

Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

Carrera:

Especialización en Ingeniería Ambiental



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme-Provincia de Corrientes.

T E S I S

Para obtener el título de:

Especialista en Ingeniería Ambiental

Presenta:

Esp. Ing. Diana Larisa Bareiro Alonso

Directora de tesis:

Mgter. Erica Silvana Peralta

Resistencia, Chaco Argentina

2024



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

Especialización en Ingeniería Ambiental



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme-Provincia de Corrientes.

Autor: Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa. Email:
bareiroalonsolarissa@gmail.com

Director: Magister Erica Peralta. Email: ericasilperalta@gmail.com

Para obtener el título de Especialista en Ingeniería Ambiental.

2024 – Abril

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Índice de Contenidos

Agradecimientos	1
Resumen	3
Introducción	4
Tema	6
Situación Problemática	7
Objetivos	8
Marco Metodológico	9
Antecedentes	10
Marco Teórico	12
Resultados	20
A. Estado Actual de los Jardines de la Zona de San Cosme, Provincia de Corrientes.	
B. Prototipos de Jardines Elaborados por el Área de Proyecto de la Subsecretaria de Infraestructura Escolar de la Provincia de Corrientes	
C. Análisis de Alternativas sustentables	
D. Recopilación de opiniones y apreciaciones acerca de las alternativas sustentables.	
Recomendaciones	39
Conclusiones	40
Referencias bibliográficas	41
Anexos	44

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Agradecimientos

Quiero agradecer primeramente a **Dios** por estar siempre presente en mi vida cumpliendo todos los sueños, proyectos, protegiéndome y ayudándome.

A mis abuelos Alonso Berdun Carmen Cezarina, Bareiro Valdovinos Zacarias, Dominguez Justo Leoncio, porque con sus enseñanzas, sin darse cuenta, me mostraron el amor hacia la naturaleza. Este trabajo va para ellos.

A mi esposo y compañero de vida Matías por estar presente en todo momento y entender mis espacios y tiempos para lograr finalizar este TIF.

A mis hermanas Bareiro Alonso Tesalia Montserrat y Olmedo Bareiro Nadia Guadalupe.

A mis Padres, pilares fundamentales de la persona que soy hoy.

A los colegas que me ayudaron para este logro, principalmente al Ing Héctor Coceres por confiar desde un principio en mí.

A mi amiga Ana Silvina Kupervaser por tomarse el tiempo para asesorarme en este trabajo.

A los docentes de esta especialidad, por haberme transmitido los conocimientos de manera transparente.

RESUMEN

En este Trabajo Integrador Final (TIF) de la Especialización en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), se eligió trabajar

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

con la temática acerca del uso de materiales sostenibles para la construcción de edificios escolares rurales en la Provincia de Corrientes, Argentina.

El objetivo de este trabajo es analizar dos criterios sustentables, uso de materiales sostenibles y factor social para la construcción de paredes no portantes de Edificaciones de Jardines Rurales en San Cosme, Provincia de Corrientes, con el propósito de mermar el uso indiscriminado de vertederos; esto en reemplazo de la elaboración de las paredes de ladrillo tradicional.

La metodología utilizada fue de carácter cualitativa, a partir de datos descriptivos, de algunas técnicas como observación y acompañado de encuestas.

Los resultados arribados dan cuenta del desconocimiento por parte de la comunidad acerca de los materiales sostenibles como así también de la factibilidad de sustituir la construcción de las paredes no portantes interiores de los Prototipos de Jardines nuevos por alternativas sustentables como ser la edificación de las mismas con ladrillos byfusion, ladrillos con agregado de partículas de plástico, Botellas de amor o ecoladrillos o ladrillos ecológicos de suelo cemento.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, construcción sustentable, materiales sostenibles

ABSTRACT

In this Final Integrative Work (TIF) of the Specialization in Environmental Engineering of the Faculty of Engineering of the National University of the Northeast (UNNE), it was chosen to work with the theme about the use of sustainable materials for the construction of rural school buildings in the Province of Corrientes, Argentina.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

The objective of this work is to analyze two sustainable criteria, use of sustainable materials and social factor, for the construction of non-load-bearing walls of Rural Garden Buildings in San Cosme. Province of Corrientes, with the purpose of reducing the indiscriminate use of landfills; This replaces the construction of traditional brick walls.

The methodology used was qualitative in nature, based on descriptive data, some techniques such as observation and accompanied by surveys.

The results obtained show the lack of knowledge on the part of the community about sustainable materials as well as the feasibility of replacing the construction of the interior non-load-bearing walls of the new Garden Prototypes with sustainable alternatives such as building them with byfusion bricks, bricks with added plastic particles, Love Bottles or eco-bricks or ecological soil-cement bricks.

Keywords: sustainable development, sustainable construction, sustainable materials

INTRODUCCIÓN

La preocupación por el deterioro del ambiente es algo que se viene tratando en los ámbitos científicos académicos desde los años 50', 60' en América Latina y es recién en el año 1987, a través del Informe Brundtland denominado "Nuestro futuro común" impulsado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en el que se deja claro el mensaje de preservar los recursos naturales para las generaciones futuras, poniendo en alerta la crisis ambiental planetaria, responsabilizando a los Estados de implementar políticas amigables con el ambiente.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

En ese Informe quedó plasmado el concepto de Desarrollo Sostenible término que fue utilizado en diferentes ámbitos y convirtiéndose en una meta a ser alcanzada por diferentes organismos.

Actualmente existen múltiples interpretaciones del concepto en donde se expresa que para lograrlo, tanto las medidas y acciones a considerar por las organizaciones y/o instituciones deberán ser económicamente viables, amigables con el ambiente y socialmente equitativas.

En este sentido, es importante mencionar que la construcción, además de ser indispensable para el desarrollo de una sociedad, es también una de las actividades que más genera residuos, contaminación, transformación del entorno y uso inadecuado de recursos naturales. Cada edificio que se construye produce una huella ecológica sobre el planeta. Su construcción, operación y, eventualmente, su demolición, consumen una gran cantidad de recursos y producen muchos residuos contaminantes.

Considerando los objetivos del Desarrollo Sostenible para 2030 es que se plantea el abordaje del Objetivo N°9: OBJETIVO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.a: Facilitar el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes en los países en desarrollo mediante un mayor apoyo financiero, tecnológico y técnico a los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo. Este concepto se enmarca también en el artículo 41 de la Constitución Nacional de la República Argentina, que resalta “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo” Y en la Ley General del Ambiente N° 25675 en su artículo 1 “establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable”.

Este Trabajo Final Integrador se enmarca en dos grandes campos: Sustentabilidad y criterios sustentables, que serán abordados en el marco teórico. Se delimita a trabajar los criterios sustentables en la construcción de edificios públicos escolares, principalmente en lo que refieren al uso de materiales sostenibles y participación ciudadana. Analizando los materiales y métodos constructivos utilizados actualmente para la construcción de Edificaciones públicas por un lado y luego proponiendo alternativas sustentables para las paredes no portantes.

El TIF se estructura de la siguiente manera:

Presentación del tema, problema, objetivos, aspectos metodológicos, antecedentes y marco teórico que acompaña el proceso de este trabajo.

Más adelante se presenta el estudio y análisis de la situación actual de los jardines rurales de la zona de San Cosme, Corrientes.

Luego se revelaron materiales y sistemas constructivos actuales para la construcción de los Jardines nuevos (con el sistema de construcción tradicional)

Se analizan las diferentes alternativas constructivas más amigables con el ambiente para las paredes de los nuevos jardines.

Por último, se recopilaron opiniones y apreciaciones acerca de las alternativas sustentables por parte de la comunidad educativa y el sector de la construcción implicado.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Con este trabajo se pretende aportar al campo del Desarrollo Sostenible (dimensión ambiental, social y económica) y a la construcción sustentable, basándose en proponer soluciones sostenibles en la construcción de edificios públicos escolares.

TEMA

Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme. Provincia de Corrientes.

Este trabajo busca dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

¿Se tienen en cuenta alternativas sustentables en cuanto a materiales y métodos de construcción de las paredes no portantes de los Jardines Rurales de la zona de San Cosme?

¿Cuál es el conocimiento y opinión de los docentes y los encargados de la construcción respecto de la sustitución de materiales tradicionales por materiales sostenibles?

¿Cuál es la situación actual de los Jardines rurales ubicados en el Departamento de San Cosme?

¿Qué materiales y sistemas constructivos se utilizan actualmente para la elevación de paredes en los prototipos de jardines nuevos?

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La necesidad de la construcción de Jardines en la zona rural de San Cosme, ya que se observa un funcionamiento en simultáneo de Escuelas y jardines en dicho sector con los consecuentes riesgos que ello implica para los niños, como así también la falta de espacio para el correcto funcionamiento de los mismos, es uno de los primeros motivos por los que se eligió el tema a ser desarrollado en este Trabajo Final Integrador.

