pero con una solución que busca un giro en los conceptos educativos *“el reciclado no tradicional”*.

Los alumnos desafían los contenidos del Diseño Curricular y los NAP, quieren superar las propias expectativas y objetivos; indagan, preguntan y replantean los métodos propuestos; diseñan y organizan; los chicos buscan realizar proyectos superadores. Este proyecto involucra los conceptos de Materia Prima y Producto Tecnológico; Proyecto Tecnológico y Análisis Tecnológico; Materiales (Polímeros y Derivados) y Procesos del área de Educación Tecnológico.

Espacios curriculares como Ciencias Naturales: Física; Química; Educación Artística, Dibujo Técnico; y Taller entre otros, conforman un paquete de contenidos que no solo amplía un campo de conceptos, sino más aún profundiza y particulariza el proyecto. *De lo particular a lo general y de lo general a lo particular*, se convierte en momentos reflexivos de los alumnos y docentes, *“ah, mira vos lo vimos con el profe...”* (...) *“el profe quería hacer referencia a esto”* (...) *“ahora entiendo...”*, *“como no hicimos este experimento antes...(..)”*, etc. Integrar los contenidos de diferentes asignaturas con una transversalidad horizontal refleja una coherencia y cohesión institucional; mientras que los contenidos transversales verticales promueven la reflexión (lo visto) y la imaginación hacia la proyección (lo que vendrá) de una forma constructivista y significativa.

**I.P.E.T. y M. N° 69 “Juana Manso de Noronha”- C.E.:** *“Extrusora de manguera para riego por goteo”*. Completando la articulación de proyectos, la especialidad “Técnico e en Equipos e Instalaciones Electromecánicas”, haciendo uso de los conceptos sobre reciclado y reutilización de plásticos tratados por la primaria Dr. Pablo Rueda y el C.B. (centrados en plásticos para extrusión), se desarrolla un proyecto para dar solución a dos problemáticas: Por un lado, reutilizar los plásticos de uso cotidiano más difíciles de reciclar y por otro, la generación de un producto de vital importancia para el desarrollo de las tareas de la huerta, y de la reforestación de autóctonas, que se lleva a cabo el primario de la localidad de La Granja, a cargo del profesor Luis Bernabey.



[Diagrama de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Diagrama de articulación entre los centros educativos.

**Desarrollo:** La ejecución de este proyecto, demandó un proceso creativo para poder desarrollarlo, inicialmente el principal desafío, fue adecuar materiales en desuso, adaptándolos a las especificaciones planteadas por los alumnos en la etapa de investigación.



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Recopilación de información y generación de la idea, primeros cálculos mecánicos. Elaboración propia.

Los materiales fueron reutilizados de diferentes aparatos tales como: impresoras, lectoras de cds y diskettes, maderas de muebles de oficinas, gabinetes de cpu, estufas, secadores de pelo, metales varios, cables recuperados de diferentes componentes electrónicos, entre otros.



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Búsqueda de materiales, primeros ensayos y prototipos. Elaboración propia.

Para la fabricación de las diferentes piezas de la máquina (y de la maqueta funcional) debieron construirse herramientas especiales y utilizar máquinas para el mecanizado de las diferentes partes como por ejemplo: tornos, fresadoras de banco, amoladoras de banco y angular, perforadoras de banco y de mano, sierras sin fin para metales, elementos de medición (calibres, comparadores, reglas, cintas métricas, etc.), soldadores eléctricos, multímetros, pinzas amperométricas, frecuenciómetros y herramientas manuales como : pinzas, alicates, destornilladores, puntas de trazar, llaves ( tubos, allen, fijas,) martillos, punzones, etc.

