

**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR.**

**COORDINACION DE COOPERACION TECNICA Y DESARROLLO SOCIAL**

**TUTOR INSTITUCIONAL:**

Prof. Carlos Graciano.

**REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD:**

Yajaira Diez de Álvarez (Escuela alternativa “El Carmen”)

Darwin Vásquez (Comunidad: “Calle la Constancia”)

**Servicio comunitario:**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS  
CON FINES DEPORTIVOS: ARQUERIAS DE FUTBOLITO”**

**Realizado Por:**

Gian Carlo Matheus Carfora 06-39880.

**Fecha de culminación del proyecto: Septiembre de 2012.**

## Índice general

CAPÍTULO I.....	3
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Justificación del Servicio Comunitario.....	4
1.3 Descripción de la comunidad.....	4
1.4 Antecedentes del proyecto. ....	5
1.5 Normativas y reglamentos del Futbolito.....	6
CAPÍTULO II.....	8
2. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	8
2.1 Título del proyecto. ....	8
2.2 Objetivo general.....	8
2.3 Objetivos específicos.....	8
2.4 Ejecución de actividades realizadas.....	8
2.4.1 Reuniones de equipo y distribución de tareas.....	8
2.4.2 Propuesta de diseño.....	9
2.4.3 Evaluación de costos y búsqueda de donaciones.....	12
2.4.4 Construcción de las arquerías de futbolito.....	13
2.4.4.1 Corte de tubos circulares y cuadrados.....	13
2.4.4.2 Soldado de las partes.....	16
2.4.4.3 Recubrimiento y pintura de las arquerías de futbolito.....	20
2.4.5 Instalación de las arquerías de futbolito.....	21
2.5 Relación del proyecto trabajado con la formación académica del estudiante.....	22
Conclusiones y recomendaciones.....	23
Referencias bibliográficas.....	24
Apéndice A. Planos de Fabricación de cada estructura.....	25
Apéndice B. Acta de entrega de un juego de Arquerías a la escuela alternativa El Carmen.....	31

Apéndice C. Acta de entrega de un juego de Arquerías a la comunidad: “Calle la Constancia” .....	33
Apéndice D. Facturas de compras para la realización del Servicio Comunitario.....	35

## **CAPÍTULO I**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.1 Introducción.**

La Ley de Servicio Comunitario tiene como objetivo que los estudiantes utilicen sus conocimientos y habilidades para servir a la sociedad, aprendiendo en el proceso.

En varios de los proyectos de Servicio Comunitario realizados por la Universidad Simón Bolívar, uno de los tantos temas abarcados por profesores y estudiantes es el deporte.

En el mundo muchas son las personas que llevan una vida sedentaria y limitada por la rutina del día a día, lo que ha hecho que dejen de lado el ejercicio físico, a pesar de que es bien sabido que los individuos que realizan este tipo de actividades y las complementan con una alimentación balanceada obtienen beneficios biológicos, psicológicos y sociales.

El Profesor Carlos Graciano desde el año 2009 ha venido dirigiendo un proyecto de Servicio Comunitario para la construcción de diversas estructuras metálicas con fines deportivos, tales como tableros de baloncesto, superbarras (equipos que benefician el desarrollo y la resistencia muscular), y arquerías de fútbol para ser instalados en zonas con bajos recursos con el fin de que sus habitantes puedan practicar ejercicios al aire libre. Además, la instalación de dichas estructuras también busca minimizar el tiempo de ocio de los jóvenes de las comunidades beneficiadas y así disminuir el riesgo latente de delinquir o caer en vicios, mejorando sus condiciones físicas y por ende su salud.

En este informe se presentará el diseño y construcción de cuatro arquerías de futbolito, y la instalación de ellas en dos comunidades descritas posteriormente.

## **1.2 Justificación del Servicio Comunitario.**

La escuela alternativa El Carmen de la parroquia Petare atiende una población de 130 alumnos. Aparte de su edificación para impartir clase, posee un terreno que sirve como patio de recreación para los alumnos y, por su gran amplitud y áreas verdes, recibe 220 alumnos adicionales de otras escuelas para actividades en conjunto, como encuentros deportivos y recreativos.

Es por ello que los directores de la escuela, en conjunto con la Organización Social Católica San Ignacio (OSACSI) solicitaron la donación de un par de arquerías de futbolito (ver Apéndice B) para mejorar las instalaciones y para que se tenga espacios más adecuados para la interacción y socialización.

De acuerdo a lo solicitado, se pretende ayudar a la escuela mejorando la calidad de sus patios de recreación y se instalarán un par de arquerías de futbolito, con la finalidad de promover el deporte. Además, esta estructura servirá como fuente de distracción para los jóvenes que hacen vida en la escuela, en procura que el tiempo que dediquen los alumnos al deporte en sus horas de recreo e incluso en sus horas libres, se convierta en tiempo ganado al ocio y a todos los males que éste puede generar, tales como actos de vandalismo y delincuencia.

Por otro lado, la comunidad “Calle la Constancia” ubicada en el sector Industrial “La Tinaja”, Parroquia Petare está compuesta por dos calles paralelas y cuenta con una infraestructura de 28 casas de familia con ancianos, adultos, jóvenes y niños. Por iniciativa del Consejo Comunal, se solicitó igualmente a nuestro grupo la donación de un par de arquerías de futbolito como iniciativa a mantener a sus menores de edad ocupados en una actividad sana, que mejore la salud de sus jóvenes y que prevenga o disminuya eventos delictivos y malos vicios (ver Apéndice C).

### **1.3 Descripción de la comunidad.**

#### **Escuela alternativa El Carmen.**

Está ubicada en la antigua hacienda del pintor Tito Salas, en la Parroquia Petare y es un lugar que cuenta con un amplio espacio, cuestión que es poco usual en zonas populosas. En esta se imparte educación a 130 alumnos. Posee patios de gran amplitud. Tiene capacidad de acoger alumnos provenientes de otras escuelas al momento de realizar actividades conjuntas, entre las que se destacan encuentros deportivos y recreativos.

Esta escuela pertenece a un grupo de cuatro escuelas denominadas “Escuelas Alternativas”, que son mantenidas por la Organización Social Católica San Ignacio (OSACSI), organización sin fines de lucro, obra del colegio San Ignacio, fundada en 1958 con la misión de promover la superación humana en sectores populares.

La población beneficiada por las Escuelas Alternativas consta de jóvenes excluidos del sistema escolar en situación de pobreza, con edades comprendidas entre 8 y 12 años, los cuales son promovidos hasta el sexto grado y luego OSACSI los zonifica para que puedan proseguir sus estudios de bachillerato.

#### **Comunidad: “Calle la Constancia”.**

Ubicada en el Sector Industrial La Tinaja, Parroquia Petare, Perteneciente al Municipio Sucre, en el estado Miranda. La comunidad tiene una población aproximada de 100 habitantes, que habitan en casas de bloques con techos de láminas de zinc (28 casas), distribuidas alrededor de 2 calles. Dicha comunidad es de escasos recursos y antes del proyecto no contaba con instalaciones deportivas, y al jugar futbolito en la calle se utilizaban rocas o zapatos para delimitar la zona de gol.

### **1.4 Antecedentes del proyecto.**

Desde el año 2009 el Profesor Carlos Graciano, adjunto al Departamento de Mecánica, inició el proyecto de “Diseño y construcción de estructuras mecánicas con fines deportivos”, en conjunto con estudiantes de la USB, y desde entonces varias estructuras han sido fabricadas e instaladas en barriadas y comunidades de escasos recursos para promover el deporte.

En lo que concierne al equipo y luego de conocer las comunidades y sus necesidades, se pudo apreciar que, según el espacio físico con el que cuentan y además para mayor facilidad de traslado y ubicación de las porterías para las personas que serían beneficiadas, existía la necesidad que estas fuesen de tamaño reducido en comparación a las de uso profesional. De allí que decidimos diseñarlas y construirlas de 1,5 metros de ancho por 1 metro de alto. Ello permite que sean usadas de dos maneras: una por personas de cualquier edad sin la necesidad de ubicar un arquero fijo en las porterías y otra, para jóvenes entre 5 y 12 años, donde el tamaño de las arquerías promueve a que se juegue con un arquero movable. Uno de los objetivos para la construcción de estas arquerías fue que cada estructura fuese liviana y fácil de transportar incluso entre dos o varios jóvenes y a su vez que fuera resistente tanto a impactos con cualquier tipo de balón de fútbol (impactos repetidos, es decir resistentes a fluencia y a fatiga), como resistentes a condiciones de intemperie que causen corrosión (ejemplo, condiciones de altas y bajas temperaturas, de lluvia, humedad).