La falta de análisis de criterios sustentables (eficiencia energética, uso de materiales sostenibles, manejo y uso racional del agua, uso de energías renovables, educación y participación ciudadana, etc) en lo que hace a la construcción de estos Jardines Estatales Nuevos provoca que se generen detrimentos al ambiente cada vez mayores.

Por otra parte existe una problemática ambiental de desconocer cómo eliminar correctamente las toneladas de residuos producidos por la población, ya que estos aumentan la capacidad de los vertederos, aumentando así también los niveles de contaminación generados por la deficiente disposición de los mismos y generando además un daño ambiental importante en el lugar en que se los emplaza ya que el suelo queda inutilizable, y debido a esto la población aledaña disminuye su calidad de vida puesto que se levantan malos olores y se queman residuos, solo por mencionar algunos de los inconvenientes que ocasionan los residuos vaciados a estos vertederos. Siendo esta una de las mayores problemáticas actuales, dado que cada vez es menor el lugar destinado para la deposición de los mismos, es que se propone a través de este trabajo la utilización de parte de esos residuos , los plásticos principalmente, para la elevación de las paredes no portantes en construcciones públicas a través de la consideración del reciclaje de materiales, la reutilización de los mismos, como así también el uso de materiales sostenibles como ser el caso de ladrillos ecológicos de suelo cemento.

En síntesis, la falta de análisis de la correcta incorporación de estos criterios sustentables en la construcción de paredes lleva a la problemática no solo del aumento de residuos en vertederos, sino también al aumento de emisiones de c02 y la explotación de recursos



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

naturales por parte de las fábricas encargadas de la elaboración de los materiales que se utilizan actualmente en la construcción tradicional.

OBJETIVOS

Objetivo General:

1. Analizar dos criterios sustentables, uso de materiales sostenibles y factor social, para la construcción de paredes no portantes de Edificaciones de Jardines Rurales en San Cosme de la Provincia de Corrientes.

Objetivos específicos.

1. Analizar el estado actual de las paredes de los Jardines de la zona de San Cosme y recopilar los materiales y métodos constructivos utilizados para la elevación de las mismas.
2. Relevar y estudiar los materiales y métodos constructivos, las etapas y procedimientos utilizados actualmente para la construcción de paredes no portantes en los nuevos prototipos de establecimientos rurales.
3. Relevar alternativas sustentables para la construcción de paredes no portantes.
4. Recopilar las opiniones de los docentes y constructores con respecto a la utilización de materiales sostenibles.

MARCO METODOLÓGICO

Para dar respuesta a los objetivos de investigación. En primer lugar, durante el año 2019 se realizó un relevamiento de Jardines Rurales situados en la zona del Departamento San Cosme, Provincia de Corrientes, Argentina. Luego un análisis de los materiales y métodos constructivos de las paredes presentes en dichas construcciones como así también los



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

utilizados actualmente en los Prototipos de Jardines Rurales nuevos propuestos por la Subsecretaría de Infraestructura Escolar de Corrientes. Estos prototipos fueron analizados y se estudió la factibilidad de que las paredes interiores del mismo puedan ser reemplazadas por materiales sustentables. Para ello se inició un proceso de investigación por medio de bibliografías, trabajos realizados y análisis de Jardines sustentables ya existentes en el mundo, como así también objetivos ambientales a nivel mundial los cuales fueron estudiados para llegar a las conclusiones de este trabajo. Así mismo se relevaron las opiniones de los docentes y constructores respecto de las alternativas sustentables.

Universo de Estudio: Jardines rurales en San Cosme-Corrientes.

Unidad de análisis: Paredes no portantes de Jardines Rurales Nuevos en prototipos de proyecto de la Subsecretaria de Infraestructura Escolar de Corrientes.

Tipo de investigación: Cualitativa, a partir de datos descriptivos, de algunas técnicas como observación y análisis bibliográfico y acompañado de encuestas.

Localización: Zona Rural del Departamento de San Cosme Provincia de Corrientes.

ANTECEDENTES

El trabajo de Juan Manuel Hernández Vázquez (2010) “Habitabilidad educativa de las escuelas. Marco de referencia para el diseño de indicadores” es de interés para este trabajo final ya que aporta al objeto de estudio. Dicho trabajo aborda las condiciones físicas de instalaciones y equipamientos e indica la importancia que tienen las percepciones de las condiciones físicas escolares (diseño, funcionamiento, mantenimiento y antigüedad) en la generación de ambientes propicios para el aprendizaje y la asistencia de los estudiantes. En cuanto a sustentabilidad en las Escuelas y jardines se menciona el creciente consenso sobre la emergencia ambiental que ya es impostergable, avanzar hacia una transformación cultural con



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

racionalidad ecológica. “Las escuelas tienen un valioso papel que cumplir como catalizadores centrales de dicho cambio. Se trata de principios como la planeación y toma de decisiones con responsabilidad ambiental; uso eficiente y efectivo del agua, la energía y los recursos naturales en general; reciclado, administración de la basura y aprovechamiento de la luz natural; y uso de métodos y materiales sustentables en edificios y mobiliario. Si las escuelas resolvieran con éxito esta necesidad de enriquecimiento curricular, estarían abonando a la relevancia social de la educación”.

- Por su parte el trabajo de Jorge Czajkowski, Analía Gómez, Mario Calisto Aguilar, María de la Paz Diulio, David Basualdo, Gabriela Reus Neto, Roberto Berardi, Patricia Camporeale, Walter Giraldo, María de los Ángeles Fuentealba y Augusto Coronel (2017) “Hacia un modelo de Certificación de edificios sustentables adecuado al contexto regional” resulta de vital importancia para la elaboración de este trabajo siendo los temas más relevantes tratados los que se citan a continuación:

“Si los componentes constructivos que se fabrican y/o comercializan no siempre conocemos su comportamiento físico y energético, como debiéramos proponer una primera versión de certificación y calificación. Si buscamos solo un modelo nacional o debemos buscar un modelo regional o sub continental” (pag.3)

En segundo lugar plantea que la Argentina no posee un sistema de certificación de edificios sustentables y por lo tanto va a la saga del medio internacional como ser la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) del GBC de EEUU que establece una completa matriz ambiental de consideración y calificación de las diversas variables que competen a un edificio sustentable o verde.

En la certificación intervienen aspectos tales como: Ubicación y Transporte (16 puntos), Sitios sustentables (10), Uso Eficiente del Agua (10), Energía y Atmósfera (35), Materiales y Recursos (14), Calidad Ambiental Interior (15), Innovación en el diseño (6) y Prioridad Regional (4). Siendo el aspecto de los materiales y recursos en la construcción en esta calificación el relevante para este TIF.

-El trabajo “Diseño, construcción y operación de un edificio sustentable con



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

certificación leed” elaborado por Eduardo Cyterszpiller en el año 2011. Si bien aborda el análisis de un edificio ubicado hipotéticamente en la ciudad de Bs As ha sido de utilidad para este trabajo final ya que analiza en detalle el sistema de certificación LEED siendo los ítems tratados más importantes los siguientes:

Se presentan soluciones tecnológicas para que el diseño del edificio cumpla con la certificación de sustentabilidad de Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental (LEED).

El proyecto se centró en la planificación y diseño del terreno, el uso eficiente del agua y la energía, en materiales y recursos renovables, y la calidad ambiental interior.

- Los autores Di Marco Morales, R.O. y León Téllez, H.A. (2017) concluyeron en que “Después de la investigación y con los resultados obtenidos tras la ejecución del proyecto se puede dar certeza que la adición de fibras como PET reciclado, mejora la manejabilidad del mortero fresco para la fabricación de ladrillos, mejora su absorción pero teniendo como comparación una muestra de ladrillo patrón no se obtuvo resultados favorables para los análisis de resistencia, ya que todos los porcentajes con adición de PET (en forma de cascarilla) demostraron un desempeño negativo con respecto al patrón” lo cual contribuye a los análisis de alternativas sustentables de este trabajo.

-El trabajo “Elaboración de ecoladrillos para promover la reutilización de residuos inorgánicos en la institución educativa San Martín de Thour, Reque” 2019. Autores: Arbulu Regalado, Diego Renatto. Delgado Sotero, Jeniffer Lisset. El cual aborda la construcción de senderos con botellas de PET rellenos con materiales inorgánicos desechados. Abarca un estudio acabado del tema desde la recolección, concientización y construcción.

-Finalmente Albano (2014), en su trabajo de investigación denominado: “Reutilización de residuos plásticos para la fabricación de ecoladrillos” Mediante un estudio de factibilidad técnica concluyó que es factible reutilizar residuos plásticos para la fabricación de ecoladrillos, de manera que es de importancia el aporte para

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

el objeto de estudio de este Trabajo Final Integrador

MARCO TEÓRICO

Sustentabilidad

El tema que vamos a desarrollar se refiere a la sostenibilidad con lo cual seguidamente se da una definición de la misma.*¹ Según la Universidad Abierta Interamericana (2007) la “Sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas”.