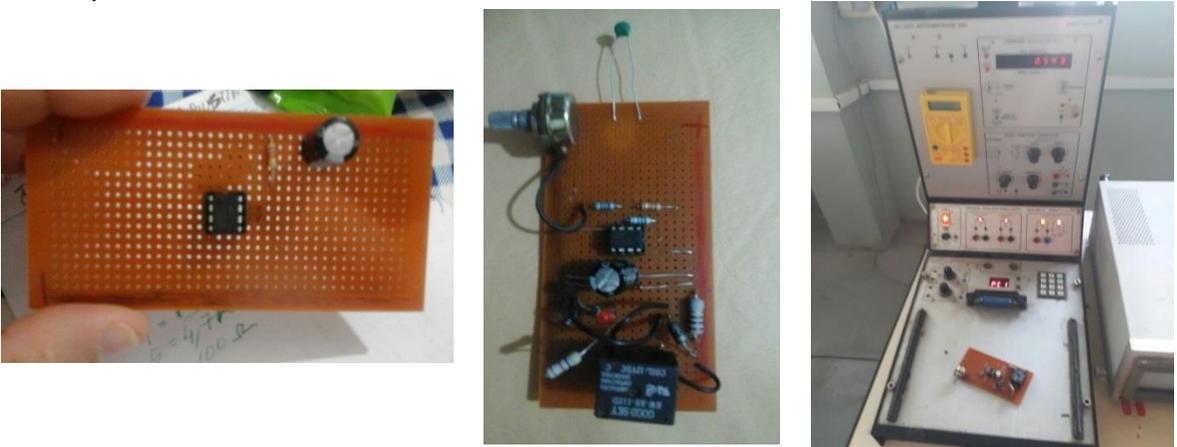




[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Mecanizado de las diversas partes de la maqueta funcional. Elaboración propia.

La metodología utilizada se centra en el cooperativismo y en el trabajo en equipo, resultó fundamental dividir las tareas, creando grupos y sub grupos de alumnos, concentrados en las diversas partes de la máquina y los temas asociados a ella. Los grupos de trabajo se conformaron por alumnos de la especialidad “Técnico en equipos e instalaciones electromecánicas” y se abocaron a temas como la electrónica, la mecánica, la robótica, las energías renovables y el ambiente, fotografía, como así también la exposición, el stand y la limpieza.

En el área de electrónica se diseñaron, fabricaron y programaron plaquetas de control térmico, cuya medida oscila los 10 cm<sup>2</sup> alimentadas con 12 V comandados por termocuplas convencionales., conjuntamente se introdujo a los alumnos en la programación básica de ARDUINO Y PROTOBOARD a través de una unidad de control de temperatura.



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Electrónica - control térmico y ensayos de funcionamiento. Elaboración propia.

En cuanto a electricidad se realizaron conexiones auxiliares, de control y de potencia, tanto del motor como de la resistencia encargada de fundir el material plástico.



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Trabajos de electricidad, control y potencia. Elaboración propia.

En el área de la mecánica, se desarrollaron, croquizaron y simularon mediante SolidWorks aquellas piezas que luego se mecanizaron en las distintas máquinas herramientas del establecimiento educativo.

Durante éste ciclo lectivo, y conforme se avanzaba en el proyecto se realizaron visitas técnicas de consulta y en base a lo aprendido se realizaron las modificaciones pertinentes: Masotti extrusiones y GUMA.



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Visita a Masotti Extrusiones. Elaboración propia.

El diseño del producto está basado en una secuencia de actividades programadas estratégicamente, en base a una organización lógica que componen la génesis de la compresión de la materia prima, por medio de un tornillo sin fin encapsulado, el correspondiente soporte, el subsistema de tobera, el subsistema de control de temperatura para la correcta fundición de plástico, como así también la apropiada extrusión del producto terminado, que nos dará como resultado un bien útil que responde a una situación problemática inicial surgida desde una necesidad de la escuela primaria (Escuela Primaria Dr. Pablo Rueda – La Granja)



[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Contacto y cooperativismo con escuela primaria Dr. Pablo Rueda – La Granja. Elaboración propia.

Todas las actividades realizadas estuvieron a cargo de los alumnos en asesoría de profesores pertenecientes a diferentes espacios curriculares, de la FORMACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL. El proyecto fue, es y seguirá siendo llevado a cabo íntegramente por los alumnos, el alumno en su etapa de madurez actual desarrolla y evoluciona la construcción de su propio conocimiento que le dará como resultado verdaderos aprendizajes significativos.





[Fotografía de los alumnos de 7A]. (Jesús María, 2017). Contacto y cooperativismo con los alumnos de sexto grado de la escuela primaria Dr. Pablo Rueda – La Granja. Elaboración propia.

La **carpeta de campo** compone un **marco referencial y teórico**, que incluye no sólo los propios conceptos clásicos de plásticos y maquinaria, sino más aun la tecnología actual (de uso industrial) de lo reciclado por moldeo en caliente.

En este concepto se puede decir que el alumno, sujeto de aprendizaje forma un conjunto de conocimientos teórico – práctico que lo lleva a crear una metodología de trabajo que involucra:

- Diferenciar insumos de materiales.
- Materiales apropiados.
- Actividades de indagación (por donde se comienza y hacia donde tenemos que llegar) diseños (bosquejos, croquis, diseños CAD CAM CAE).
- Experimentación ( hipótesis, prueba, error, acierto y conclusión)
- Planificación, ejecución y autoevaluación.

Aprender de los propios errores y superarlos es un desafío que el alumno ha aprendido a desarrollar y concientizar como una metodología de trabajo.



