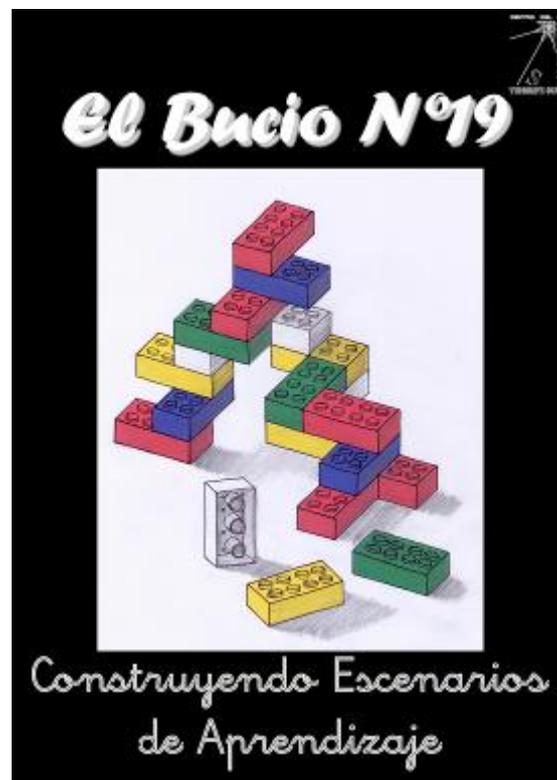


CEIP El Monte
Autor:
José Luis Recuero González.

CEIP El Monte Robotizado.



Resumen.

El artículo presenta la preparación para la participación en la primera competición de robots celebrada en Canarias. Muestra el desarrollo y resultado de una iniciativa de innovación educativa motivadora para el centro, que permitió la adquisición de diversas competencias básicas y aprendizajes, previstos y no previstos, de gran valor educativo, ya que la actividad implicó tareas de diseño, montaje, investigación, programación, exposición y evaluación, comprobando si las construcciones permitían la realización completa de las pruebas demandadas en la competición. En definitiva, alumnos y alumnas de Primaria ejecutaron los mismos pasos que los efectuados en una empresa de ingeniería cuando crea una máquina para la solución de uno o varios problemas.

Introducción.

“Necesito diez alumnos para construir un robot”, así comenzó la andadura del centro CEIP El Monte, ubicado en el término municipal de San Miguel de Abona, en el sur de la isla de Tenerife, que le permitió formar parte de la primera competición regional celebrada en Canarias de la *First LEGO League* (FLL). La llamada atrajo a un número de alumnos y alumnas superior al demandado y hubo que hacer una selección. Después, los elegidos comenzaron un arduo trabajo. La construcción del robot era el reclamo, pero hubo que realizar más actividades. Al final, el trabajo abarcó multitud de ámbitos del currículo y comenzó a hacer mella en los participantes. El alumnado de esta generación está acostumbrado a resultados rápidos y lo único que ocurría era una acumulación de actividades que no acababan. Hubo que pedir ayuda a las familias para que no perdieran las ganas y terminasen todo lo iniciado. Antes de la fecha de la competición los medios de comunicación nos solicitaron y comenzó a hablarse del equipo, se publicó un artículo en un periódico y fuimos entrevistados en una emisora de radio. Se tomó conciencia de que se estaba haciendo algo importante y el grupo no defraudó, todos y todas trabajaron duro y rápido. El día de la competición estaba todo acabado, no ganaron pero aprendieron que un compromiso jamás hay que abandonarlo y que con trabajo y esfuerzo, todo se consigue.

Desarrollo

La experiencia surgió en el inicio del curso 2012-2013, por una demanda de la subdirectora del centro, Ángeles, que tras una reunión que había tenido en el ayuntamiento de San Miguel de Abona donde le habían hablado de la posibilidad de ayudar al centro para participar en la primera *First LEGO League* Canarias, consideró que sería una buena experiencia intervenir en dicho evento. Me preguntó si estaría dispuesto a ser entrenador y preparar un equipo de diez alumnos de tercer ciclo. Acepté, ya que tengo formación en robótica y programación, y también consideré que sería muy estimulante dicha experiencia para el centro, al ser novedosa y relacionada con las nuevas tecnologías, las cuales son las que mayor motivación provocan en el alumnado. La duración de la experiencia fue muy larga, más de un trimestre, realizándose muchas labores, algunas simultáneamente. Por ello, y con el fin de evitar confundir al lector, voy a dividirla en siete actividades, explicando por separado cada una de ellas.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González