### **1.5 Normativas y reglamentos del Futbolito.**

El Futbolito o Fútbol de sala, es un deporte colectivo de pelota practicado entre dos equipos de 5 jugadores cada uno, dentro de una cancha de suelo duro. Surgió inspirado en otros deportes como el [fútbol](#) (que es la base del juego), el [waterpolo](#), el [voleibol](#), el [balonmano](#) y el [baloncesto](#); tomando de estos no sólo parte de las reglas, sino también algunas técnicas de juego.

El campo de juego de futbolito es rectangular, con un largo entre 38 y 42 metros y un ancho entre 18 y 25 metros y cada portería está rodeada de un "área penal". Las porterías son de 3 metros de ancho por 2 de alto.

En cuanto a la demarcación de una cancha de futbolito, se tiene que las dos líneas ubicadas a lo largo del terreno reciben el nombre de líneas laterales o de banda, mientras que las otras son llamadas líneas de meta o de fondo. Los puntos medios de cada línea de banda son unidos por otra línea, la línea media.

Las porterías deberán situarse centradas respectivamente y longitudinalmente sobre las líneas de fondo. Los postes serán de madera, metálicos (tal como los contruidos por el equipo), o sintéticos, de sección cuadrada o circular de 8 cm de lado o diámetro respectivamente. Deberán estar pintados totalmente de blanco o franjas alternativas de 2 colores, que se distingan claramente del fondo del

recinto. Sus medidas interiores entre los postes verticales, serán de 3m y de 2m entre el larguero horizontal y el suelo de la cancha. Estarán dotadas de redes de malla elástica que recojan el balón y la marcación del gol en cada portería.

Debido a las necesidades de la **Comunidad “Calle la Constancia” y de la Escuela Alternativa “El Carmen”**, y debido a que servirán como espacio de recreación y no con alguna finalidad de práctica profesional, se modificaron algunos lineamientos del reglamento profesional: el campo de juego no posee unas medidas establecidas, pero deberá ser rectangular y cada portería estar rodeada igualmente con un “área penal”. Las porterías son de 1,5 metros de ancho por 1 metro de alto, pintadas de blanco. Se recomiendan que las dimensiones de las canchas sean entre 20 a 25 metros de largo y 15 a 20 metros de ancho; igualmente que el número de jugadores para cada equipo sean 4, o si se trata de jóvenes menores a 12 años se puede jugar incluso con hasta 5 jugadores. Debido al tamaño de la portería se recomienda igualmente jugar sin arquero o en tal caso con un arquero que sólo pueda tomar el balón dentro del área de la portería y pueda moverse a través de la cancha con absoluta libertad.

El futbolito se juega con un [balón o pelota](#) de forma [esférica](#). Deberá ser de [cuero](#) u otro material adecuado. Su [circunferencia](#) oscilará entre las 23 a 28 pulgadas (según tamaño del balón), su [masa](#) de entre 400 y 450 [gramos](#) y su [presión](#) de entre 0,6 y 1,1 [atmósferas](#) al [nivel del mar](#). Los jugadores pueden tocar y mover el balón con cualquier parte de su cuerpo excepto los [brazos](#). El guardameta tiene la ventaja de poder utilizar cualquier parte de su cuerpo para esto, pero sólo dentro de su área penal, como ya se mencionó.

El objetivo del deporte es marcar más [goles](#) que el rival. Se considera que un equipo ha marcado un gol cuando el [balón](#) rebase por completo la línea de meta entre los postes verticales y por debajo del poste horizontal de la portería rival, siempre y cuando no se haya cometido una infracción a las reglas del juego previamente. El gol es la única forma de anotar en el futbolito. Si ambos equipos marcan la misma cantidad de goles, el partido se considera empatado.



## **CAPÍTULO II**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **2.1 Título del proyecto.**

El proyecto presentado en el siguiente informe lleva por título: “Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos: arquerías de futbolito”

#### **2.2 Objetivo general.**

Promover el deporte en comunidades económicamente desfavorecidas dotándolas de las estructuras necesarias para tales fines a partir del diseño, construcción e instalación de cuatro arquerías de futbolito.

#### **2.3 Objetivos específicos.**

- Estudiar las necesidades deportivas de la comunidad.
- Diseñar equipos deportivos con los menores costos posibles sin comprometer su calidad y eficiencia.
- Construir los equipos para cumplir las necesidades prioritarias de la comunidad.
- Instalar los equipos fabricados.

#### **2.4 Ejecución de actividades realizadas.**

A continuación se presentan los procesos que estuvieron centrados en el desarrollo y ejecución de las actividades descritas en cada uno de los objetivos específicos planteados para el proyecto del servicio comunitario: “Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos: arquerías de futbolito”

##### **2.4.1 Reunión, distribución de tareas.**

Con el fin de cumplir las horas de trabajo social exigidas por la Ley de Servicio Comunitario (mínimo 120 horas) de una forma clara y ordenada, se hizo una reunión con los miembros del proyecto

en la cual se elaboró el plan de trabajo mostrado en la Tabla 2.1, en el que se especifica la repartición del total de horas entre las diversas actividades contempladas para el proyecto y que servirán para llevar a cabo cada uno de los objetivos planteados.

**Tabla 1. Plan de trabajo: Diseño y Construcción de estructuras metálicas con fines deportivos.**

<b>Actividad</b>	<b>Cronograma (semana)</b>	<b>Horas Acreditables</b>
Reuniones entre los miembros del proyecto	Semana 1	-
Contacto con la comunidad, estudio de la estructura	Semana 2-3	20 horas
Etapas de diseño de estructuras y búsqueda de financiamiento	Semana 4-12	45 horas
Etapas de construcción	Semana 12-15	67 horas
Etapas de entrega e instalación de las estructuras	Semana 16	8 horas
<b>Total de Horas</b>	140 horas	

Una vez distribuidas las horas de duración de cada una de las actividades se comenzó con la implementación del cronograma mostrado en la tabla anterior.

Se fijaron reuniones semanales de 1h por un periodo de 15 semanas para cubrir la evolución del proyecto además de dividir las tareas y asignar a cada miembro del equipo las diferentes obligaciones para llevar a feliz término el proyecto.

#### **2.4.2 Propuesta de diseño.**

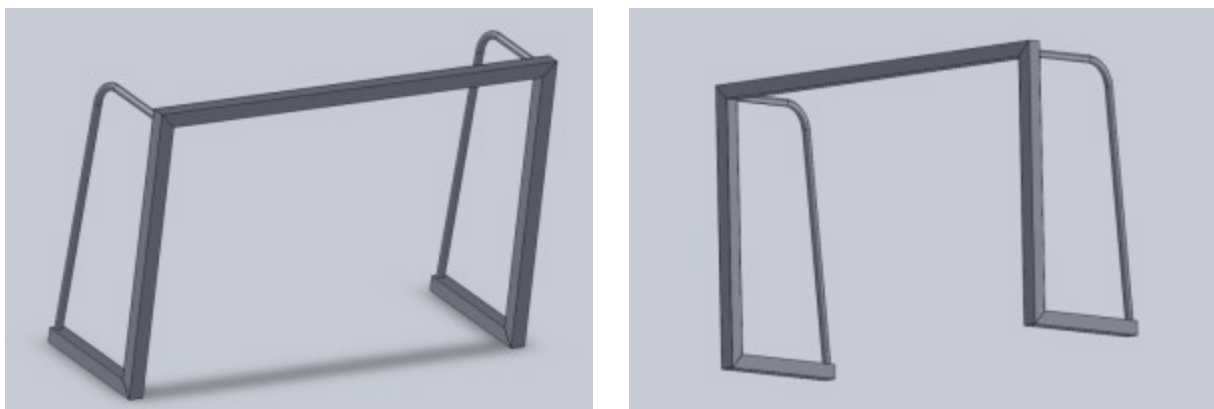
Como ya se mencionó, uno de los objetivos para la construcción de estas arqueras era que el producto final fuese liviano y fácil de transportar incluso entre dos o varios jóvenes y a su vez que fuese resistentes a impactos con cualquier tipo de balón de fútbol (impactos repetidos, es decir resistentes tanto a fluencia como a fatiga), y resistente a condiciones de intemperie que causen corrosión (ejemplo, condiciones de altas y bajas temperaturas, de lluvia, humedad).

Para obtener estructuras que cumplan estos objetivos, se pensó en un diseño conceptual de la siguiente manera: 1,5 metros de ancho por 1 metro de alto; con postes y un travesaño ambos cuadrados (para mantener su similitud a una arquera de futbolito profesional), una base cuadrada

sujeta a cada poste para mantener en pie la arquería, y tubos redondos de fondo que sostuviesen la malla y fueran de diseño adecuado para brindar profundidad.