[Fotografía Sonia Griguol]. (Jesús María, 2017). Stand Feria de Ciencias Instancia Zonal, Villa del Totoral (Prototipo I). Elaboración propia.

## El proyecto, en detalle:

### Búsqueda de información y planteamiento del problema:

Todo el grupo clase, guiados y asesorados por los profesores de los diferentes espacios curriculares de la F.T.E. y la F.B. se abocaron, iniciando el ciclo lectivo, a indagar en las diferentes facetas y aristas que se iban a desarrollar luego a lo largo del proyecto, sin descuidar nunca los núcleos de aprendizaje propios de cada espacio.

Es en esta misma instancia se logran lazos y articulaciones verticales con el C.B. (y su proyecto Plastik, sobre manejo del plástico y su reciclado) y con nuestro motor de trabajo: La escuela primaria Dr. Pablo Rueda, de la localidad de La Granja, que trabaja coordinadamente entre todos sus actores en un proyecto institucional de manejo de basura y reforestación de autóctonas desde la generación de su propio compost (Antes recursos naturales, ahora basura).

Los temas desarrollados:

- **Plástico:** ¿Qué es y cómo se recicla?
  - Tipos.
  - Plásticos para soplado y para inyección, **extrusión** y coextrusión.
  - Tipos de plástico para extrusión. Características y propiedades.
  - Manejo, normas de higiene y seguridad (Ley 19587, decreto reglamentario 351), reciclado de los plásticos extruibles (tiempo de degradación, temperaturas de trabajo, composición química, etc.)
- **Extrusora:**
  - Tipos: Funcionamiento, características técnicas, ventajas y desventajas, fabricantes, relación de dimensiones, criterios de selección, elementos de regulación, normas de seguridad, etc.
  - Tipo, Partes y funciones.
    - Chasis,
    - Motor y transmisión,
    - Tolva,
    - Sin fin,
    - Matriz
    - Camisa,
    - Controles térmicos,
    - Sistemas de enfriamiento,
    - Etc.
- **Sistemas de riego por goteo:**
  - Tipos, características, ventajas y desventajas,
  - Planos de diversos sistemas,
  - Sistemas de control
  - Tipos y secciones de mangueras y accesorios.
- **Viabilidad del proyecto:**
  - Costos en función de los beneficios.

- Posibilidades de ejecución.
- Disponibilidad de materias primas y herramental.
- Infraestructura, recursos materiales y económicos.
- Conocimientos técnicos
- Organización y planificación, Etc.

En esta primera etapa, puede incluirse las diferentes visitas que se llevaron adelante; En ellas los alumnos pudieron profundizar los temas tratados, evacuar dudas, experimentar la práctica industrial del extruido de plásticos, etc.

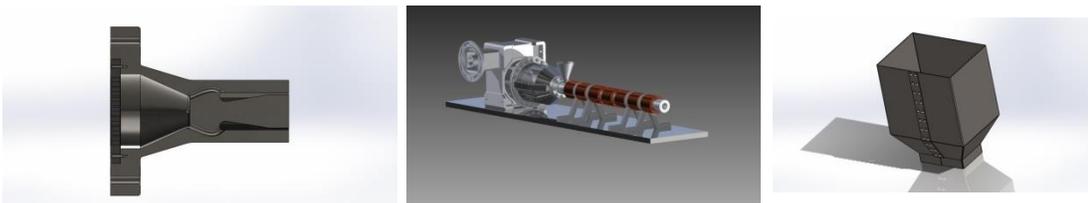
### Mecanizado:

- Cálculos de diámetros de camisa, características físicas del tornillo sinfín (diámetros interno, externos, filete, paso, ancho tangencial, etc.), velocidad longitudinal de la mezcla en el cuerpo de la máquina, flujo de arrastre, requerimiento de potencia mecánica, de presiones, temperaturas en función de la velocidad de desplazamiento, etc.
- Estudio del manejo de tiempos y recursos.



[Esteban Martínez]. (Jesús María, 2017). Acopio de información, cálculos preliminares. Elaboración propia.

- Coquizado general y de los diversos subsistemas prototipos (SolidWork) **(Se adjuntan planos)**



[Agustín Grande]. (Jesús María, 2017). Croquis, renderizado y simulación de prototipos en SolidWork. Elaboración propia.

- Primeras pruebas y prototipo funcional (replica el método de fabricación de piezas por extrusión, pero no es capaz de extruir manguera por sus características físicas, pues necesariamente debe ser más larga, de mayor diámetro y de mayor potencia, para dar la talla). La finalidad de este prototipo inicial, es la introducir a los alumnos en el mundo de la extrusión de polímeros, permitiendo que indaguen en las diversas aristas del trabajo con plásticos en temperatura, pues el principio

de funcionamiento, y como es de esperarse: sus problemáticas, son expresiones de lo que ocurre a escala real.