Figura 1



Fuente: <http://nuestraesfera.cl/zoom/cinco-dimensiones-para-avanzar-hacia-un-desarrollo-sustentable/>

Se refiere a reducir la explosión demográfica y la migración hacia las ciudades para así fomentar un desarrollo rural sustentable; para un acceso más igualitario a los recursos básicos, programas de salud y educación.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Construcción Sustentable

La industria de la construcción es una gran consumidora de recursos naturales como suelo, agua, combustibles fósiles, minerales y madera, además del copioso consumo de energía que se requiere para la fabricación de los materiales finales de construcción (ladrillos, cemento, hierros, aceros, cal, etc.) y para su instalación en obra.

La construcción sostenible se refiere a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto nocivo del sector de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad. Se da desde el nacimiento a través del planeamiento urbanístico, la idea del proyecto, la ejecución de las obras, la utilización del edificio y al finalizar su vida útil, lo que se conoce como ciclo circular. Dentro de este marco la construcción sustentable es una construcción adaptada y respetuosa con su entorno que no derrocha recursos y economiza energía.

Certificaciones

Por otro lado, como ya se ha mencionado en los antecedentes, se han elaborado sistemas de certificación que tienen como fin calificar, desde la perspectiva sustentable, las distintas etapas de una construcción como lo son la elaboración del proyecto, materiales, construcción y uso.

Actualmente en el mundo existen 20 certificaciones, aproximadamente, enfocadas en la construcción sustentable, sus diferencias se encuentran en su perspectiva.

Garcia Cifre, A., (5 de Octubre de 2020) *Certificaciones sostenibles*

¿Cuáles la más adecuada para tu proyecto? <https://blog.zeroconsulting.com/comparativa-certificaciones-sostenibilidad>. "Unas se centran en la eficiencia energética y otras en aspectos medioambientales como la disminución de las emisiones de CO2 o de carbono. Se distinguen, además, por la cantidad de parámetros que analizan y sus



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

métodos de medición. Algunos se comparan a un nivel básico de comportamiento, en tanto otros tienden a expresar rentabilidad” (Maldonado, 2009).

“Los sistemas de certificación evalúan y miden el grado de impacto ambiental relativo que causaría una construcción en sus diversas fases a lo largo de su ciclo de vida desde la concepción proyectual hasta la demolición y disposición de sus residuos.” (Jorge Czajkowski, 2017)

En síntesis, el concepto de construcción sustentable refiere a las diferentes estrategias destinadas a minimizar el impacto ambiental de las obras de construcción en todas las fases del ciclo de vida de un edificio.

Criterios clave para lograr edificaciones sustentables

1. Gestión del ciclo de vida: Tanto de las edificaciones como de los materiales y componentes utilizados. Una buena gestión imita los ciclos de vida presentes en la naturaleza. “El ciclo de los materiales es un proceso que puede ser abierto o cerrado en función de si los residuos se pueden reintroducir en el ciclo como materias primas o secundarias o si deben depositarse en el medio y no pueden reaprovecharse” (Sanchez, 2024)

2. Mayor calidad de la relación de la edificación con el entorno y el desarrollo urbano: Se reduce el 30 % de CO₂ de cada edificio.

3. Consumo eficiente y racional de la energía: Se logra mediante prácticas como el modelado energético, diseño de las instalaciones eléctricas, correcta elección de

*1 La diferencia entre "construcción sostenible" y "construcción sustentable" es principalmente una cuestión de terminología regional y preferencia de uso. Ambos términos se utilizan para describir prácticas de construcción que tienen en cuenta la preservación del ambiente, la eficiencia energética y el uso responsable de recursos, buscan lograr prácticas constructivas responsables desde una perspectiva ambiental y que sean sostenibles a largo plazo en términos de impacto ambiental, económico y social.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

luminaria (utilización de lámparas de bajo consumo), cristales y equipo mecánico, mejor aprovechamiento de la iluminación natural, empleo de energías renovables y el control de estos aspectos mediante la puesta en marcha; esto no solo reduce el impacto ambiental sino que también impacta en la economía y las operaciones de una construcción.

4.Conservación, ahorro y reutilización del agua: En cuanto al ahorro de agua, la elección de accesorios de plomería eficientes, el reúso del agua, la recolección de agua pluvial y la utilización de aguas grises donde no es necesario que sea potable son algunas prácticas que son empleadas para lograr este fin.

5.Uso de materiales sostenibles: Utilización de materiales reciclables y renovables en la construcción, reutilización de los recursos, conducir a un mejor manejo de los recursos naturales y tratamiento de residuos.

Se requieren análisis de los ciclos de vida de los materiales y así evitar el proceso lineal que se ve en la industria de la construcción, es decir, se sacan recursos de la naturaleza se transforman y vuelven a la naturaleza como desechos los cuales generalmente terminan en un vertedero. Lograr un proceso circular, por ejemplo, reciclar un producto o subproducto que una vez finalizada su vida útil pueda volver como insumo es uno de los objetivos de la sustentabilidad.

Se procura el uso de materiales regionales, con contenido reciclado, rápidamente renovables, entre otras características.

6.Selección de insumos y materiales derivados de procesos de extracción y producción limpia: Un ejemplo de este caso es, si se utiliza madera, se requiere que estas tengan certificado de madera sostenible, para controlar la explotación de los bosques y asegurar su supervivencia a largo plazo.

7.Mayor eficiencia en las técnicas de construcción: Un modelo de esto es el control



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

del impacto de la temperatura externa mediante la utilización de paredes dobles. Se minimiza el balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.

8. Creación de un ambiente saludable en los edificios: Cuentan con espacios verdes y naturales.

9. Factor Social: Considerando a la población local en la toma de decisiones y generando conciencia ambiental. Se busca una reducción de la pobreza, detener el sobre consumo y avanzar hacia la formación del capital humano y social.

10. Factor Económico: a través de la puesta en marcha de procesos de producción más limpia y eficiente, la agregación de valor a las materias primas y mediante incentivos a empresas ambientalmente responsables; la falta de compromiso en esta área desprecia el valor de las empresas, los consumidores tienden también a rechazar las empresas y productos no sustentables. En un diseño de sustentabilidad lo que cuenta no es el crecimiento de la producción sino la calidad de los servicios que se presta. Miembros del USGBC. (2014)

Cabe aclarar que se nombran sólo criterios claves relacionados con el tema a desarrollar en este TIF, siendo el análisis para que una edificación sea calificada como sustentable mucho más amplia.

Ciclo de vida de los materiales

Antes de pasar a las propiedades de los materiales sostenibles en específico, es importante destacar que al hablar de la sustentabilidad de un material es necesario tomar en cuenta el ciclo de vida de los materiales, un concepto que busca abarcar todas las etapas en que un

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

material influye tanto en el ambiente, como en la salud de las personas.

Figura 2



Fuente: <https://www.klarea.mx/blog/materiales-de-construccion-sustentables>

Ciclo de vida de los materiales. En general las etapas son:

Extracción de materias primas

Manufactura y fabricación

Transporte y distribución

Uso en la construcción

Uso y mantenimiento

Reciclaje

Gestión de los desechos



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Materiales Sostenibles

Según la autora Claudia Andrea Garcia se define a un material sostenible a aquel que tiene algún porcentaje de material reciclado, es durable, reciclable y/o biodegradable y aquel cuyo proceso de fabricación conlleva a una reducción del uso de recursos naturales. Como así también aquel que proviene de fuentes renovables, abundantes y de cercanía, consume poca energía y no es contaminante durante su ciclo de vida. Por último, socialmente debe provenir de una producción justa y generar desarrollo comunitario.

Principales características de los materiales sostenibles.

Algunas certificaciones internacionales priorizan algunas de las siguientes características por encima de otras y es prescindible cumplir con la totalidad de ellos para ser considerado un material sustentable. Para averiguar sobre la sustentabilidad de un material se debe investigar sobre él, si tiene algún tipo de certificación o si cumple con alguno de los atributos que se mencionan a continuación.

1 Crea Valor: Por medio de la misma característica de la sustentabilidad, los materiales sustentables deben crear un valor de carácter simbólico agregado tanto a sí mismo como material, como a las obras donde sea utilizado.

2 Sustituyen Productos Convencionales: Otro atributo de los materiales sustentables es que es necesario que tengan la capacidad de reemplazar a los materiales convencionales, ofreciendo, en lo posible, las mismas propiedades y beneficios. Dicho de otro modo, que cumplan con las mismas tareas agregando las ventajas de la sustentabilidad.

3 Regional: Los materiales sustentables deben provenir de zonas regionales y así evitar contaminación en los traslados de los mismos. Incluso se apoya en la economía local y el desarrollo regional.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

4 Residuos y reciclaje: Hace referencia a la característica de los materiales que puedan ser desechados correctamente sin causar un mayor impacto al ambiente, asimismo puedan ser reciclados o reusados sin suponer un esfuerzo o contaminación.