Para lograr un producto final fuese liviano, se decidió que los postes y travesaños se construirían de tubos cuadrados de hierro de 2x2 pulgadas y los tubos redondos de 1 ¼ pulgada de diámetro. Realizando una exhaustiva investigación acerca de la disponibilidad de estos en el mercado, y luego de evaluar costos y lugares de venta, así como los distintos materiales, espesores y longitudes de las tuberías, se optó por lo siguiente: Compra de tuberías cuadradas de hierro de 2x2 pulgadas y 2.9 mm de espesor y compra de tuberías redondas de hierro de 1 pulgada de diámetro y 1.4 mm de espesor. Con las características ya completas, se procedió a diseñar cada parte de la arquería en Solidworks y ensamblarlas entre sí (SolidWorks es un programa de [diseño asistido por computadora](#) para modelado mecánico, desarrollado en la actualidad por SolidWorks Corp. para el [sistema operativo Microsoft Windows](#))<sup>1</sup>. Esto conllevó a identificar el problema: ¿cómo debían unirse las piezas? Se obtuvo una solución simple: en los bordes de cada pieza, realizar un corte de 45° orientado de manera tal que permita obtener un ensamblaje completo de la estructura. Igualmente, se impuso que los perfiles traseros circulares debían formar un ángulo aproximado de 84° con respecto a la base y el radio de doblado sería de 100 mm.

A continuación se presentan dos vistas isométricas del diseño conceptual, que refleja la idea inicial del equipo:



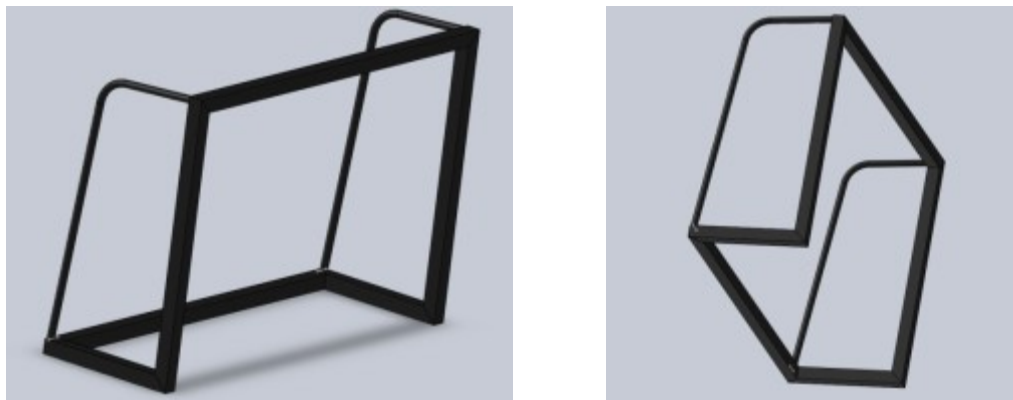
**Figura 1 y 2. Diseño conceptual. Obsérvese como el corte de 45° en los postes, las bases y el travesaño permitió obtener un ensamblaje adecuado.**

<sup>1</sup> Referencia: <http://es.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>.

Posteriormente, y luego de comprobar su disponibilidad en el mercado, se decidió que los postes y el travesaño tuviesen 2 mm de espesor, lo que redujo los costos de las tuberías cuadradas y permitió que los procedimientos de fabricación fuesen más simples.

Asimismo, el equipo decidió que los postes de fondo se diseñarían de tubos circulares con 1,4 mm de espesor, pero de 1" de diámetro y no de 1¼", ello como medida de ahorro de dinero y para aligerar el peso de la estructura, garantizando igualmente su integridad y permitiendo mayor flexibilidad.

Finalmente, por motivo de resistencia de los materiales ante posibles impactos laterales en las arquerías y para evitar deformaciones derivadas de estos, se decidió añadir una pieza que uniera las dos bases existentes, funcionando como soporte y como base de la estructura (tal como se muestra en la Fig. 3 y 4). Para ello hubo que hacer un corte de 45° en cada base para permitir que encajara. El diseño de esta pieza es similar al travesaño original.



**Figura 3 y 4. Diseño final. Obsérvese el soporte adicional colocado en la base.**

Una vez concertado el diseño final, se realizaron los planos de fabricación donde se expresa detalladamente las dimensiones de cada parte de la arquería, así como las características de la estructura ya ensamblada. Estos se encuentran anexos al final del informe (ver Apéndice A).

### 2.4.3 Evaluación de costos y búsqueda de donaciones.

Para completar el diseño hubo que evaluar la disponibilidad en el mercado de los perfiles deseados, sus costos y lugares de venta. Una vez realizado el diseño se elaboró un listado de los materiales adicionales requeridos para la construcción de las estructuras e igualmente se evaluaron los costos y sitios de venta de los mismos. Todo esto con la finalidad de conocer un monto total estimado y proceder en búsqueda de donaciones tanto monetarias como de materiales.

A continuación se muestra la lista de materiales, costos y lugares de venta presentada adjunta a la solicitud de financiamiento ante el Banco de Proyectos DEX-USB (Decanato de Extensión de la Universidad Simón Bolívar).

**Tabla 2. Presupuesto inicial del servicio comunitario presentado ante el DEX.**

<b>Artículo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio (Bs.F)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total c/artículo (Bs.F.)</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Teléfonos</b>
Tubería cuadrada	2"x2" (e: 2.9 mm), Long: 6 m.	418	3	1254	La Silsa-Catia	0212- 8702229
Tubería Redonda	1 1/4" (e: 2.9 mm), Long: 6 m.	81	3	243	La Silsa-Catia	
Lijas	Grano 80	10	15	150	Materiales Obra Vista	0212- 2326167
Fondo (anticorrosivo)	Galón	108	3	324	Materiales Obra Vista	
Pintura	Galón	165	3	495	Materiales Obra Vista	
Thiner	1 litro	29	2	58	Materiales Obra Vista	
Electrodos	1 kg	40	10	400	Materiales Obra Vista	
Malla	Par de mallas	260	2	520		
<b>Total solicitado: 3444 Bs.F.</b>						

El presupuesto fue aprobado en su totalidad (3444,00 Bs.F.) y se estableció como condición que las compras a realizar debían justificar el monto solicitado y que las facturas debían ser solicitadas a

nombre de FUNINDES-USB (Valle de Sartenejas, Baruta; edificio Biblioteca Central, nivel jardín, sótano; RIF J-00253433-8; teléfonos: 906-3920/3921).

Posteriormente, como ya se mencionó, se decidió añadir al diseño un perfil cuadrado que uniera las dos bases existentes para mayor resistencia de la estructura ante impactos laterales, por ello se compró una tubería cuadrada extra, a pesar que no estaba en el presupuesto solicitado.

Se destaca que todos los perfiles circulares de 1" de diámetro y 1,4 mm de espesor necesarios para la construcción de los postes de fondo de la estructura, fueron donados por la empresa **AEROMETAL C.A.**

Gracias a la donación de **AEROMETAL C.A.** se disminuyó los costos previstos inicialmente, con el dinero sobrante se compró un par de balones para ser donados a cada comunidad.

En el Apéndice D se anexan todas las facturas de los materiales adquiridos, sitios de compra y el costo de cada uno.

#### **2.4.4 Construcción de las arquerías de futbolito.**

Adquiridos los materiales necesarios, se procedió a ejecutar cada una de las fases de construcción haciendo uso del taller y herramientas pertenecientes a la empresa **AEROMETAL C.A.** A continuación se especifican los detalles:

##### **2.4.4.1 Corte de tubos circulares y cuadrados.**

En base al diseño isométrico final y a los planos estructurales, se procedió a cortar cada pieza de la longitud establecida, con la ayuda de una tronzadora:

- Se cortó por separado cada poste y travesaño con las medidas previamente consentidas: 4 travesaños de 1,5 m; 8 postes de 1 m y 4 bases de ½ m; cada parte con un corte de 45° sobre la longitud ya establecida, ello para permitir uniones adecuadas entre las partes (tal como se aprecia en las Fig. 1,2, 3 y 4 y en los planos anexos en el Apéndice A).
- Se cortó cada perfil circular con una longitud inicial aproximada de 1.15 m. de largo, se doblaron a una longitud 256 mm, con un radio de 100 mm, y se instalaron con un ángulo de 84.5° con respecto a la dirección horizontal y conecta con el travesaño con una pendiente que

posee  $3,74^\circ$ , tal como se muestra en la Fig. Fig. 1,2, 3 y 4 y en los planos 4 y 5 del Apéndice A. El material remanente se cortó a modo de encajar perfectamente entre poste y base.

- Se realizó un corte adicional de  $45^\circ$  sobre el borde de cada perfil cuadrado, con la finalidad de ensamblar la estructura de forma adecuada. Esto se refleja en todos los planos de construcción.