- Fabricación del prototipo (primera maqueta funcional a escala)
  - Cortado y preparación de la base (madera mdf 18mm, donada por el departamento de tecnología), acorde a requerimientos, planos y reglamentos de la feria de ciencias.
  - Preparación del tornillo sin fin desde mechas broca para madera dura (las que mejor se adaptaban a los cálculos preestablecidos y a las necesidades del proyecto).
  - Mecanizado de la camisa del sinfín (tubo de acero, reciclado de un cuadro de bicicleta.)
  - Fabricación de Soportes, para camisa y motor.
  - Cono formador (retazo en desuso de chapa acerada) y buje rompedor (pequeño tocho de acero SAE 1045), según especificaciones del plano.
  - Ensamblado y generación de fijación por espina al motor de potencia.
  - Plegado de carcasa protectora. (Calefactor eléctrico)
  - Pintado general con aerosol de alta temperatura.
  - Tratamiento general de detalles estéticos y terminaciones.



[Fotografías alumnos de 7ºA]. (Jesús María, 2017). Representación del proceso de mecanizado primer prototipo. Elaboración propia.

- **Presentación en instancia zonal – Villa del Totoral.**



[Fotografía Esteban Martínez]. (Jesús María, 2017). Presentación Stand Feria de Ciencias Instancia Zonal, Villa del Totoral (Prototipo I). Elaboración propia.

- Adecuaciones del prototipo según devoluciones del jurado en la instancia zonal.
  - Desarme parcial del prototipo.

- Acortamiento de camisa y sinfín (para acelerar el proceso y mejorar el rendimiento)
- Modificación del  $\varnothing$  del cono formador, en función del cambio de los parámetros de velocidad y tiempo.
- Eliminación del buje rompedor (pasa a ser innecesario por el nuevo largo del sinfín).
- Conformado de buje anti retorno.
- Pintado general con aerosol de alta temperatura.
- Tratamiento general de detalles estéticos y terminaciones.
- Inicio etapa II – segunda maqueta funcional a escala (Réplica a escala de la máquina real)
  - Coquizado y simulaciones varias, de sistemas y subsistemas (SolidWork)



[Agustín Grande]. (Jesús María, 2017). Croquis, renderizado y simulación de segundo prototipo en SolidWork. Elaboración propia.

- Cortado y preparación de la base (madera mdf 18mm), acorde a requerimientos, planos y reglamentos de la feria de ciencias.
- Estudio detallado y compra de materiales según requerimientos y propiedades (Hierros Norte, material reutilizado).
- Mecanizado de: (Se cuenta con el apoyo de Lauret CNC y Tornería Olivero, quienes mecanizan aquellas piezas inviables de trabajar en el colegio por falta de infraestructura.) **(Se adjuntan planos)**
  - Camisa: En tubo sin costura  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " sched 40.
  - Sinfín: En barra de acero macizo SAE 1045, con alabe acerado.
  - Matriz formadora: En acero SAE 4220
  - Cono formador: En acero SAE 4220
- Construcción de soportes.
- Montaje general.
- Plegado y montaje de protección mecánica y eléctrica.
- Pintado general con aerosol de alta temperatura.
- Tratamiento general de detalles estéticos y terminaciones.

### Electricidad y electrónica:

- Cálculos de resistencias, potencia, de los componentes de las placas de los subsistemas de control térmico, etc.
- Compra de componentes y armado de plaqueta del control térmico.

- Programación en Arduino mega (como alternativa tecnológica el circuito electrónico creado)
- Cableado del circuito de potencia.
- Cableado de circuito de resistencias.
- Cableado del circuito de control de temperatura: transformador 220/24V y placa.
- Montaje de motor asíncrono 4W/220V~ (recuperado de microondas en desuso)
- Instalación de resistencia (de calefactor en desuso) con su respectiva aislación eléctrica (placa de mica)
- Montaje del sistema de refrigeración (Turbo de caloventor monofásico)
- Controles eléctricos (pulsadores y potenciómetro)



[Fotografías alumnos 7ºA]. (Jesús María, 2017). Desarrollo y ensayos eléctricos, . Elaboración propia.