5 Energía: Indica que el material ayuda a la disminución del consumo de energía en todas las etapas de su ciclo de vida.

6 Recursos naturales: Es la propiedad que posee aquel material que reduce el uso de materias primas o recursos naturales.

7 Impacto Ambiental: Esta característica aborda que el material evite un cambio o impacto nocivo al ambiente. Reducen la contaminación y se disminuyen los volúmenes de material desechado.

8 Emisiones: Se requiere que los materiales no fomenten, en ninguna fase del ciclo de vida del material, la emisión de gases o sustancias nocivas para la salud o contaminantes dañinos para el ambiente. Promueve prácticas éticas en su producción.

9 Incluyente: El valor económico de los materiales sustentables, debe ser accesible en la mayor medida posible. Independientemente del valor simbólico

Factor Social

Se refiere a involucrar a la comunidad local en el proceso de diseño, construcción y cuidado para garantizar que los proyectos satisfagan sus necesidades y deseos y que sus preocupaciones sean tenidas en cuenta y así también promover la conciencia ambiental y la educación en torno a la sustentabilidad entre los residentes y usuarios de los proyectos es otra de las metas para lograr edificaciones sustentables. Educa a los encargados de la ejecución de la construcción del edificio sobre prácticas sostenibles para maximizar su impacto a lo largo del tiempo.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Con esto se quiere decir que para lograr la sustentabilidad deben participar y beneficiarse del proceso todos los grupos sociales y sectores económicos. (Fajardo, 2005)

RESULTADOS

Estado Actual de Jardines en Zona de Estudio

Según la Subsecretaría de Infraestructura Escolar de la Provincia de Corrientes, la construcción de edificios públicos escolares en zonas rurales en Argentina es algo que se viene realizando desde el año 1950.

La provincia de Corrientes cuenta con 223 Establecimientos Educativos Rurales, de los cuales corresponden al Departamento de San Cosme 10 unidades. Ministerio de Educación de Corrientes (s.f) *Mapa Educativo*. <http://mapa.mec.gob.ar>

En este capítulo se realizará el análisis de las paredes no portantes de tres Escuelas Rurales ubicadas en el Departamento de San Cosme.

Figura 3: Ubicación del Departamento de San Cosme en la Provincia de Corrientes



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/San_Cosme_Department#/media/File:San_Cosme_me_Corrientes.PNG

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

A1. Análisis Escuela 783

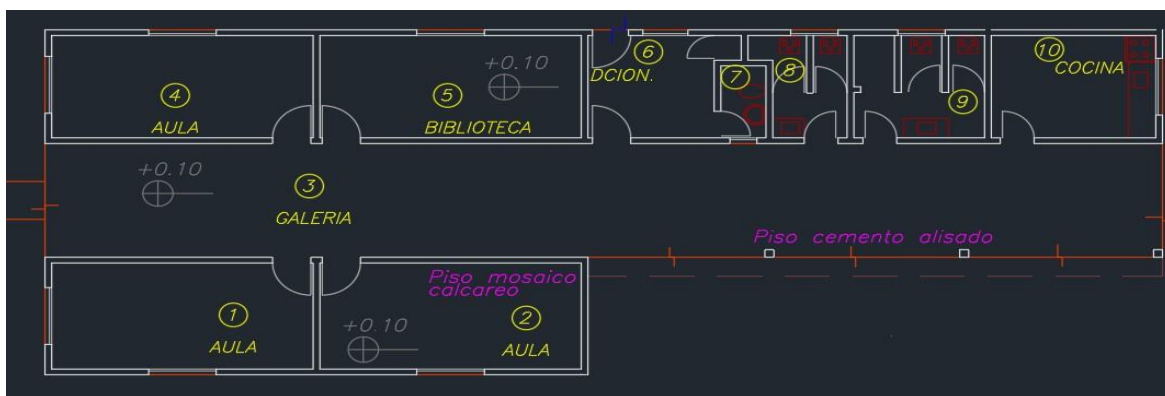
La escuela 783 ubicada en el Departamento de San Cosme se encuentra implantada en una zona rural y sus coordenadas geográficas en grados decimales son - 27.30524,-58.38474 cuenta con una matrícula total de 10 alumnos. En la misma funciona un Jardín de Infantes, Primaria de 6 y 7 años, EGB 1 y 2. Ministerio de Educación de Corrientes (s.f) *Mapa Educativo*. <http://mapa.mec.gob.ar>

Figura 4: En las siguientes imágenes se puede observar la Escuela 783 del Departamento de San Cosme, su galería de ingreso y su fachada.



Fuente: Elaboración Propia. Año 2019

Figura 5: Plano de Arquitectura de la Escuela 783 localidad de San Cosme



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Se puede observar que la Escuela cuenta con 3 aulas, biblioteca, dirección, baños y cocina. Siendo destinada una de las aulas para el funcionamiento del Jardín. Las paredes no portantes están construidas con materiales tradicionales, esto quiere decir, que están contruidos con mamposterías o paredes de ladrillo hueco que, para su fabricación, se requiere de arcilla o tierra, arena, cal y cemento (estos recursos extraídos del ambiente y no devueltos de la misma forma ni en el mismo estado) y de consumo de energía y agua para su cocción produciendo emisiones. Las paredes interiores del mismo se encuentran revocadas con la utilización de cemento y cal para la elaboración del mismo y pintura con la correspondiente utilización de químicos. Las paredes interiores tienen un espesor de 20 cm y una superficie total construida en metros cuadrados de 57.

A2. Análisis Escuela 506

La Escuela N° 506 ubicada en la zona rural del Departamento de San Cosme, cuyo domicilio se encuentra registrado sobre Ruta Provincial N°95, Barrio Soberanía Nacional y cuyas coordenadas geográficas en grados decimales son -27.47961,-58.55274 presenta una matrícula de 40 alumnos. En la misma funciona un Jardín de Infantes. Primaria de 6 y 7 años, EGB 1 y 2. Ministerio de Educación de Corrientes (s.f) *Mapa Educativo*. <http://mapa.mec.gob.ar>

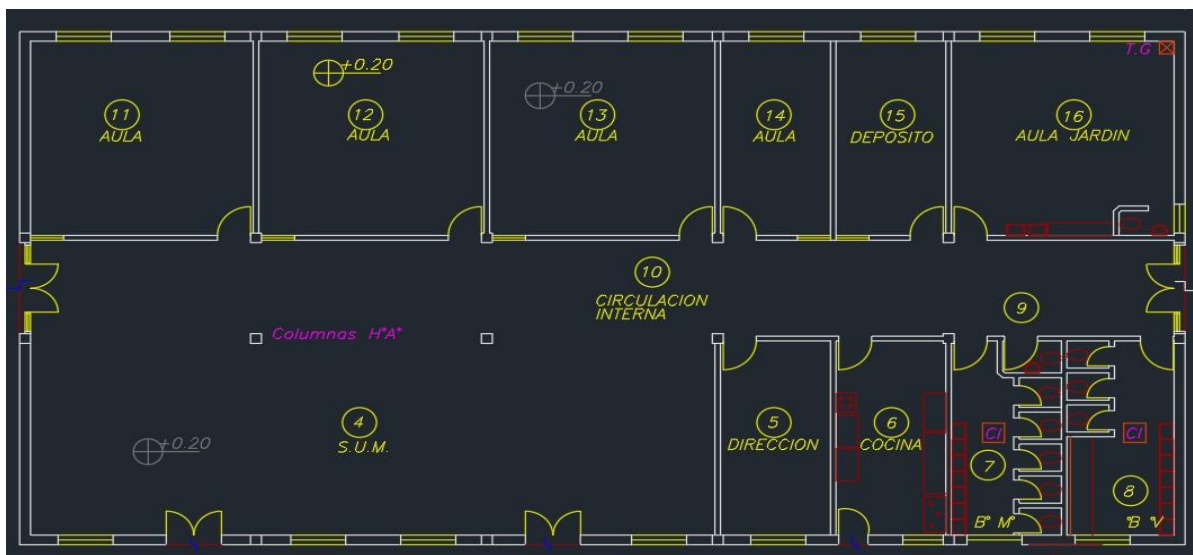
	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Figura 6: Escuela N° 506 del Departamento de San Cosme, Corrientes. Fachada y Aula destinada al funcionamiento del Jardín en la Escuela 506



Fuente: Elaboración Propia. Año:2019

Figura 7: Plano de Arquitectura de la Escuela N°506



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar

En esta Escuela N 506 se observan paredes construidas con el método tradicional, solo que en este caso las paredes están construidas con ladrillo común o de barro cocido a diferencia de la Escuela anterior que presentaba paredes no portantes de ladrillo hueco. El establecimiento cuenta con 5 aulas; una de ellas destinada al Jardín;

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

depósito, dirección, cocina, Salón de Usos Múltiples (SUM) y baños. Las paredes interiores son de un espesor de 15 cm y se encuentran revocadas y pintadas, con la consiguiente utilización de los recursos naturales explicados anteriormente. La cantidad de metros cuadrados de pared no portante es de 90.