A continuación se muestran las estructuras resultantes de dichos procesos:



**Figura 5 y 6. Perfiles cuadrados cortados: postes de 1 m de longitud y travesaños de 1,5 m de longitud.**



***Figura 7. Proceso de doblado de perfiles circulares con un radio de 100 mm, tal como se especifica en los planos de fabricación.***



***Figura 8. Perfiles circulares doblados.***



#### **2.4.4.2 Soldado de las partes.**

Una vez realizado el proceso de corte y doblado de los perfiles correspondientes, se procedió a realizar el ensamblaje de los elementos por medio de uniones soldadas. Este proceso se realizó por arco bajo un gas protector y electrodo consumible (MIG), para ello se usó una máquina de soldar perteneciente a la empresa AEROMETAL C.A.

En este tipo de soldadura el arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte (Metal Inert Gas). Este proceso puede ser utilizado para todas las posiciones de soldadura y además trabaja con corriente continua.

A medida que las piezas eran soldadas se removía la escoria formada por el recubrimiento del electrodo con ayuda de un cincel y un cepillo de cerdas metálicas.



***Figura 9. Proceso de soldadura MIG de la estructuras.***



***Figura 10. Estructura de perfiles cuadrados soldados.***

Posteriormente, en los casos en los que era necesario y por motivos de estética, el cordón de soldadura remanente fue esmerilado.



***Figura 11. Esquina soldada. Notar el cordón de soldadura remanente.***



***Figura 12. Proceso de eliminación del cordón de soldadura remanente con el uso de un esmeril.***



***Figura 13. Proceso de eliminación del cordón de soldadura remanente con el uso de un esmeril.***



***Figura 14. Resultado final de las estructuras ensambladas y soldadas.***

Finalmente se soldaron soportes de hierro a lo largo de los postes y travesaño de cada arquería. Estos sirven como agarres de la malla (ver soportes en figura 15).



***Figura 15. Agarres de la malla de la arquería antes de ser soldadas.***

#### 2.4.4.3 Recubrimiento y pintura de las arquerías de futbolito.

- **Fondeado:**

Las estructuras fueron limpiadas para remover el óxido formado sobre el metal y la grasa existente sobre el mismo y luego fue recubierta con fondo antioxidante, que es una pintura utilizada en la industria metalmecánica para dar un color de fondo y que a la vez sirve de antioxidante.

- **Recubrimiento final:**

El recubrimiento final fue realizado con pintura blanca de aceite diluida en thinner. La misma fue aplicada con un aerógrafo sobre cada una de las estructuras.

En las Figuras 16 y 17 se muestran imágenes de las arquerías de futbolito ya pintadas.



***Figura 16. Arquerías terminadas (1 de 2).***





***Figura 17. Arquerías terminadas (2 de 2).***

#### **2.4.5.2 Instalación de las arquerías de futbolito.**

##### **Escuela Alternativa “El Carmen”.**

El juego de arquerías de futbolito, junto con un balón, fue recibido por la coordinadora general de la Organización Social Católica San Ignacio, Sra. Yajaira Diez de Álvarez, quien con ayuda de los integrantes del equipo, procedieron a llevarlas a la escuela Alternativa “EL Carmen” e instalarlas en el patio. La sra. Diez expresó sus agradecimientos hacia los integrantes del proyecto, así como para la Universidad Simón Bolívar y el Profesor Graciano.

##### **Comunidad “Calle la Constancia”**

El juego de arquerías de futbolito, igualmente con un balón, fue recibido por representantes del consejo comunal, Darwin Vásques (Comité de Deportes), Olga Torres (Contraloría Social) y Rocío Rodríguez (Unidad Financiera), quienes con ayuda del equipo, procedieron a llevarlas a la comunidad e

instalarlas en la misma. Los voceros del consejo comunal expresaron igualmente sus agradecimientos con los integrantes del proyecto, así como para la Universidad Simón Bolívar y el Profesor Graciano.

Debido a que se estaba entregando un nuevo bien a las comunidades, ambas levantaron un acta sobre el asunto y entregaron al equipo una carta firmada (ver Apéndice B y C) en la cual se hacía constancia que las estructura habían sido recibidas.

## **2.5 Relación del proyecto trabajado con la formación académica del estudiante.**

El servicio comunitario “Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos: Arquerías de Futbolito”, fue altamente gratificante por el hecho de ser la primera oportunidad del equipo, como jóvenes profesionales, en la que se están empleando y poniendo en práctica los conocimientos y destrezas obtenidas en la universidad, para el desarrollo de un proyecto tangible que va a ser utilizado por la comunidad.

Para el desarrollo de esta actividad fue necesario el uso de los conocimientos técnicos de diseño de estructuras, resistencia de materiales y manejo de equipos de soldadura, máquinas y herramientas, así como también de gerencia y administración de proyectos.

Con este proyecto se busca desarrollar nuevas destrezas integrales en los jóvenes ingenieros; que les permitan ser conscientes con el entorno que los rodea y perceptibles a los distintos problemas que sufren las comunidades, y que con sus experiencias y conocimientos puedan aportar soluciones eficientes que mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

Como aprendizaje efectivo adquirido en el servicio comunitario, se tiene que el estudiante desarrolla habilidades para llevar a cabo actividades con la mínima cantidad de recursos y teniendo grandes resultados con el trabajo en equipo.

## **Conclusiones y recomendaciones**

La instalación de estas arquerías de futbolito en las comunidades asegura un sano y pacífico método de distracción para sus habitantes, brindándoles adicionalmente la oportunidad de ejercitarse y a su vez compartir sanamente.

Es importante involucrar a la comunidad universitaria en esta clase de proyectos. De manera de crear sentido de pertenencia con el mismo, y que posteriormente ésta cuide y preserve las condiciones de estas estructuras.

El servicio comunitario se convierte en una oportunidad de retribuirle a la sociedad todo lo aportado por la USB al estudiantado durante su estadía en la casa de estudios, al mismo tiempo que garantiza que los estudiantes sigan su desarrollo como personas integrales, que fomentan el trabajo de equipo, la comunicación efectiva y la consecución de un proceso para lograr un objetivo en común.



## Referencias bibliográficas

- Artículo de Wikipedia de Futbol sala. Portal web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Futbol\\_sala](http://es.wikipedia.org/wiki/Futbol_sala); visitado el día 28/09/2012.
- Artículo de Wikipedia de Futbol. Portal web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Futbol>; visitado el día 28/09/2012.
- Ley de Servicio comunitario Portal web: <http://www.iutepi.edu/iutepi/ley.pdf> ; Ley Servicio comunitario visitada el día 24/09/2012.
- SolidWorks, programa CAD desarrollado por SolidWorks Corp.

Apéndice A. Planos de Fabricación de cada estructura.