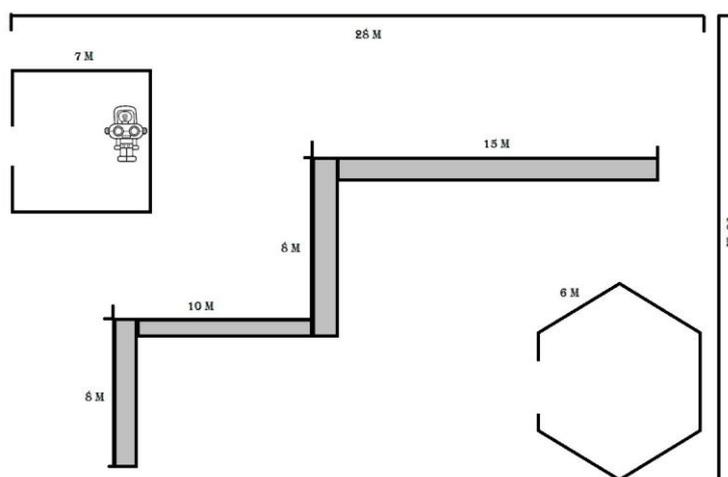


Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

Actividad 1: Formar un equipo.

El equipo tenía entrenador, pero faltaban sus componentes, los cuales surgieron de una prueba que realicé a todos los alumnos que voluntariamente se presentaron a ella una tarde de visita de padres. La prueba consistió en expresar las órdenes necesarias, por escrito, mediante un esquema o de la forma que se les ocurriera, a un robot dibujado dentro de un cuadrado para que saliese de él y se metiese en un hexágono, evitando los obstáculos dibujados. Se facilitaban algunas medidas relativas para mayor precisión de las órdenes.



Hoja aportada en la prueba de selección.

Se presentaron veinticuatro alumnos del tercer ciclo, formándose libremente dos grupos de diez alumnos y uno de cuatro. Se pidió poner un nombre a cada grupo, para elegir uno de ellos, por consenso, como nombre del equipo. Mientras trabajaban observé cómo interaccionaban entre ellos, fijándome en los distintos roles que realizaba cada uno, ya que me interesaban los líderes, los organizadores y los participativos con buenas aportaciones. Un solo grupo consiguió resolver la prueba, pero todos sus componentes no fueron elegidos, ya que había observado alumnos con actitudes que podían ser positivas para la formación del grupo. También intenté ser justo no discriminando a ningún grupo-clase y al final había alumnos de cada uno de los grupos-clase del tercer ciclo de Educación Primaria. El equipo resultante lo formaron dos alumnos de 5º y ocho de 6º de Educación Primaria, diez alumnos en total, el número máximo permitido para la competición, estando sus edades dentro del rango solicitado, de 10 a 16 años. El nombre elegido fue GENIOBOTS.

Actividad 2: Trabajar con piezas LEGO.

GENIOBOTS se inscribió en la prueba, gracias a la aportación que realizó el colegio, y enseguida llegó el material, consistente en una alfombra, piezas LEGO y un CD con las instrucciones de montaje de cada una de las estructuras que había que construir y colocar en la alfombra para formar el escenario donde el robot ejecutaría las distintas misiones de la competición. La colocación de las estructuras y las misiones a realizar se encontraban en la Guía de la FLL que la organización me había enviado por correo electrónico.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

El robot, también de piezas LEGO, lo proporcionó el ayuntamiento de San Miguel de Abona, gracias a su concejal de Educación, Lot. Se trata de un modelo LEGO *Mindstorms NXT* que posee tres motores, un sensor de sonido, un sensor de luz, dos sensores de contacto y uno de ultrasonido, para calcular distancias. El material del robot también incluye el software de programación NTX 2.1 Programming y una guía de manejo.