A3. Análisis Escuela 103

La Escuela N°103 data su construcción del año 1970 y también se encuentra catalogada como establecimiento rural en el Departamento de San Cosme, cuenta con unas coordenadas geográficas de -27.36720,-58.33213 y una matrícula total de 37 alumnos. Del mismo modo, funciona en simultáneo un Jardín de Infantes. Primaria de 6 y 7 años, EGB 1 y 2. Ministerio de Educación de Corrientes (s.f) *Mapa Educativo*. <http://mapa.mec.gob.ar>

Figura 8: Escuela N°103. Escuela CAMEA



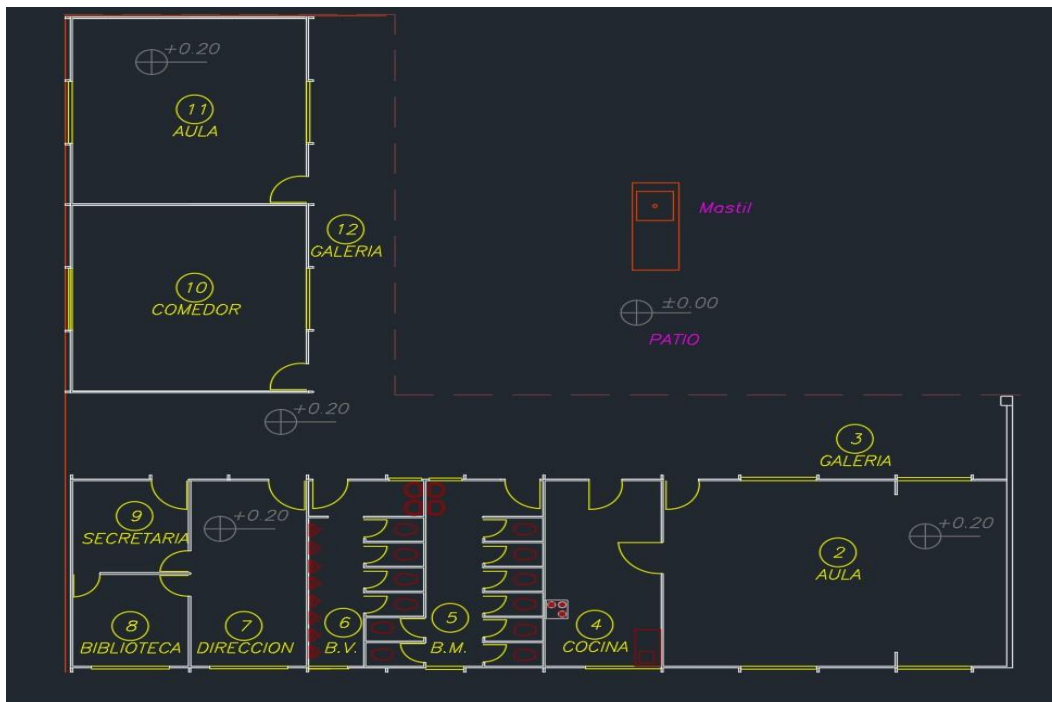
Fuente: Elaboración propia. Año de relevamiento:2019

Figura 9: Plano de la Escuela N°103 (paredes metálicas)



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar

En esta Escuela a diferencia de las 2 Escuelas anteriores se observa la utilización de un método y materiales constructivos diferentes ya que se utilizaron placas de aluminio y perfiles metálicos para la ejecución de las paredes de la misma, sin las correspondientes aislaciones pertinentes de las paredes metálicas con el consecuente aumento de la temperatura dentro de las aulas generando discomfort y un aumento del consumo de energía para climatización. Este método constructivo fue elegido en la época de los 70 por su rapidez de construcción ya que el armado de las paredes con las placas y perfiles requiere de menor tiempo que la construcción de las paredes con el método tradicional. La superficie en metros cuadrados de las paredes metálicas internas es de 54. Como se puede observar en el plano la Escuela N°103, la misma cuenta con dos aulas, comedor, dirección, biblioteca, secretaria, baños y cocina.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

En los 3 casos relevados no se consideró la utilización de materiales sostenibles para la elevación de las mamposterías de las edificaciones públicas, como así también se constata una falta de unificación de criterios en cuanto a los materiales utilizados y los métodos constructivos para las mismas. También, en todos los casos, se observó el simultáneo funcionamiento de Escuelas y jardines, con los correspondientes riesgos para los niños que esto implica y que escapan del alcance de este trabajo final integrador.

Todo lo mencionado anteriormente hace referencia a que la necesidad de la construcción de un edificio propio para el funcionamiento de los jardines de estas reparticiones públicas relevadas es inminente.

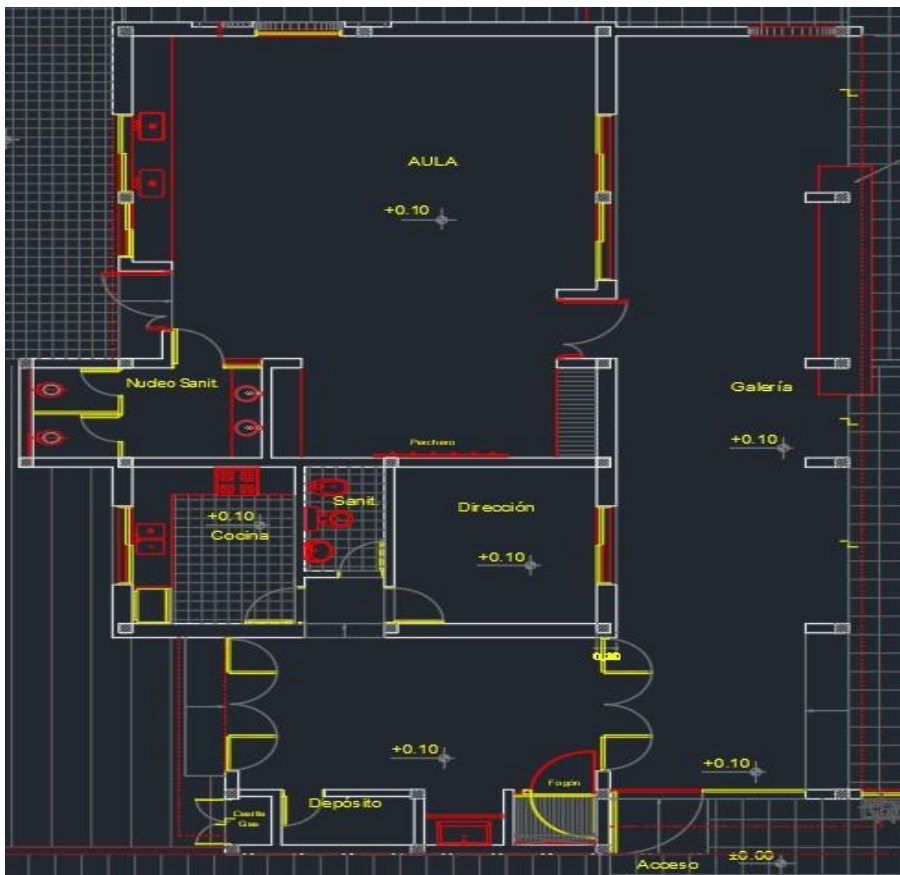
B. Prototipos de Jardines Elaborados por el Área de Proyecto de la Subsecretaria de Infraestructura Escolar de la Provincia de Corrientes

Desde el año 2007 se vienen desarrollando los prototipos de Jardines Rurales en toda la Provincia de Corrientes. Estos prototipos o proyectos base son los que cumplen con las necesidades básicas mínimas para el funcionamiento de un Jardín según los requerimientos Arquitectónicos y educativos de infraestructura escolar de la Nación. Se elaboran con el objetivo de agilizar tiempos y tener una base de datos en cuanto a materiales y sistemas constructivos para la edificación de estos establecimientos rurales.

Primeramente, se anexa una foto de la planta de Arquitectura del prototipo de Jardín de un aula utilizado en la actualidad para la construcción de nuevos Jardines Rurales.

Figura 10: Prototipo de proyecto de jardín de las nuevas construcciones.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar Provincia de Corrientes

En la figura 10 puede observar un prototipo de 1 (un) aula a construirse en zonas rurales de la Provincia de Corrientes que cuenta también con SUM, Hall de acceso principal, cocina, depósito, área de gobierno, sanitario para docentes y sanitarios para alumnos.

B1. Etapas Utilizadas Actualmente para la Construcción de Jardines Nuevos.

Para la puesta en marcha de los nuevos jardines que propone Infraestructura Escolar de Corrientes se requieren condiciones constructivas específicas las cuales se



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

encuentran en el pliego de especificaciones técnicas.

A continuación, se hace énfasis en los procedimientos, etapas, métodos constructivos y materiales necesarios para la elevación de las paredes de estos jardines propuestos por la Subsecretaría de Infraestructura Escolar de la Provincia de Corrientes.