- **Presentación en instancia zonal – Villa del Totoral.**
- Adecuaciones del prototipo según devoluciones del jurado en la instancia zonal.
  - Cambio de resistencia (recuperada de corta botellas roto, que permite mayor control instantáneo por su menor memoria térmica)
  - Cambio de transformador y componentes de la placa de control, por inconvenientes técnicos en ensayos posteriores a la muestra zonal.
  - Reordenamiento de cableados y disposición de los elementos de potencia y control.
- Inicio etapa II – segunda maqueta funcional
  - Búsqueda y compra de motor moto reductor.
  - Compra de componentes y programación de plaqueta del control térmico.
  - Cableado de circuitos de potencia y control.
  - Ordenamiento de cableados y sistemas de control.

## Ensayos:

- Sobre plásticos: de temperatura, flexibilidad y propiedades mecánicas. **(Video)**
- Motor: potencia nominal real de trabajo.
- Funcionamiento de la plaqueta de sistema de control térmico, **(Video)**
- Sobre primer prototipo: tiempo de extrusión, temperatura, presión, velocidad, de fundición del plástico, producto obtenido, etc.
- Protocolo de emergencia (En caso de falla y/o incendio)

## Análisis de emprendimiento:

- Comparación con proyectos similares
- Desarrollo de indicadores de resultados (\*)
- Presupuestos (\*)
- Registro de trabajo
- Estudio de Factibilidad
- Diagnóstico de recursos
- Diagramas de Gantt del desarrollo del proyecto y de la realización de los prototipos.

(\*) Ítems desarrollados detalladamente en **Carpeta de Campo**.

Este proyecto tiene el objetivo de fabricar manguera apta para riego, desde materiales reciclados. En la etapa inicial generamos una extrusora reutilizando diversos materiales, logrando fabricar filamento de silicona, ya que debido a las características de la máquina no se dan las condiciones físicas (de presión y temperatura) para extrusar manguera, ni mucho menos para lograr los parámetros requeridos por el polipropileno. A esta primer máquina la denominamos prototipo 1, y fue desarrollada para realizar pruebas y error, verificando y ratificando que problemáticas enfrentaríamos en la máquina futura.

Pronto comenzamos con el mecanizado del Prototipo 2, un modelo a escala de la máquina real. Luego de realizar los cálculos mecánicos pertinentes, se diseñó en CAD y mecanizó cada pieza. En esta misma instancia, se determinó finalmente al polipropileno como el plástico definitivo a extruir.

Inicialmente se pensó en reciclar botellas (plástico PET), pero al recabar información pronto nos dimos cuenta de que no era la mejor elección, por sus cualidades físicas (es difícil de mantener en temperaturas de extrusión, debido al escaso rango térmico que maneja, además daría como resultado una manguera rígida y quebradiza), tras la investigación nos volcamos por el polipropileno.

Avanzando con el proyecto nos dimos cuenta de que sería factible para nosotros la posibilidad de producir mayor cantidad de manguera y de transformar esta idea inicial en un pequeño emprendimiento.

Para ello nos replanteamos la idea y los objetivos.

¿Cuál es la idea de negocio? Producir mangueras para riego destinadas a cubrir la demanda de los productores frutihortícolas, ganaderos y para la reforestación en el Norte Cordobés y Sierras Chicas.

Entonces será necesario realizar un pequeño estudio de mercado, para analizar la viabilidad de nuestro proyecto.

Empezamos analizando la competencia: Con respecto a la extrusora investigamos y encontramos que en la zona hay varias empresas que tienen extrusoras, pero las utilizan para otros fines, por ejemplo: la fabricación de tapas, frascos, filamentos para impresoras 3D, film, sachet para distintos productos, etc.

En cuanto a la producción de manguera, en la zona no hay emprendimientos de este tipo, solo existen revendedores que traen el producto de otras provincias, o en su defecto son productos importados.

También analizamos los potenciales proveedores: Para fabricar las mangueras tenemos la posibilidad de obtener las materias primas de los recortes y sobras de plástico de varias soderías y también nos contactamos con el IPETyM N°83 “Dr. René Favalaro” de la localidad de Colonia Tirolesa (a unos 25km de distancia) que lleva adelante un proyecto de reciclado de distintos plásticos, la cual sería uno de los proveedores ya que nos facilita el trabajo convirtiendo la materia prima en pellet.

Con respecto a la extrusora los principales proveedores son:

- Hierros Norte (compra y venta de materiales usados) donde pudimos conseguir los materiales para la fabricación de los diversos prototipos.
- Torneros de la zona, que nos ayudaron mucho en la mecanización de ciertas piezas de gran complejidad.
- Casas de insumos eléctricos y electrónicos.