El equipo se dividió en dos grupos, uno dedicado al montaje del escenario y otro a la construcción de un robot, que al principio fue prácticamente igual al propuesto en el software de programación. Estaba formado por tres motores, dos para dos ruedas y uno para un brazo; un sensor de sonido; un sensor de luz; un sensor de contacto; y otro de ultrasonido. Los grupos alternaron las actividades de montaje, de modo que todos los miembros del equipo realizaron las mismas labores.

Actividad 3: Programar un robot.

Las clases de programación, de robótica como la denominaban los alumnos fueron teóricas al principio, ya que no se disponía de robot, se estaba construyendo. Las explicaciones consistieron en la presentación del entorno de trabajo, descripción de cada uno de los componentes, y de sus parámetros y especialmente el análisis de los ejercicios que venían incluidos, los cuales estaban divididos en tres apartados: visualización, donde se mostraba lo que haría el robot; montaje, donde aparecían cada uno de los pasos para montar el robot y elementos incluidos en el ejercicio; y programación, donde se explicaba cada uno de los pasos de programación que había que hacer para poder ejecutar el ejercicio.

Las clases prácticas comenzaron cuando se acabó de construir el primer robot. Consistieron en programar el robot para que realizase los ejercicios propuestos en el software de programación y variantes o ejercicios nuevos, inventados por el alumnado. El dominio del software de programación les costó bastante. El robot no hacía lo que se les ocurría. Por ello tuve que cambiar la estrategia y propuse pequeñas acciones para que tomaran conciencia de cómo debían pensar a la hora de programar. Ejemplos de acciones fueron las siguientes: arrancar con una palmada y dar una serie de vueltas; avanzar hasta chocar con un objeto y retroceder realizando un pequeño giro; seguir una línea oscura.

Al adquirir cierto dominio de programación comenzaron con las misiones. Cada certamen FLL tiene una competición robótica. Este año había que realizar 14 misiones en dos minutos y medio.

Actividad 4: Buscar modelos de robot.

El robot construido no podía realizar todas las misiones, especialmente la última, ya que debía acabar sobre un puente, y no podía subir a él. Comenzó una búsqueda por Internet de modelos de robots LEGO, que pudieran servir para ejecutar todas las misiones. Encontraron una web, www.ntxprograms.com, que contiene programas y modelos de robots LEGO, e incluye videos que muestran su funcionamiento. Al estar escrita en inglés, amplió los contenidos que se trabajaron en el proyecto. De esta web surgió el modelo que se utilizó en la competición, el cual, por no disponer de piezas suficientes, fue una modificación de uno encontrado.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González

 Fecha de edición: Septiembre 2013
ISSN: 1988-8104



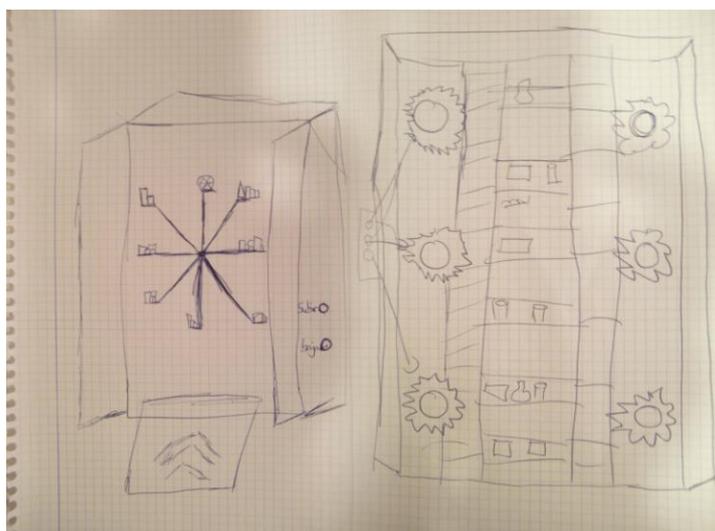
Robot

Actividad 5: El proyecto científico.

La FLL también tiene una competición de investigación. Es el proyecto científico que en el certamen de este año, llamado *El desafío Senior Solutions*, estuvo dedicado a encontrar soluciones para mejorar la integración de la gente mayor en la sociedad.