En una primera etapa se realiza el replanteo, se realizan las excavaciones, las bases de Hormigón Armado, las Vigas de Encadenado Inferior (VEI) que se realizarán del ancho de la pared. En la segunda etapa se colocan los encofrados, se hormigonan las columnas y Vigas de Encadenado Superior (VES). Todo lo dicho anteriormente respetando estrictamente las formas y dimensiones que figuran en los planos.

B2. Métodos Constructivos y Materiales de las paredes de los prototipos utilizados.

A continuación, se describen las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos necesarios para la elevación de las paredes o mamposterías de los nuevos prototipos.

1.Ladrillos

Ladrillos comunes: tendrán en todos los casos formas regulares y las dimensiones medias determinadas (11cm x 23cm x 5cm); estructuras compactas y estarán uniformemente cocidos, sin vitrificaciones ni núcleos calizos, ni otros cuerpos extraños; deberán ser sonoros al golpe y conformarán la Norma IRAM 12.518.

Ladrillos huecos: serán del tipo cerámico, estarán constituidos por una pasta fina compacta, homogénea, sin estratificación y no contendrá núcleos calizos u otros. Sus aristas serán bien rectas y sus caras estriadas, bien rústicas, para la mejor adhesión del mortero. Su color será rojo vivo y uniforme. Tendrán 4 o 6 o más agujeros, pero siempre fabricados con arcillas elegidas; bien prensados y bien cocidos y conformarán la Norma IRAM 12.502.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

2. Mampostería

Mamposterías de Ladrillo Común.

Se ejecutarán con mortero de asiento el cual cuenta con el siguiente dosaje: $\frac{1}{2}$ de cemento, 1 dosis de cal y 3 de arena mediana.

-Mampostería de ladrillos huecos de 0,2m.

Las dimensiones del ladrillo hueco son de 18x18x25 cm. irán colocados con mortero de asiento 1:5 (cemento para albañilería – arena)

Mampostería Exterior de 0,3m con aislación térmica.

Los muros exteriores (perimetrales) serán de 0,30 m de espesor, la cara exterior en ladrillos comunes a la vista con junta enrasada. La cara interior da con la aislación térmica que se realizará en polietileno expandido de 5 cm de espesor. Esta cara de la pared se terminará con azotado impermeable. El muro interior será de ladrillos huecos que también se terminará con azotado impermeable en la cara que da al polietileno y al interior con revoque impermeable completo. Ambas caras deberán quedar a plomo y uniformes.

En la siguiente figura (11) se observa el interior de la mampostería de ladrillos huecos de un Jardín Nuevo en construcción como así también se puede observar un Jardín en construcción, con la etapa de mamposterías casi terminada, se puede observar la pared doble del exterior, la cual cuenta con ladrillos comunes vistos para el exterior y ladrillos huecos para el interior como se explicó anteriormente, también se ve el contrapiso terminado con la correspondiente viga de encadenado inferior y columnas.

Figura 11: Mampostería –JIN N°36 en Escuela N°656



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración Propia

3.Revoques

Todos los revoques sólo podrán iniciarse, una vez finalizadas las cañerías de instalaciones eléctricas embutidas por pared y sanitarias. Se deberán ejecutar puntos y fajas de guías aplomados con una separación máxima de 1,5 m, no admitiendo espesores mayores de 5 mm para el revoque fino, el mortero será arrojado con fuerza de modo que penetre bien en las juntas o intersticios de las mismas.

Azotado Hidrófugo. Se realizará sobre todos los paramentos exteriores que no sean de ladrillos vistos. Se realizará con M.C.I. (Mortero de Cemento Impermeable) Dosificación, 1:3 (Cemento – Arena Gruesa) más un 10% de hidrófugo.

Revoque Grueso. Jaharro: el mismo se realizará con mortero 1/4:1:3 (cemento, cal grasa, arena gruesa) con un espesor de 15mm.

Fino a la Cal. Enlucido: Mortero 1/8:1:3 (cemento, cal grasa, arena fina) Terminado al fieltro con agua de cal. El espesor será de 0.5cm. Antes de empezar el revoque de un local se verificará el perfecto aplomado en marcos de ventanas y puertas.

A modo de ejemplo, en la figura 12, sobre las paredes, se observan marcadas las fajas que servirán de guía para la colocación del revoque explicado anteriormente. También se observa el agregado fino (arena) a ser utilizado para los revoques.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Figura 12: Fajas de Revoques. JIN N°17 en Escuela N°605. Cañada Quiroz



Fuente: Elaboración Propia

Respecto a las paredes de los prototipos se puede decir que se sigue el método tradicional con la misma materia prima requerida que para las Escuelas construidas antes de la creación de estos prototipos. No se observa la aplicación de los dos criterios sustentables, la utilización de materiales sostenibles ni el factor social y participación ciudadana de la zona de San Cosme, sacando de la naturaleza recursos como ser arena, tierra, piedra y agua, todos recursos que al finalizar la vida útil regresan en forma de residuos al planeta, también se requiere de materiales procesados como ser el cemento, la cal, los ladrillos huecos que para su elaboración, las fábricas producen emisiones y consumo de energías no renovables, como así también se evidenció una falta de análisis regional. Dicho todo esto no se está cumplimentando con los criterios para que una edificación sea calificada como sostenible. Sin embargo, se resalta la aplicación de paredes dobles exteriores, lo que aporta al campo de la sustentabilidad ya que genera un menor consumo de energía y un mayor confort en las aulas.

C.Análisis de Alternativas sustentables

Teniendo en cuenta primeramente que en Corrientes Capital se desechan



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

400 toneladas de residuos por día al vertedero municipal de los cuales 64 toneladas son de plásticos es que se comienza con la siguiente alternativa sustentable para las paredes. Municipalidad de Corrientes (s.f) *Ciudad Sustentable*. <https://ciudaddecorrientes.gov.ar/>

C1. Ladrillo Byfusion

El ladrillo denominado byfusion, está elaborado con plásticos reciclados.

Byfusion usa una combinación de vapor y compresión para dar forma a todo tipo de plásticos, incluidos los no reciclables y convertirlos en bloques de construcción.

Para producir estos bloques reciclados, ByFusion utiliza unas máquinas patentadas llamadas Blockers. Estas máquinas se alimentan de plásticos que se exprimen para obtener bloques de colores, lo que permite ahorrar un tiempo y unos recursos muy valiosos.

Los bloques miden 40cm x 20cm x 20 cm, pesan 10 kg cada uno y son más duraderos que los bloques de cemento huecos.

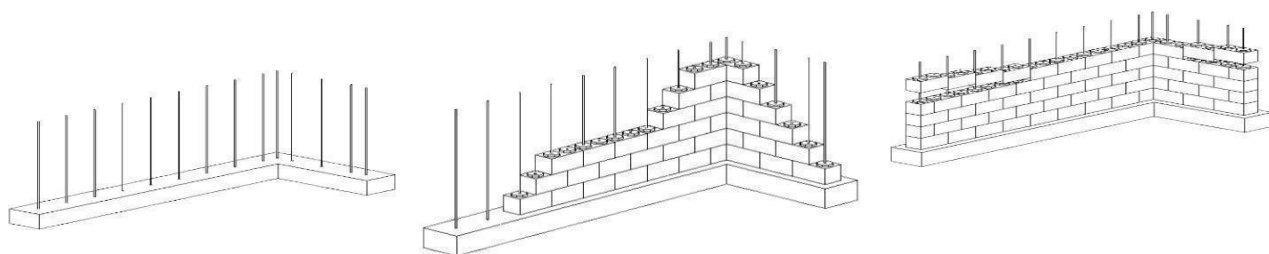
El procedimiento de su elaboración no requiere productos químicos, aditivos ni rellenos y genera un 41% menos emisiones de gases de efecto invernadero que los bloques de hormigón.

Estos ladrillos tampoco se agrietan ni desmoronan como los bloques normales. Pero como los plásticos son susceptibles a la luz solar, los proyectos de exterior tendrán que estar recubiertos de pintura transparente o combinados con otro material resistente a la intemperie.