Asimismo analizamos nuestros potenciales clientes: Vivimos en una zona de Córdoba que se caracteriza por tener múltiples emprendimientos frutihortícolas y ganaderos, por el cual estamos estimamos una demanda importante en nuestro producto, también investigamos que en distintas localidades de Sierras Chicas se está realizando reforestación (entre ellas la escuela primaria Dr. Pablo Rueda de La Granja), también cubriríamos esa demanda. Por otro lado, durante el desarrollo del proyecto en las ferias zonal y provincial, muchas escuelas primarias y secundarias agropecuarias se interesaron en nuestro producto, haciendo grandes mellas con ellos.

Estudio de Factibilidad - Diagnostico de recursos:

	¿Qué tenemos?	¿Qué nos falta?	¿Cómo lo conseguimos?
<b>RR. HH.</b>	Alumnos de la especialidad equipos e instalaciones electromecánicas.	Alumnos de la especialidad electrónica e informática	Solicitando ayuda a nuestros compañeros y trabajar en equipo
<b>RR. Materiales</b>	Infraestructura: talleres de la escuela	-	-
	Herramientas: Máquinas del taller de electromecánica y de mano presentes en el pañol de nuestra escuela.	Aparato divisor para acoplar a la fresadora vertical	A través de un centro de mecanizados, cuyo dueño es exalumno y nos permite acceder a sus taller.
	Materia Prima: Polipropileno (PP) utilizamos tapas de bidones para dispenser, también envases vacíos.	Cantidad	Pidiendo apoyo al resto de los alumnos del colegio y de los colegios que colaboran con este proyecto.
<b>RR. Monetarios</b>	\$6500.00	\$3000.00	Con la ayuda de patrocinadores y de la cooperadora escolar.

Presupuesto de Materiales para extrusoras:

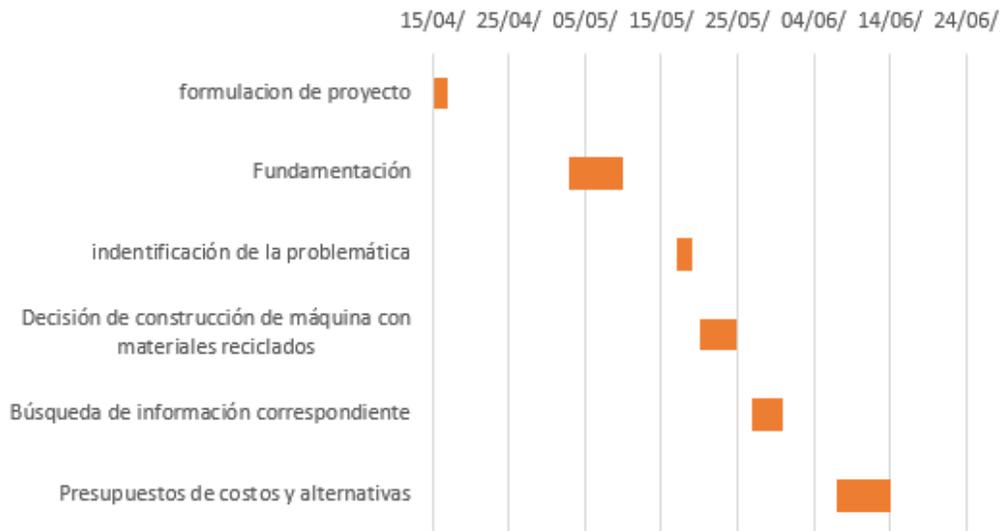
	Descripción	Precio unitario	Precio total
<b>Prototipo 1</b>	Madera MDF base	\$0.00	
	Motor asíncrono	\$0.00	
	Camisa y cono formador tolva	\$0.00	
	Resistencia y protección mecánica	\$0.00	\$995.00
	Control térmico (electrónica)	\$250.00	
	Sinfín	\$380.00	
	Pinturas en aerosol	\$275.00	
<b>Prototipo 2</b>	Madera MDF base	\$0.00	
	Motor reductor	\$1150.00	
	Macizo 1045 (cono, matriz, sinfín, brida)	\$650.00	
	Caño sin costura (camisa) tolva	\$200.00	\$2395.00
	Resistencias	\$220.00	
	Protección mecánica	\$175.00	
	Control térmico (Arduino Mega)	\$0.00	
	Pintura en aerosol	\$0.00	