Comenzaron dicha actividad preguntando a gente mayor, jubilados que conocían, tal como recomendaba la guía de competición. Descubrieron que la gente mayor no es nada vergonzosa y está muy dispuesta a colaborar. Cada componente del equipo preguntó a distintas personas, abuelos, vecinos, incluso uno de ellos a un señor que estaba sentado en el parque del barrio. Las preguntas fueron: ¿qué cosas necesitaban en su vida cotidiana? ¿qué les haría falta en su casa?

Tras analizar las respuestas, el equipo estudió dos ideas: un aparato que preparase la medicación y un armario con los estantes móviles. La primera fue descartada por la complicación de partir pastillas. Para la segunda idearon dos modelos de funcionamiento, estilo noria y estilo escalera mecánica. El primero consistiría en un eje central, al que irían unidos en la parte delantera, unos radios donde se unirían los estantes, que para mantenerse en posición horizontal, estarían colgados de un par de cuerdas cruzadas. El eje, en la parte trasera llevaría un piñón, que se uniría a una cremallera, formando un mecanismo cremallera-piñón, la cremallera al subir y bajar produciría el movimiento de giro del eje y los estantes bajarían y subirían. El movimiento de la cremallera lo produciría un pequeño motor, accionado por un interruptor. Y el segundo estaría formado por una cremallera sin fin, unida a unos piñones, que al girar la moverían. A la cremallera irían unidos los estantes, que por medio de resortes los mantendrían horizontales. Un piñón iría conectado a un pequeño motor, accionado por un interruptor.



Boceto de los tipos de armarios. Estilo noria, izquierda, y escalera mecánica, derecha.

Actividad 6: El póster de valores FLL.

La competición también tuvo un apartado de valores, los de la FLL. Había que hacer un póster consistente en explicar cómo se habían trabajado e integrado los valores FFL durante el desarrollo de la experiencia. Los valores FFL son: descubrimiento, valores que se descubrieron al realizar dicha experiencia; integración, valores integrados en la forma de trabajar diaria tras la realización de la experiencia; inclusión, valores desarrollados para aceptar e incluir las opiniones de todos los miembros del equipo; *coopertición* (= cooperación + competición), valores de competición amistosa, de ayuda al contrario, realizados durante la experiencia; otros valores FFL, valores desarrollados que no puedan incluirse en ninguno de los grupos anteriores.

Dicha actividad se hizo al final, ya que debía mostrar los valores desarrollados y adquiridos durante la preparación de la competición. Para ayudar a la confección del póster, les pedí que realizasen un diario de las sesiones realizadas en el proyecto, recopilando las experiencias y sentimientos experimentados.



poster

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

Actividad 7: El logotipo y la pancarta.

Tras una reunión de entrenadores con la organización del evento, se pidió a cada equipo el diseño de una pancarta y un logotipo con su nombre, ya que el día de la competición cada miembro del equipo debía llevar una camiseta con su logotipo y en la clausura habría un desfile de todos los equipos y querían que fuesen identificables. Además, así sería más fácil localizar a los miembros de un equipo cuando se solicitase su presencia en las diferentes zonas del lugar del evento, Auditorio Infanta Leonor de Los Cristianos y edificio anejo.

Los diseños del logotipo elaborados por el equipo fueron votados y se eligió el que obtuvo más votos. La pancarta fue elaborada entre todos los miembros del equipo, añadiendo cada miembro lo que le pareció más adecuado.

El tiempo para realizar las actividades se obtuvo de las horas de exclusiva de los lunes por la tarde y de los recreos, cuando, yo, el entrenador, no tenía guardia. Dado que este curso he sido nombrado como maestro de apoyo y sustituto interno, cubro las clases de los compañeros que han faltado, pude conseguir alguna hora más, ya que no soy tutor, y el día que nadie faltaba, la jefatura de estudios me permitía dedicar algún tiempo más para preparar la competición.

El trabajo no dejaba de aumentar y quedaba mucho por finalizar, lo cual produjo un desánimo en los miembros del equipo y algunos comenzaron a dejar de asistir. Tras hablar con la dirección del centro se decidió convocar una reunión con los padres de los miembros del equipo para explicarles el proyecto donde se habían embarcado sus hijos y pedirles ayuda para que les motivaran y animaran.