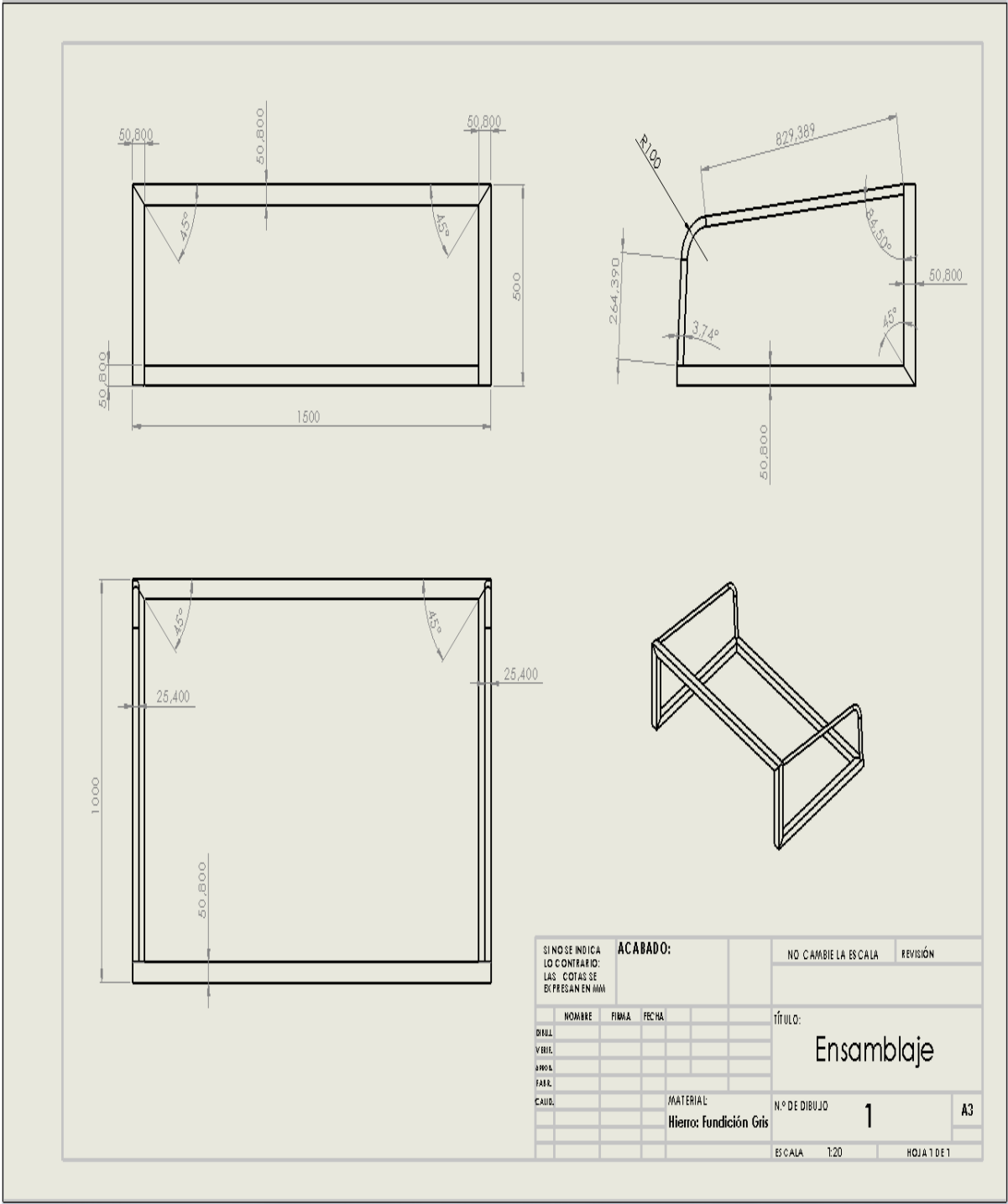
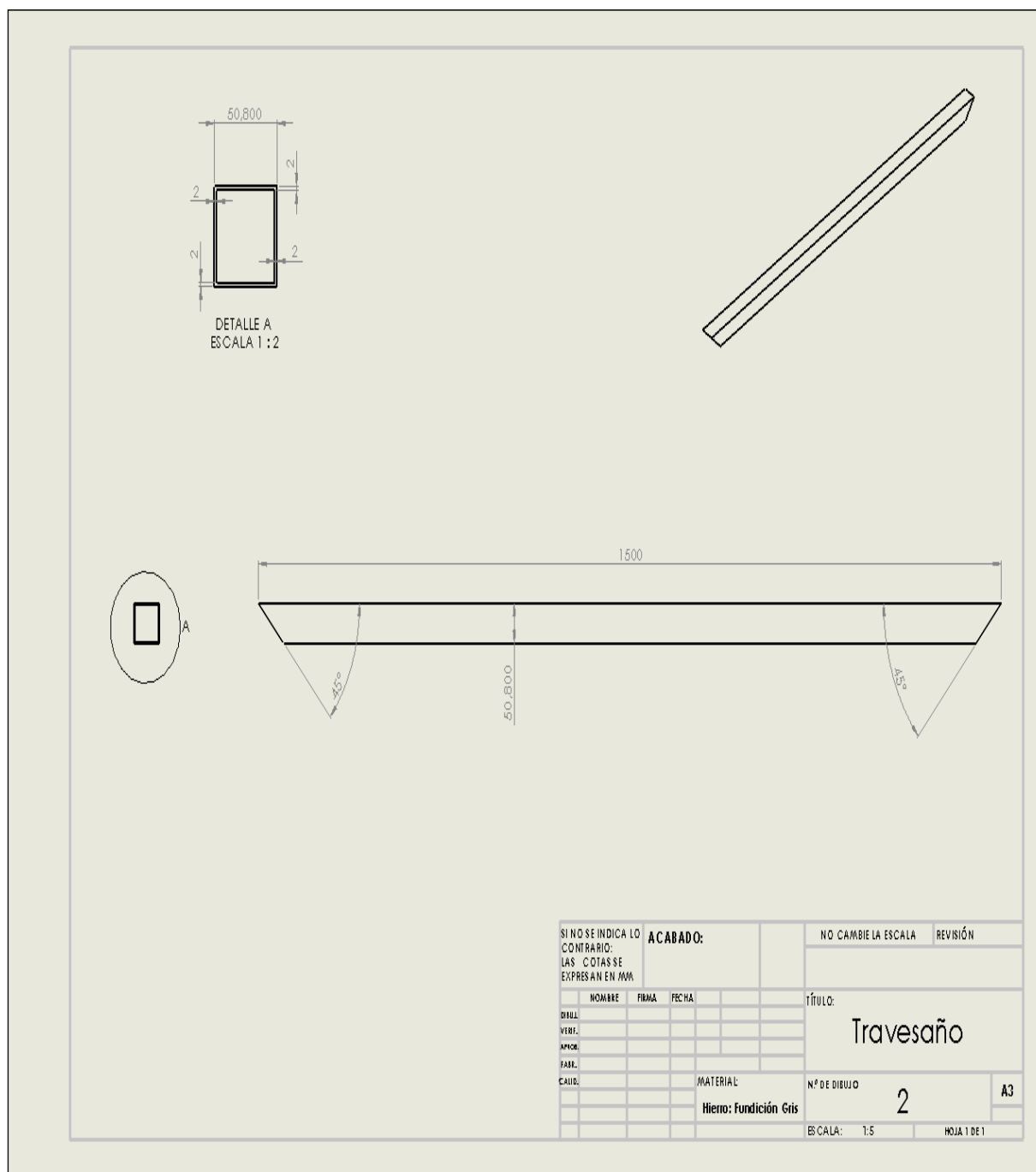
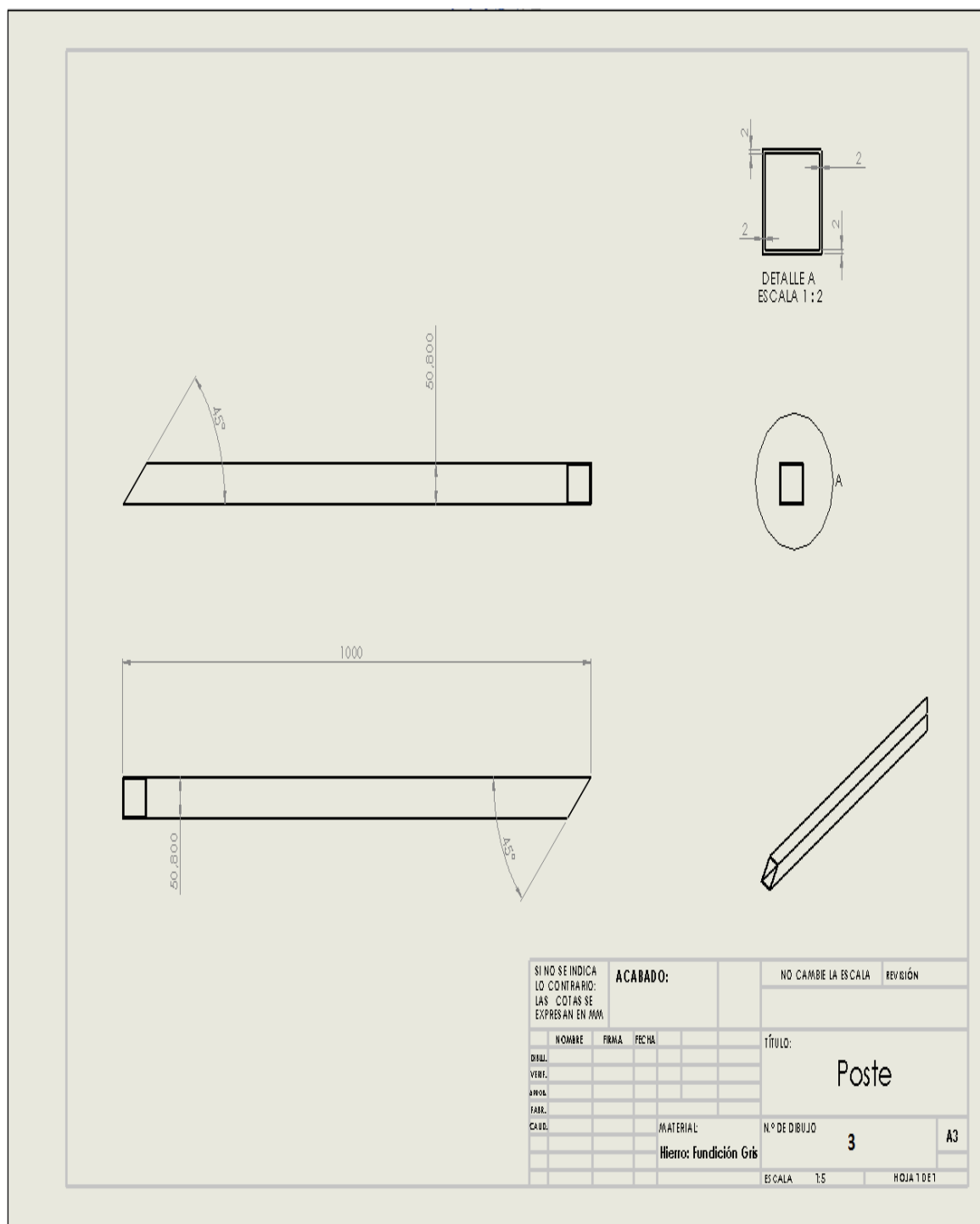