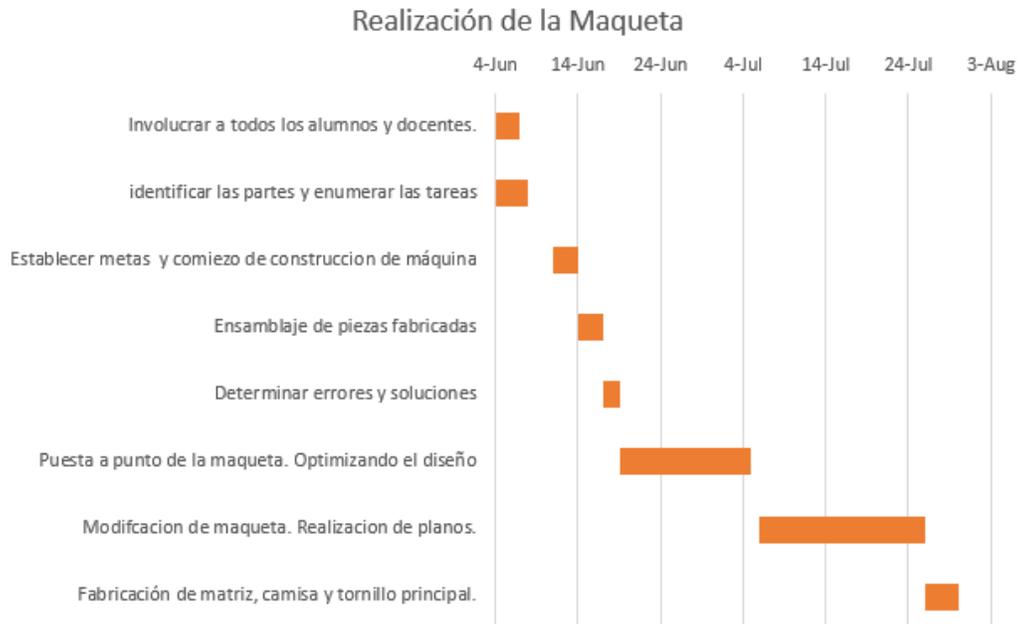
<b>Extrusora 1:1 (Proyección)</b>	Bancada	\$850.00	
	Motor	\$0.00	
	Transmisión y zafe	\$1400.00	
	Macizo 1045 (cono, matriz, sinfín, brida)	\$2700.00	
	Caño sin costura (camisa) tolva	\$720.00	\$5895.00
	Resistencias	\$0.00	
	Protección mecánica	\$0.00	
	Control térmico (Arduino Mega)	\$225.00	
	Pintura	\$0.00	
	<b>Total Final</b>		

Presupuesto materias primas para manguera (para un estimado aproximado de 25m de manguera)

Cantidad	Detalle	P. Unitario	Total
<b>1 kg</b>	Pellet polipropileno (con enriquecido de densidad aparente)	\$0.00	\$0.00
<b>100g</b>	Pellet Color	\$25.00	\$25.00
<b>Total Final</b>			<b>\$25.00</b>

### DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO





#### Logística:

Planeamiento detallado del proceso de fabricación del primer y segundo prototipo, como así también de la máquina a tamaño real, en función de los tiempos y reglamentos de las diferentes instancias de la Feria de Ciencias y Tecnología, y de los requerimientos y posibilidades de articulación con el colegio primario Dr. Pablo Rueda de la localidad de La Granja.

Se coordinaron visitas técnicas, a empresas especializadas de la zona:

- José Guma S.A. (Que cuenta con una extrusora modelo, para manejo de jabones en proceso.
- Masotti Extrusiones, piedra fundamental de nuestro proyecto.

Visitas didácticas al colegio Dr. Pablo Rueda:

- Primer contacto y toma de posición.
- Trabajo en la huerta.
- Reforestación y compost.
- Manejo de basura con sexto grado.
- Pre-Totoral.
- Post-Totoral/Pre-La Falda

**Resultados obtenidos:** Están siendo los planteados desde un principio, el eje de sinergia de este proyecto fue, es y seguirá siendo el cooperativismo y el trabajo en equipo.

En lo referido a la propia máquina, se ha logrado concretar y depurar distintos subsistemas, como el de transmisión de potencia, o el de control de temperatura. Comenzando luego con el desarrollo de un modelo funcional a escala (el presentado en el stand de la zonal de Totoral), capaz de replicar las condiciones reales de funcionamiento, sobre ella se controlan y manejan los tres parámetros fundamentales a la hora de hablar de extrusión: temperatura, velocidad y presión. En el desarrollo, se han ido mejorando y adaptando tecnologías, tal es el caso del control térmico, inicialmente planteado en protoboards de cobre y luego confeccionado a través de la ayuda de Arduino.

El desafío ahora es continuar con el segundo prototipo y a futuro extender el proceso creativo y generar la máquina a tamaño real, hoy en suspenso solo por cuestiones organizativas (supone una contravención a las normativas de la feria, a la vez que se está a la espera de la entrega del tornillo sin fin encamisado (en reparación) que nos brindó nuestra empresa asesora, un gracias enorme a ellos.)