Por suerte la respuesta fue inmediata y volvieron al trabajo, además los medios de comunicación se interesaron por nosotros, el periódico *La opinión de Tenerife* publicó un artículo del trabajo del equipo y la emisora de radio *Onda Tenerife* nos hizo una entrevista que oyeron en clase los compañeros de los miembros del equipo. Todo esto motivó al grupo y el día de la competición, 23 de febrero del presente año, todo estaba acabado.

Ese día se trabajó duro y con templanza, pero no se consiguió ningún premio; en la competición de robots, la prueba más espectacular, de 16 equipos participantes. GENIOBOTS quedó en el puesto número once. Debían haber trabajado más, pero aprendieron una gran lección, con trabajo y esfuerzo todo se consigue, además se lo habían pasado bien y estaban contentos porque sus padres, familiares y amigos estaban muy orgullosos de ellos, habían ido a verles y les habían animado.

Pero todo no acabó ese día, para mostrar lo que habían hecho se organizó en el centro una demostración de la competición para todas las clases de Primaria, realizando alguna de las misiones ejecutadas en la competición y la presentación del trabajo científico y el poster de valores FLL. Se confeccionó un horario para que a los grupos, durante unos 30 minutos se les mostrase todo lo trabajado. Además el Ayuntamiento de San Miguel de Abona realizó, días más tarde un pleno extraordinario donde también se hizo una demostración de la competición y se entregó al equipo una placa de agradecimiento por haber representado a la localidad en la competición, lo cual nos enorgulleció a todos y nos sentimos como si hubiésemos sido los ganadores.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

ÁREA:

Conocimiento del medio, aunque también está relacionada con Matemáticas, Educación Artística e Inglés.

CONTENIDOS:

Los contenidos trabajados en esta tarea corresponden a las áreas de Conocimiento del Medio, Matemáticas, Educación Artística e Inglés del tercer ciclo de la Educación Primaria. Se relacionan a continuación y pueden consultarse en el Decreto 126/2007, de 24 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 112, de 6 de junio)

<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2007/112/002.html?categoria=2727>

Conocimiento del medio

I. El entorno y su conservación

2. Utilización e interpretación de diferentes representaciones sobre un mismo espacio (planos, fotografías aéreas, croquis y otros medios tecnológicos).

IV Personas, culturas y organización social

9. Recogida de información de distintas fuentes para el análisis de las causas y consecuencias en situaciones y problemas con flexibilidad ante los diferentes puntos de vista en torno a un mismo hecho.

VII. Objetos, máquinas y tecnologías

6. Valoración de la influencia del desarrollo tecnológico en las condiciones de vida y en el trabajo.

7. Utilización de recursos sencillos proporcionados por las tecnologías de la información para la mejora de la comunicación y colaboración.

8. Búsqueda guiada de información en la Red.

Matemáticas

II. La medida: estimación y cálculo de magnitudes

2.2. Interés por utilizar con cuidado y precisión diferentes instrumentos de medida y herramientas tecnológicas, y por emplear unidades adecuadas.

III. Geometría

2.1. Exploración de las relaciones geométricas entre los elementos de la circunferencia (diámetro, radio, cuerda y arco) y de las figuras planas regulares e irregulares tanto convexas como cóncavas (ángulos y lados), especialmente triángulos y cuadriláteros (base y altura), en gráficos, materiales y programas informáticos.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González

 Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

2.5. Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

IV. Tratamiento de la información, azar y probabilidad.

3.1. Análisis y uso crítico de la información obtenida en la red, para realizar investigaciones y proyectos, y para expresarse y comunicarse, utilizando recursos y programas informáticos adecuados a cada finalidad, con autonomía personal y grupal.

Educación Artística

I. Percepción de las artes visuales

5. Análisis y valoración de la intención comunicativa de las imágenes en los medios y tecnologías de la información y comunicación.

II. Expresión y creación visual

2.1. Entrenamiento a partir del empleo de los elementos visuales: puntos, líneas, formas abiertas y cerradas, texturas, colores complementarios, opuestos y tonalidades.

4. Empleo de tecnologías de la información y la comunicación para el diseño y tratamiento digital de imágenes.

8.2. Disposición a la originalidad y a la cooperación en la planificación y desarrollo del proceso de elaboración de obras plástico-visuales en grupo.