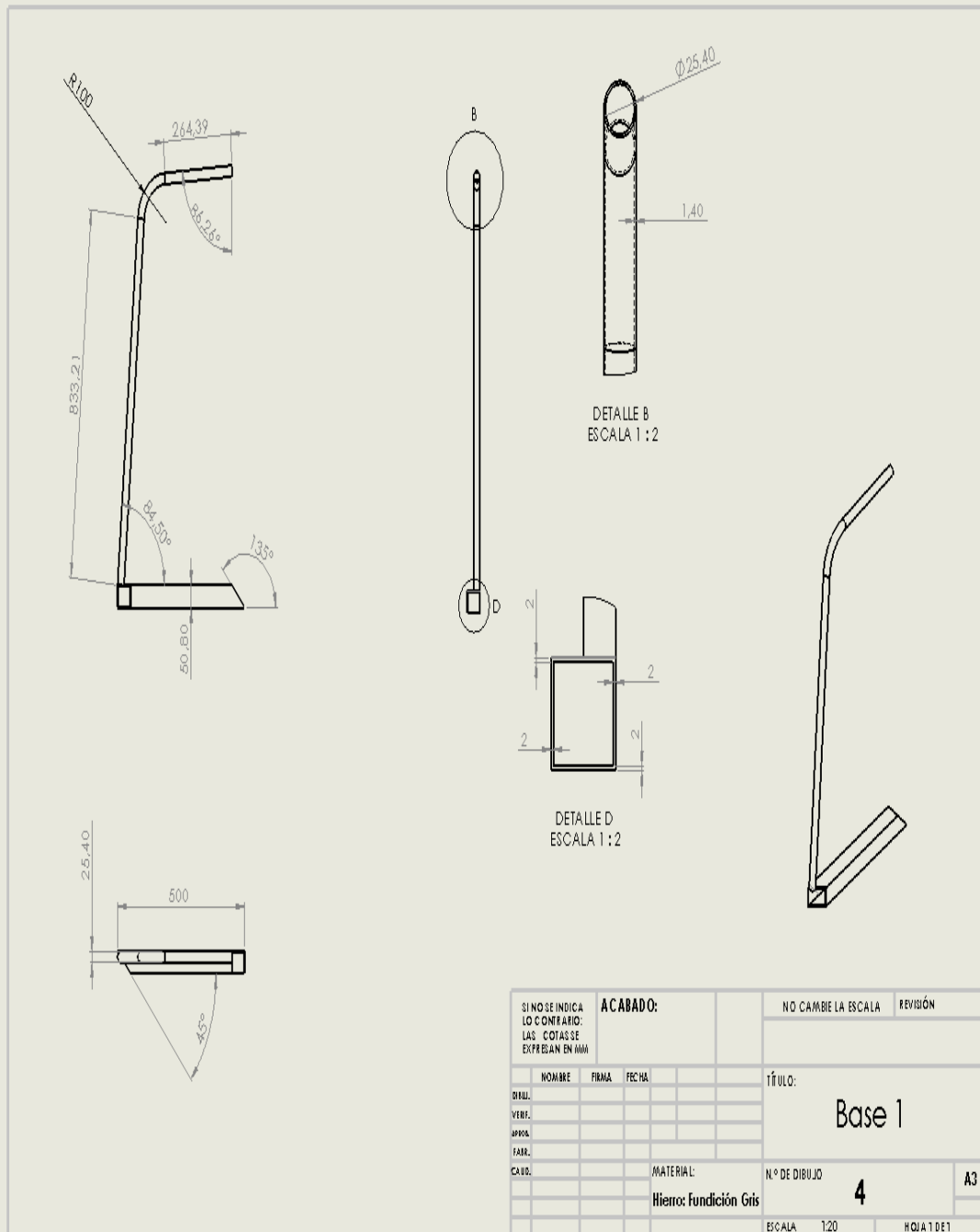
Figura 18. Plano de fabricación de la estructura ensamblada.



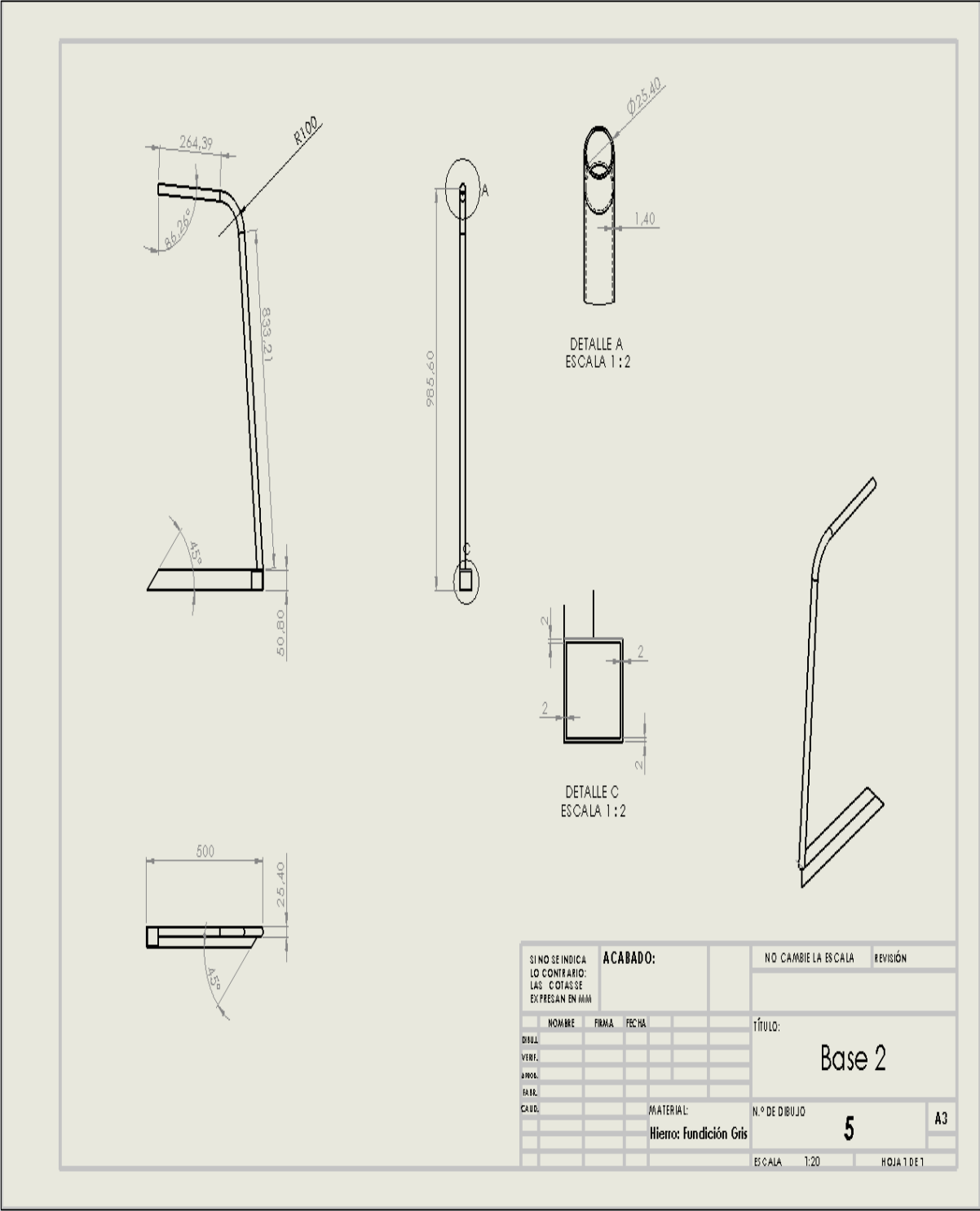
**Figura 19. Plano de fabricación del travesano y de la base trasera.**