En cuanto al método constructivo, se sugiere seguir construyendo la estructura soporte del Jardín de Hormigón Armado y la elaboración de las paredes con estos ladrillos reciclados. Seguidamente se muestran fotos del proceso constructivo, para el cual, ya antes de hormigonar las vigas inferiores se dejan los hierros que serán de guía y soporte para los ladrillos byfusion.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Figura 13: Proceso de levantamiento de paredes. Viga inferior de Hormigón Armado con los hierros guía para los ladrillos byfusion. Esquina con ladrillos byfusion colocados. Paredes casi terminadas de ladrillos byfusion



Fuente: <https://www.byfusion.com/byblock/>

Figura 14: Foto ejemplo de paredes con byfusion



Fuente: <https://www.byfusion.com/byblock/>

C2. Ladrillos con el Agregado de Partículas de Plástico

En Corrientes Capital se está emprendiendo la separación en origen, que es la clasificación, según el tipo de material, de los residuos que se producen diariamente por actividades de la sociedad, en el lugar en el que se generan. El generador del residuo (grupo familiar, institución, comercio, etc.) una vez clasificado el mismo, lo deposita en los lugares y horarios determinados para su retiro. En diversas plazas de la Capital Correntina están los denominados puntos verdes, donde los ciudadanos transportan sus desechos clasificados. De esta manera se logra el inicio de la gestión ordenada de los diferentes flujos de materiales hacia la industria de reciclaje.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Teniendo en cuenta el inicio de concientización de la separación de residuos en la Ciudad de Corrientes y debido a la cercanía con la Localidad de San Cosme es que otra propuesta para la construcción sustentable de paredes no portantes es la construcción con ladrillos con el agregado de partículas de plástico. Con ello, se disminuye el porcentaje de materiales obtenidos de la naturaleza (en este caso arena) para volver a darle uso a un plástico que iba a ser desechado. Dentro de los objetivos específicos de la utilización de estos ladrillos están aprovechar los residuos sólidos plásticos inorgánicos urbanos como también minimizar el impacto ambiental que estos provocan.

C3. Botellas de Amor o Eco ladrillos

También, otra solución viable ya realizada en otras escuelas/jardines sustentables de otras regiones es la elaboración de paredes con las denominadas botellas de amor o ecoladrillos las cuales consisten en botellas plásticas de menos de 3 litros, rellenas con cualquier tipo de residuos plásticos y papel aluminio que, una vez terminado, puede servir como aislante acústico y térmico. A diferencia de los productos reciclados, el Ecoladrillo o botella de amor no recicla productos, sino que los reutiliza. A continuación, se mencionan los pasos para la elaboración de estos ecoladrillos:

Se limpian y se secan las botellas PET, para luego colocar los residuos plásticos como envoltorios, bolsas, empaques de snacks generados por la misma sociedad; se colocan bien limpios para evitar cualquier tipo de contaminante y gases.

Con una varilla de la dureza adecuada se compactan los residuos plásticos puestos dentro de la botella, con la finalidad de llenar todos los espacios vacíos para evitar aireación.

Cuando el ecoladrillo esté lleno y bien compactado, se deberá cerrar la botella para asegurarnos que está bien rellena.

Materiales empleados:

Botellas plásticas PET

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Residuos de envoltorios de dulces, snack, bolsas plásticas, empaques de comidas limpios, tetra pack, etc.

1 Varilla de dureza adecuada para la compactación de los residuos

Figura 15: Modelo de botella de amor o ecoladrillo



Fuente: <https://www.correveidile.com.ar/2014/01/24/taller-de-ecoladrillos-todos-a-reciclar/>

C4. Ladrillos ecológicos de Suelo Cemento

Otra alternativa vigente en la zona es la elaboración de ladrillos de suelo, denominados “ladrillos ecológicos de suelo cemento” ya que si bien utiliza materiales de la naturaleza como ser arena, tierra colorada y agua, como así también ingredientes que conllevan un traslado desde el lugar de origen o de disponibilidad del mismo hasta el lugar donde se elaboren estos ladrillos como lo son el cemento y la cal, la fabricación del mismo requiere de menor energía incorporada.

Entre las ventajas de estos ladrillos podemos mencionar:

1 En la ejecución de la obra se elimina la necesidad de cortar los muros para pasajes

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

eléctricos e hidráulicos, lo que genera una reducción sustancial en el volumen de desperdicios generado y también una reducción del consumo de morteros de asentamiento.

2 Buena resistencia a la erosión.

3 Para la elaboración de los mismos se utiliza la prensa manual ZetaM250 con lo cual se disminuye el consumo de energía de fuentes no renovables.

Figura 16: Ladrillos ecológicos de suelo cemento



Fuente: <https://elconstructor10.mx/crean-ladrillos-ecologicos-resistentes-al-frio-y-a-la-humedad/>

D. Recopilación de opiniones y apreciaciones acerca de los materiales y alternativas sustentables

En este apartado se analizan los resultados de las encuestas realizadas a tres docentes de los jardines de infantes y a tres constructores de obras civiles. Lo que se busca a través de estas encuestas es principalmente recopilar los conocimientos que tienen estas personas sobre materiales y alternativas sustentables como así también sus opiniones respecto de la posible implementación de las mismas. La totalidad de la encuesta y sus respuestas se encuentran en anexos.

D1. Encuesta para docentes

Entre las preguntas realizadas a los Docentes se encuentran:



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

1 ¿Consideran que necesitan un jardín nuevo?

2 ¿Cuántas aulas de la Escuela se utilizan para el funcionamiento del jardín actualmente?

3 ¿Conoce los materiales con los cuales están constituidas las paredes? (Recursos como arena, tierra, cemento)

4 ¿Sabe qué quiere decir que un material sea sustentable?

-Si la respuesta es que sí, se consulta si conocen las alternativas sustentables de materiales para la construcción de las paredes no portantes.

-Si la respuesta es negativa, se explica una breve reseña de las paredes no portantes desarrolladas en este TIF.

5 ¿Qué opinión tiene de la implantación de las alternativas sustentables de paredes no portantes en los nuevos jardines a construir siendo que esto es un nuevo sistema de construcción?

6 ¿Estaría dispuesto/a a considerar en su Escuela/ Jardín la implementación de nuevos materiales y métodos constructivos en pos del cuidado del ambiente?

7 ¿Considera este un gran aporte para el ambiente por parte de la Sociedad Correntina?

Las respuestas de este cuestionario arrojaron los resultados que se mencionan a continuación, primeramente que todos los profesores alegan la necesidad de la construcción de un Jardín Nuevo, ya que en las tres escuelas relevadas se destina un aula para el funcionamiento del Jardín, seguidamente solo uno de tres profesores respondió correctamente con qué materiales están elaboradas las paredes de los Jardines y la totalidad contestó tener desconocimiento respecto de que es un material sustentable y de cuáles son las alternativas sustentables que existen para la región respecto a las paredes no portantes.

Los docentes tienen una opinión favorable respecto de la implementación de alternativas sustentables en los jardines del área, como así también lo consideran como un gran aporte para el ambiente por parte de la sociedad

D2. Encuesta para Constructores



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

.Seguidamente se detallan las preguntas realizadas a los constructores y el análisis de sus respuestas.

1 ¿Conoce los materiales con los cuales están constituidas las paredes? (Recursos como arena, tierra, cemento)

2 ¿Sabe qué quiere decir que un material sea sustentable?

3 ¿Acepta el desafío de realizar la construcción de Jardines con paredes sustentables por más que implique la adquisición de nuevos conocimientos?

4 ¿Considera que tiene algún beneficio para usted la utilización de materiales sostenibles?

Con respecto a la primera pregunta realizada los tres constructores dieron una respuesta correcta sobre los materiales primordiales utilizados para la elevación de paredes, con respecto al concepto de material sustentable respondieron no tener un conocimiento acabado del mismo, mostrando una actitud favorable con respecto a la implementación de los mismos en las paredes no portantes de los Jardines.

RECOMENDACIONES

A través de estos resultados obtenidos, en la que se dio respuesta a los objetivos planteados en este TIF, se logró detectar que no se consideran alternativas sustentables al momento de la construcción, estando ausente el criterio sustentable tanto en las paredes de los jardines en funcionamiento como en los proyectos de jardines que se van a construir. Sumado a que en ninguno de los jardines relevados cuentan con sede propia, funcionando en las Escuelas.

En este sentido, se recomienda que se construyan las paredes divisorias (que delimitan la dirección con el aula y la dirección con el SUM) de los Jardines por edificarse con alguna de las alternativas sustentables explicadas anteriormente.

A continuación, se presenta el orden de prioridad para aplicar algunas recomendaciones:

1. Informar y capacitar a las personas (constructores y personas que harán uso



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

del edificio) respecto a la importancia de utilizar este tipo de materiales sustentables que buscan cuidar, preservar al ambiente.

2. Incentivar a través de estos proyectos, el uso de la Botella de Amor o Eco ladrillos, ya que no solo se cumple el requerimiento de disminuir los desechos en vertederos mediante la utilización de residuos y el reciclaje, sino que también crea valor de carácter simbólico al quedar las botellas a la vista. Complimentando también con la participación social en la elaboración de cada una de las botellas de amor y con la característica de aislación acústica y térmica.

3. Fortalecer el uso de ladrillos con agregado de partículas de plástico, si bien no crean valor ya que a simple vista no se logra crear el carácter simbólico de la alternativa anterior, dado que estéticamente es igual a un ladrillo de uso tradicional, este caso tiene como agregado particular que se produce una sustitución de productos convencionales y con ello una disminución de la utilización de recursos naturales para su elaboración.