Inglés

II. Leer y escribir

2. Uso progresivamente autónomo de estrategias de lectura (utilización de los elementos del contexto visual y de los conocimientos sobre el tema o la situación, transferidos desde las lenguas conocidas y desde otras áreas), identificando la información más importante, deduciendo el significado de palabras y expresiones no conocidas, utilizando diccionarios.

9. Valoración de la lengua extranjera como instrumento de comunicación, de información y de aprendizaje.

COMPETENCIAS TRABAJADAS:

- *Competencia en comunicación lingüística:* por tener que comprender, interpretar y expresar información en distintos modos de representación (escrita, algebraica, geométrica, simbólica).
- *Competencia en matemática:* por utilizar estrategias de resolución de problemas, tal como se hace en la asignatura de matemáticas.
- *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:* por tener que crear herramientas y tener que observar el funcionamiento de aparatos de su entorno para resolver los retos planteados.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

- *Tratamiento de la información y competencia digital*: por tener que manejar el ordenador para la resolución de los retos y para la recopilación de información para el diseño de formas que permitan dicha resolución.
- *Competencia social y ciudadana*: por realizarse en un grupo social inmaduro que tiene que asumir una serie de obligaciones y normas, con una gran carga egoísta y que debe realizar tareas en conjunto que obligará a sus miembros a tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas.
- *Cultural y artística*: por tener que crear nuevos diseños y aplicar distintas estrategias para solucionar los retos planteados, previo análisis de diseños ya existentes que pueden ser útiles para la resolución del planteado.
- *Competencia para aprender a aprender*: por tener que realizar una síntesis de lo planteado y buscar distintos tipos de soluciones, aplicando distintos tipos de razonamientos de modo autónomo.
- *Autonomía e iniciativa personal*: por tener que realizar tareas que les obligarán a responsabilizarse y organizar su tiempo para conseguir un objetivo común. La realización de actividades grupalmente requiere de la creatividad para el diseño, recopilación de la información y del material y construcción de estrategias de resolución.

RECURSOS:

- robot modelo LEGO Mindstorms NXT
- software de programación NTX Programming v2.1.6
- guía NXT
- material LEGO para el escenario
- guía de competición
- manual de equipo, con las hojas de valoración de los jueces.
- ordenador con conexión a Internet
- pizarra digital

EVALUACIÓN:

La evaluación fue interna y externa. Interna porque el equipo se autoevaluó, utilizando los criterios de las hojas de valoración y las puntuaciones de la guía de competición, para comprobar el grado de acercamiento existente entre lo obtenido y lo esperado. La externa la realizaron los jueces de la competición. El criterio básico de evaluación fue comprobar que los alumnos habían realizado por sí mismos cada prueba. Las calificaciones fueron las puntuaciones de la guía de competición y los criterios de las hojas de valoración, basadas en el grado de creatividad e innovación, desarrollados y nivel de consecución de las distintas misiones.

Conclusión.

La participación en esta competición robótica, ha sido muy positiva y gratificante tanto para los alumnos y alumnas del equipo como para mí, su entrenador. Ha aumentado su autoestima, dándoles seguridad en sí mismos. Les ha hecho sentirse orgullosos ante sus padres y compañeros del centro. Les ha enseñado que conseguir metas requiere trabajo,

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104

esfuerzo, responsabilidad y cooperación. Les ha mostrado lo importante que son todos los contenidos que les enseñamos en la escuela, ya que han tenido que utilizar muchos de ellos de distintas materias. Aunque para mí, al haber convivido con ellos, lo más importante que he observado es que les ha ayudado a madurar, a ser más honestos al haberse dado cuenta de la importancia del trabajo bien hecho y de lo que cuesta conseguirlo.

Referencias Bibliográficas.

- Decreto 126/2007, de 24 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC n.º 112, de 6 de junio).
- Guía NXT.
- Guía de competición FLL. El desafío Senior Solutions.
- Manual del equipo.

Edita: CEP Tenerife Sur

Autoría: José Luis Recuero González



Fecha de edición: Septiembre 2013

ISSN: 1988-8104