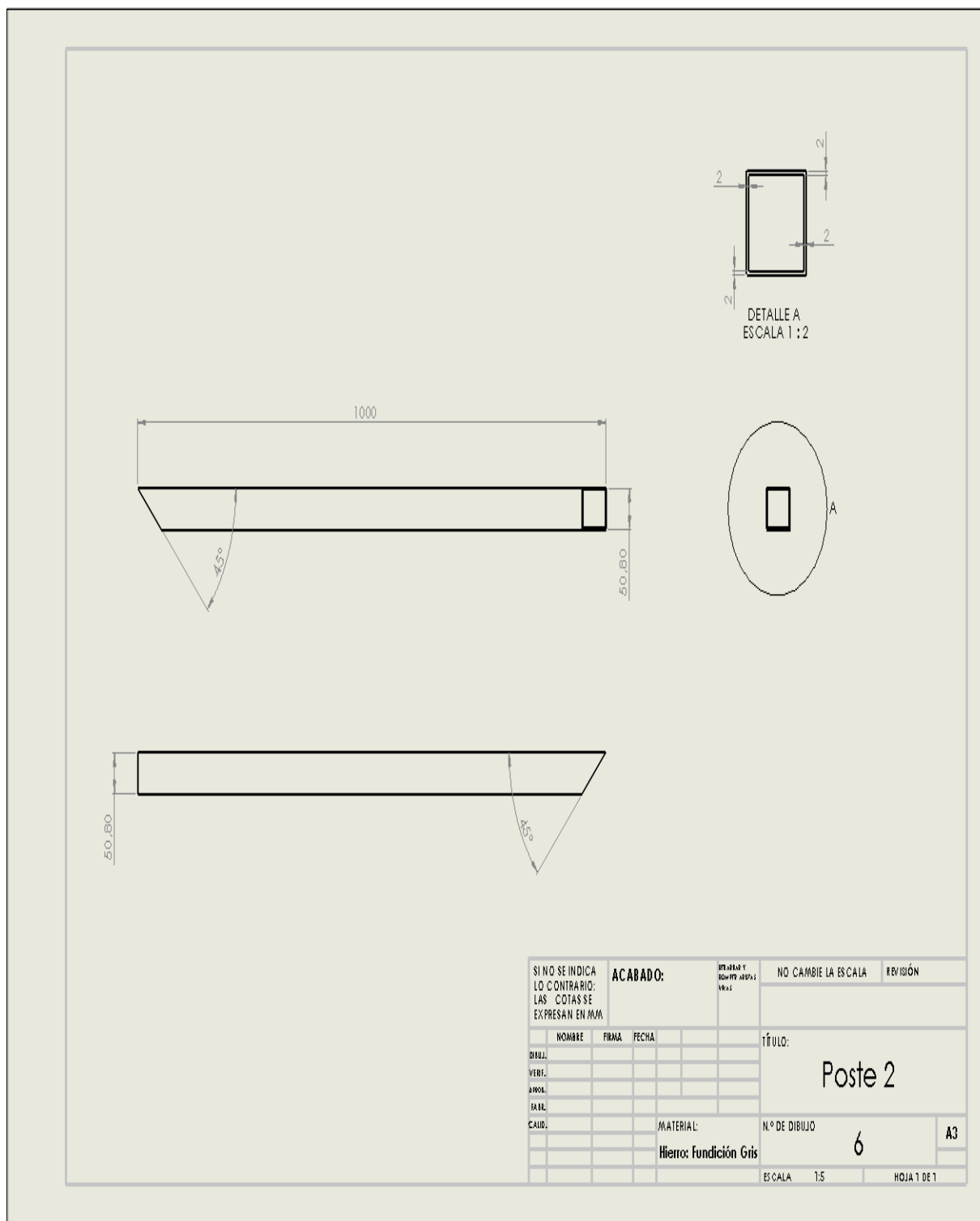
**Figura 20. Plano de fabricación del poste 1.**



**Figura 21. Plano de fabricación de la base 1.**



**Figura 22. Plano de fabricación de la base 2.**



**Figura 23. Plano de fabricación del poste 2.**

## Apéndice B. Acta de solicitud y entrega de un juego de Arquerías a la escuela alternativa El Carmen.

A continuación se anexan las cartas de petición y agradecimiento de donación de la **Escuela Alternativa El Carmen**.



**Figura 24. Carta de solicitud. Escuela Alternativa El Carmen.**



Caracas, 23 de Agosto de 2012



Profesor  
ing. Carlos Graciano  
Universidad Simón Bolívar  
Presente.-

Estimado Profesor Graciano,

Ante todo reciba un cordial saludo por parte de la organización Social Católica San Ignacio (OSCASI).

Por medio de la presente queremos expresar nuestro mayor agradecimiento por la donación de arquerías de futbolito que fueron diseñadas y construidas por los alumnos: Luis Vargas, Joanna Carvajal, Angela Lozano, Gabriel Stohlmann, Juan Blaschitz, Giancarlo Matheus y Pedro Rojas, en el cumplimiento del Servicio Comunitario.

Dicho equipamiento deportivo nos ayudará a brindar una formación integral a más de 200 niños, niñas y adolescentes que hacen vida en la Escuela Alternativa Nuestra Señora del Carmen, ubicada en Petare, donde podrán aprender no sólo el deporte, sino reforzar valores fundamentales como el trabajo en equipo, la solidaridad, la cooperación etc.

Por lo antes expuesto, les reiteramos nuestro más sincero agradecimiento.

Muy atentamente,

  
Yajaira Diez de Álvarez  
Coordinadora General  
  
RIF: J-30082108-4

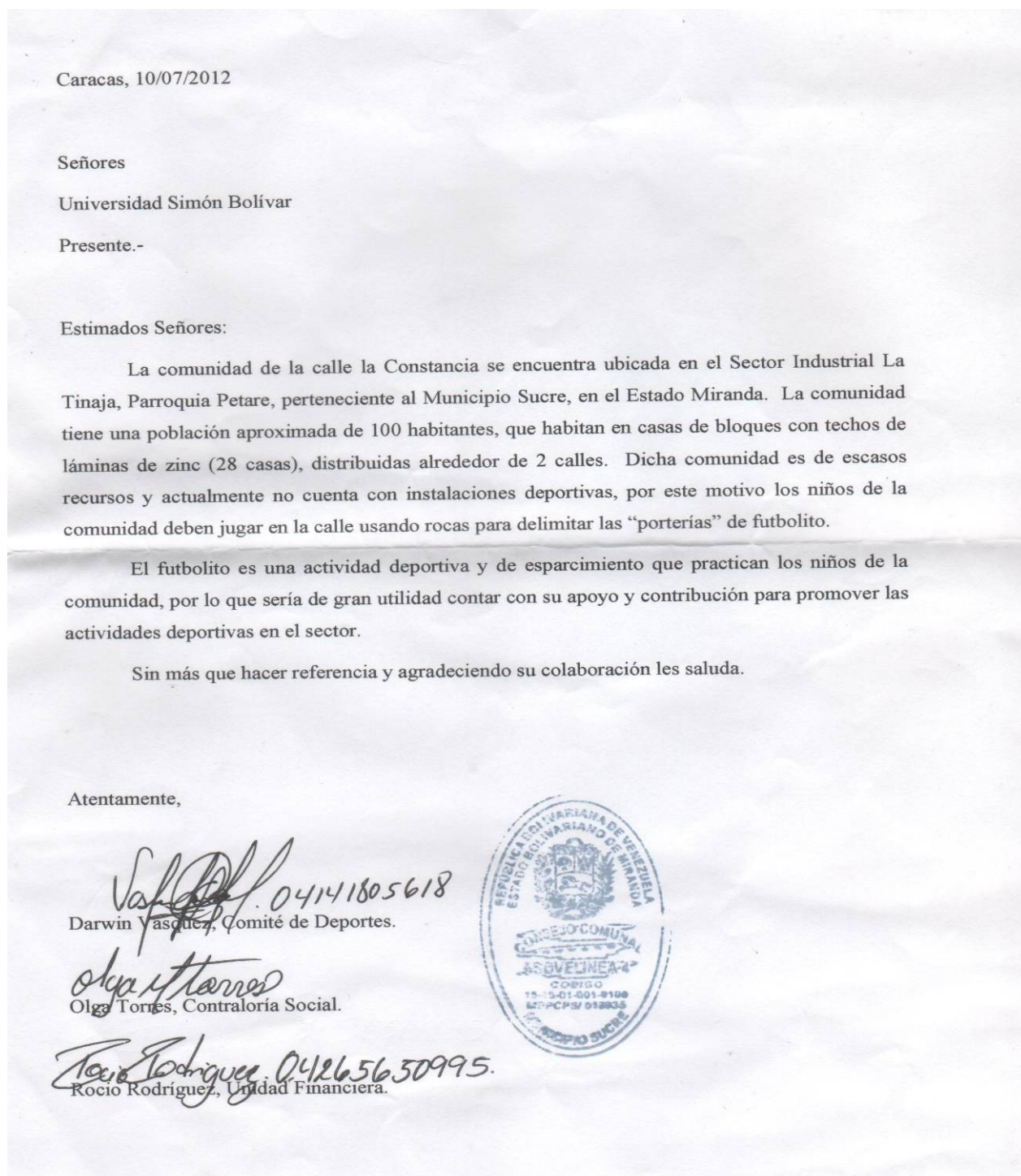
ORGANIZACIÓN  
SOCIAL CATÓLICA  
SAN IGNACIO  
Colegio San Ignacio  
Calle Santa Teresa de Jesús  
La Castellana · Caracas 1060  
Telefax: (58-212) 265-1612 · 267-8942  
E-mail: [oscasi@oscasi.org](mailto:oscasi@oscasi.org)  
<http://www.oscasi.org>

Federada a FIPAN, Miembro de REDSOC, Afiliada a IAVE y AVESSOC

**Figura 25. Carta de Agradecimiento. Escuela Alternativa El Carmen.**

**Apéndice C. Acta de solicitud y entrega de un juego de Arquerías a la comunidad: Calle la Constancia.**

A continuación se anexan las cartas de petición y agradecimiento de donación de la comunidad “Calle la Constancia”.