**Discusión:** En la carpeta de campo se manifiesta que hay extrusoras de nivel industrial a las cuales la escuela no tiene acceso para comprar y poder generar productos para autosustentarse y colaborar con otras instituciones. Las discusiones de grupo se basaron en las precisiones técnicas que necesitaría la extrusora de la escuela; los alumnos con entusiasmo y ánimo, y por momento efusivos, defendían sus teorías, ideas y propuestas. El conjunto de investigaciones llevó a un consenso generalizado, entre aciertos y fallas fuimos creciendo.

**Conclusiones:** Unidad, compromiso, cooperativismo, fraternidad, responsabilidad, reflexividad, son los valores sociales y naturales que el hombre debe desarrollar en un nuevo paradigma educativo. Nuestros alumnos no solo han logrado cumplir las expectativas técnicas y científicas del nivel, sino más aun han desarrollado un círculo de confianza.

La situación problemática inicial ve en este trabajo una potencialidad de continuidad y profundidad contextual reflejada en el marco teórico de nuestra carpeta de campo.

La experiencia con otra institución de distinto nivel y región o nos aúna en un propósito en común: ¡cuidar el medio ambiente! Mirar al futuro con ojos de niño.

La escuela primaria Dr. Pablo Rueda, fue el comienzo de una propuesta de trabajo en búsqueda de satisfacer una necesidad: Un sistema de riego por goteo. El IPETyM N°69 no solo toma el desafío de la fabricación sino también, en coherencia, cohesión y adecuación, asume el reto del cuidado del medio ambiente en dos niveles de trabajo, CB y CE; de este modo se convierte en un circuito que vuelve al punto de origen retroalimentándose constantemente.

### **Bibliografía Consultada:**

- Diseño curricular de la Provincia de Córdoba; Secretaria de Educación; Gobierno de Córdoba; 2010.
- Núcleo de Aprendizaje Prioritario, Presidencia de la Nación, 2010.
- Enseñar y Aprender Tecnología; Suplemento Especial del Diario Día a Día, 2010.
- History Channel: Maravillas Modernas - Instrumentos de medición.
- Mauser. La Tecnología; Editorial Grupo Clase; 2006.
- Manual Ilustrado para la Instalación Eléctrica; Parainfo S.A.; 2009.
- Procesos Industriales; Ing. Ricardo Bonaiuti, Aux. Gabriela Ludueña; Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba; 2004.
- Propuesta Curricular; Primer Ciclo de la Modalidad Técnico Profesional; Secretaria de Educación; Gobierno de Córdoba; 2010.
- Tecnología 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9; Cristina Bonardi y Gladys Ludueña; 2° Edición – Actualizado; Sima Editora; 2011.
- Tecnología 6, 7 y 8; José María Mautino; Editorial Stella, 2000.
- Tecnología Mecánica; Gonzalo Ortega Gallego; Universidad de Castilla – La Mancha; 2004.
- Tecnología Mecánica; Universidad Católica de Avila.
- Tecnología para Todos; Primera y Segunda Parte; César Linietsky y Gabriel Serafini; Editorial Plus Ultra; 1997.
- Tecnología; Prof. M. Losúa, Editorial Betina; 1999.

**Agradecimientos:** por su apoyo incondicional a este proyecto:

- A la Sra. Directora, Prof. Adriana B. Panero, por brindar siempre los medios necesarios, aún frente a la adversidad. Y a nuestra señora Vicedirectora, Prof. Lucía Theaux, por continuar su labor y por su permanente asesoría.
- Al profesor Darío Maidana, por su asesoramiento en cuanto a la confección del informe
- Al señor Ricardo Monjes, por abrir las puertas de su establecimiento aun en horas de descanso.
- Al profesor Gustavo Consorti por haber sido de vital ayuda con su experiencia en electrónica y su aporte al sistema de control térmico del primer prototipo, además de brindar tiempo de su espacio curricular al desarrollo de este proyecto.
- A los profesores Marcos Gonzalez, Carlos Lobo, Cristian Ibarra, Romina Angelini, Pablo Heredia, Juan Pablo Serafini, Celeste Vechett, Miriam Vega y Martín Ávila. Por brindarnos su tiempo, apoyo y compromiso siempre que fue necesario, y más aún.
- A las señoras profesoras, Directora María Alejandra Farías y Vicedirectora, Sonia Josefina Griguol, al profesor agropecuario Luis R. Bernabey y a la señora Monica Inze, por sumarse y acompañarnos desde el nivel primario, extendiéndolo a toda la comunidad educativa Dr. Pablo Rueda.
- A todos aquellos anónimos, que con su ayuda, nos llevaron a buen puerto, simplemente gracias.