**Figura 26. Carta de solicitud. Comunidad Calle La Constancia.**



Caracas, 22/08/2012

Señores

Universidad Simón Bolívar

Presente.-


Estimados Señores:

Quiero agradecer a los estudiantes de pregrado de la Universidad Simón Bolívar: Gabriel Stohlmann, Joanna Carvajal, Angela Lozano, Giancarlo Matheus, Luis Daniel Vargas, Pedro Rojas y Juan Blaschitz, que en cumplimiento de la Ley de Servicio Comunitario hicieron entrega de dos porterías a nuestra comunidad.


De igual manera, agradezco al profesor Carlos Graciano quien dirige el proyecto de Servicio Comunitario: "Diseño y construcción de estructuras metálicas con fines deportivos", cuyo objetivo es promover el deporte en las comunidades dotando a las mismas de las estructuras necesarias para tales fines.

Sin más que hacer referencia y agradeciendo su colaboración les saluda.

Atentamente,

 04141805618  
Danyel Vasquez, Comité de Deportes.

  
Olga Torres, Contraloría Social.

 04265650995.  
Rocio Rodriguez, Unidad Financiera.



**Figura 27. Carta de Agradecimiento. Comunidad Calle La Constancia.**

## Apéndice D. Facturas de compras para la realización del Servicio Comunitario.

A continuación se presentan fotocopia de las facturas de las compras realizadas para la construcción de las arquerías del servicio comunitarios, todas a nombre de FUNINDES-USB:

**Distribuidora de Hierro La Silsa 2010, C.A.**  
Calle Colombia, Local Galpón Nro. 5/N,  
Urb. Pérez Bonalde, Catia, Zona Postal 1010  
Telf.: (0212) 870.07.26 - 870.14.32 - 873.95.82  
email: hierrolasilsa2010@hotmail.com  
R.I.F.: J-30655396-7

**FORMA LIBRE**  
N° DE CONTROL:  
**00-00017227**

COD CLIENTE: 002534228 Vendedor: JAIMELIS GARCIA  
NOMBRE: FUNINDES-USB  
DIRECCION: VALLE DE SARTENEJAS, BARUTA EDE BIBLIOTECA CENTRAL NIVEL JARDIN SOTANO  
R.I.F.: J-00253422-8 TELEFONOS: 9069920-9069921

Factura: 17162  
Condic. Pago: CONTADO  
Fecha Emisión: 18-07-2012  
Fecha Vencim.: 18-07-2012

Código	Descripción	Cantidad	Unid.	Peso	Precio Unitario	Neto
TUB-017	TUBO CUADRADO 2 X 2 X 2.00 X 6	4.00	UND	18.75	331.71	1,326.84

**DESPECHADO**  
POR: *[Firma]*  
FECHA: 18/07-2012

**PAGADO**

**UNICON**

TOTAL PESO: 75.00

1-EFECTIVO Bs.  
2-CHEQUE Bs.  
3-TARJETA Bs.

SUB-TOTAL: 1,326.84  
I.V.A.: 12.0 159.22  
DESCUENTO: 0.00  
TOTAL: 1,486.06

ESTIMADO CLIENTE SU MATERIAL DEBE SER RETIRADO EN 7 DIAS HÁBILES, DE LO CONTRARIO NO NOS HACEMOS RESPONSABLES

ESTE DOCUMENTO DEBE CONTENER LA FIRMA DEL CLIENTE Y DEL VENDEDOR. No se permite la reproducción o el uso de este documento sin el consentimiento expreso de la Distribuidora de Hierro La Silsa 2010, C.A. Teléfono: 841.65.67 (120-05-2011). Cédula de Identificación: 20.990. Refrendado en Valparaíso, Chile, el 20 de Julio de 2008. N° de Inscripción: 11000046 de Fecha 30 de Enero de 2008 - Región Contribuyentes Especiales / Base e NF 00.000.001 Base e NF 00.000.000

**ORIGINAL - CLIENTE**

**Figura 28. Factura de compra de los perfiles cuadrados de acero.**

SENIAT  
J000917469  
FERRETERIA  
Y MATERIALES ELECTRICOS  
**ARAMAR C.A.**  
AV. FRANCISCO DE MIRANDA  
CALLE LEBRUN LOCAL 8  
URB LEBRUN PETARE  
TELEFONO 02122588418  
TELEFAX 02122588623

FUNDES USB  
J002534338

FACTURA No. 00003254  
01-08-2012 15:35

PINTURA CAUCHO Bs191.07  
PINTURA CAUCHO Bs98.21

BI G 12.00% Bs289.29  
IVA G 12.00% Bs34.71  
CANT. ART 2

**TOTAL** Bs324.00  
EFECTIVO Bs324.00

#FACD0104 NOIT  
/MH NA150030

SENIAT  
RIF NO. J-00271144-2  
FERRETERIA EPA, C.A.  
AV. USLAR C/C MICHELENA NO 89-72  
URB. MICHELENA VALENCIA  
EDO. CARABOBO (0241-8560000)  
AV. PPAL C/C CALLE A GALP. IND. MAPLOC  
ZONA IND LOS CORTIJOS DE LOURDES, SUCR  
EDO. MIRANDA (0212-2110600)

FACTURA  
No.: 100204

FECHA: 01/08/2012 HORA: 17:18

RAZON SOCIAL: FUND DE INVESTIGACION Y  
DESARROLLO DE LA UNIV SIMON BOLIVAR (F  
UNDAION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
DE LA UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR)  
RIF/CI: J002534338

CAJERO: 00016152 TR: 00000669680 PDS: 008

CAJA  
AMARRA CABLE 8 1 PZ  
COD: 1649026  
2.0 X 26.74 53.48 G  
Monto Venta 53.48 \*  
BI G 12.00% 53.48  
IVA G 12.00% 6.42

**Monto a Pagar Bs 59,90 \***

DEBITO 59,90

PROD(S) CTE.: 2.00 CL

CONTADO  
TODOS LOS ARTICULOS SON NUEVOS  
NO PRESENTAN VICIOS O DEFECTOS  
OCULTOS QUE IMPLICAN SU NORMAL  
Y UTIL FUNCIONAMIENTO.....  
ASUMIMOS EL SANEAMIENTO DE LEY  
CONSERVE SU TICKET.....  
ES INDISPENSABLE PARA .....  
CUALQUIER RECLAMO .....  
EN UN MAXIMO DE 15 DIAS .....  
GRACIAS POR SU COMPRA

**TOTAL Bs 59,90 \***

No. Fact. del Periodo: 186

01/08/2012

17:18



00620120801008669680

**Figura 29. Factura de compra de la pintura caucho y amarra cable.**



**Figura 30. Factura compra de pintura de esmalte.**



**Figura 31. Factura compra de pintura de colores.**



SENIAT  
 ALMACENES SANTA ROSA 45-21, C.A.  
 RIF: J-30188952-5  
 AV FCO DE MIRANDA EDIF COMERCIAL  
 MEROLA PISO LOCAL A Y B URB CHACAO  
 ZONA POSTAL 1060 - MIRANDA  
 FACTURA # 00029056  
 FECHA: 23/08/2012 HORA: 17:30

---

DATOS DEL CLIENTE  
 RAZON SOCIAL:  
 Funides Usb  
 RIF/CI: J-00253433-8

---

Dir: Baruta, Edo Miranda Tlf: 2129063920  
 Vendedor: 04 Gilmar Ojeda  
 Exterior MASTER 620,01  
 FUTSALA GOLTY FUTBOL SALA N 3.8  
 GOLTSVL500 (G) 276,79  
 FUTSALA GOLTY FUTBOL SALA N 3.8  
 GOLTSVL500 (G) 276,79

---

DI 6 12,00% 553,58  
 IVA 6 12,00% 66,43  
**TOTAL 620,01**  
 Condiciones de Pago: CONTADO  
 EOB0004277

**Figura 32. Factura compra de Compra de balones.**