4. Utilizar ladrillos ecológicos de suelo- cemento. A pesar de que en este caso se utilizan recursos naturales como ser la tierra y productos elaborados como ser el cemento, durante su proceso de fabricación se disminuye el consumo de energía, y en otras etapas de su ciclo de vida como ser en la ejecución de la obra se elimina la necesidad de cortar los muros para pasajes eléctricos e hidráulicos, lo que produce un descenso en el volumen de desperdicios generados.

5. Dar más visibilización al uso del Ladrillo ByFusion, esta alternativa se la considera última debido que si bien cumple con la mayoría de las características para que un material sea sustentable, falta a la propiedad de que el material sea regional es decir que se evite la contaminación en el traslado de los mismos a la obra. El proceso de elaboración de estos ladrillos requiere de una fábrica y máquinas especiales patentadas que en la zona no se encuentran y el transporte de los ladrillos en el hipotético caso de que se opte por esta alternativa sustentable dejaría a las otras opciones en superioridad ya que el costo de transporte y emisiones de CO₂ harían que ya no fuera favorable.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en este Trabajo Final Integrador, se llega a la conclusión de que se pueden implementar alternativas sustentables para los materiales de las paredes interiores no portantes de los Jardines Rurales nuevos a construirse en la zona de San Cosme, en estas se prescinde del revoque y la pintura; ya que quedará a la vista como ejemplo de pared y con esto queda expuesta su relevancia social en la educación ya que los materiales sustentables deben crear, a través de la misma cualidad de la sustentabilidad, un valor de carácter simbólico agregado tanto a sí mismo como material, como a las obras donde sea utilizado.

En resumen, los hallazgos realizados revelan una comprensión más profunda de los materiales y métodos constructivos utilizados hasta la fecha en la zona rural de San Cosme como así también un estudio de los materiales y métodos constructivos utilizados para la elevación de las paredes de Prototipos de jardines nuevos propuestos por la Subsecretaria de Infraestructura Escolar de Corrientes. Llegando a la conclusión de que no se consideran alternativas sustentables ni en las paredes no portantes de los jardines en funcionamiento ni en las paredes de los jardines por construirse.

Con la aplicación de alternativas sustentables para las paredes no portantes se disminuyen los residuos plásticos y de construcción destinados a vertederos, con lo cual queda mayor espacio en estos para la deposición de residuos que no tienen utilidad posterior a su uso, como así también la necesidad de materiales de construcción tradicionales, lo cual conlleva un ahorro de recursos naturales. Se logra el aporte a uno de los puntos para el Desarrollo sostenible 2030, a través del objetivo N°9 puntualmente. Como así también se cumple con uno de los requisitos de la certificación LEED en cuanto al uso de materiales sostenibles en obras de ingeniería para ser calificadas como edificaciones sustentables.

Asimismo, en este Trabajo Final Integrador quedó demostrada la falta de conocimientos de materiales y alternativas sustentables tanto por parte de la comunidad educativa como por el sector de la construcción.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

BIBLIOGRAFÍA

- Albano, L.(2014). *Reutilización de residuos plásticos para la fabricación de ecoladrillos*. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. Departamento de Ingeniería Ambiental.
- Arbulu Regalado, D. R., Delgado Sotero, J. L.(2019). *Elaboración de ecoladrillos para promover la reutilización de residuos inorgánicos en la institución educativa San Martin de Thours. Reque*. Universidad de Lambayeque.
- Cyterszpiller, E. (2011). *Proyecto final de Grado: Diseño, construcción y operación de un edificio sustentable con certificación LEED*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Czajkowski, J. D., Gomez, A. F., Calisto Aguilar, M., Diulio, M. P., Basualdo, D. E., Reus Netto, G., Berardi, R. N., Campareale, P., Giraldo, W., Fuentealba, M. A., Coronel, A. (2017). *Hacia un modelo de certificación de edificios sustentables adecuado al contexto regional*. LAyHS-FAU-UNLP. Laboratorio de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de La Plata.
- Czajkowski, J. D. (2017). *Escenarios tecnológicos: tendientes a una certificación de sustentabilidad progresiva para tipos edilicios en el área metropolitana de Buenos Aires*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Deiva, L. (2013). *Plan Argentina Innovadora 2020 - Reciclado de distintas corrientes de residuos* (Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva).
- Di Marco Morales, R.O., Leon Tellez, H. A.(2017). *Diseño y elaboración de un sistema de adoquines de bajo costo y material reciclado para construcciones en núcleos rurales*. 5º Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas.
- Fajardo, L. A. (2005). *Desarrollo Sustentable: Concepto y Naturaleza*. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá. Colombia.
- Hernandez Vazquez, J. M., (2010). *Habitabilidad educativa de las escuelas. Marco de referencia para el diseño de indicadores*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente Jalisco, México.
- Gaggino, R. (2009). *Diseño experimental de elementos constructivos utilizando materiales reciclados, para viviendas de interés social*. Tesis Doctoral (Córdoba: Escuela de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Córdoba).

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

-Gaggino R., Kreiker J., Mattioli D., Argüello, R. *Emprendimiento de fabricación de ladrillos con plástico reciclado involucrando actores públicos y privados*. Centro Experimental de la Vivienda Económica, Asociación Vivienda Económica (ceve-ave) y conicet.

- García, C. A. (2024). *Sistema climático y geopolítica. Escenario de reordenamiento global*. Rakuten Kobo.

- Gargantini, D. (2005). *Gestión local del hábitat. Experiencias en municipios intermedios* (Córdoba: El Copista).

-GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. 2010. *ceamse Periódicos* (Buenos Aires: Área de Coordinación Ecológica Metropolitana Sociedad del Estado).

-Leff, Enrique. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza* (México: Siglo xxi Editores)

-Meisel, A. (2010). *LEED Materials: A Resource Guide to Green Building*

-Miembros del USGBC. (2014). *LEED V4 para DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS. Para Consulta y Uso Público Aprobado por los Miembros del USGBC*. Documento de ayuda del Spain GBC.

- Vega Clemente, R. (2015). *Evaluación de la sostenibilidad de sistemas de construcción industrializados de fachada en edificios de vivienda colectiva*. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Tesis doctoral.

INTERNET

-<http://nuestraesfera.cl/zoom/cinco-dimensiones-para-avanzar-hacia-un-desarrollo-sustentable/>

-<https://blog.zeroconsulting.com/comparativa-certificaciones-sostenibilidad>

-<https://www.klarea.mx/blog/materiales-de-construccion-sustentables>

- <http://mapa.mec.gob.ar/>

- <https://ciudaddecorrientes.gov.ar/>

- <https://www.byfusion.com>

-<https://www.correveidile.com.ar/2014/01/24/taller-de-ecoladrillos-todos-a-reciclar/>



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

- <https://elconstructor10.mx/crean-ladrillos-ecologicos-resistentes-al-frio-y-a-la-humedad/>

- <https://www.klarea.mx/blog/materiales-de-construccion-sustentables>

https://jzonni.com.ar/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAi6uvBhADEiwAWiyRdkjQacM3d3LpA8SNE6sFOZtwCuHa53ltBC5KMEoNd5jVpqpnOGKDohoC_FYQAvD_BwE

ANEXO

Marco Legal

A continuación se presenta de manera breve el marco legal ambiental que se debe considerar para el tema de este TIF:

Marco Legal Ambiental

Ámbito Nacional

Artículo 41 de la Constitución Nacional La ley 25.675. Ley General del Ambiente

Esta importantísima ley fue sancionada el 6 de noviembre de 2002 y promulgada parcialmente el 27 del mismo mes y año. De reciente sanción y de la que todavía resta su reglamentación, es también llamada de “Presupuestos Mínimos”. Ocho años se han debido esperar para que los legisladores cumplieran el mandato que el Art. 41 establece en el sentido de instaurar, los estándares mínimos de protección ambiental para todo el país. Luego de ello las provincias, anteriores a la Nación y poseedoras del dominio originario de los recursos naturales según el art. 124, deben adecuar su normativa para proteger sus recursos con aquellos estándares o con mayor profundidad, según sea su interés.



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

La ley establece la necesidad de la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental y de Audiencias Públicas en particular, en las etapas de planificación y evaluación de resultados de los proyectos.

Ámbito Provincial:

Ley N° 5067 "De Evaluación de Impacto Ambiental": "Esta ley provincial declara Impacto Ambiental a cualquier alteración de propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente, incluyéndose en éste al medio ambiente urbano, causado por cualquier forma de materia o energía como resultado de las actividades humanas que directa o indirectamente afecten: La salud, seguridad y calidad de vida de la población; actividades sociales y económicas; la biota; condiciones estéticas, culturales o sanitarias del medio ambiente; configuración, calidad y diversidad de Recursos Naturales".

Ley Provincial N° 6422:

Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)

A finales del año 2017 se sancionó en Corrientes la Ley Provincial de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) nro. 6422. Por iniciativa del gobierno provincial, la Ciudad de Corrientes y los municipios vecinos, decidieron encarar acciones conjuntas para hacer frente a la problemática en la región metropolitana. Con el Programa Reciclando Juntos, la Ciudad de Corrientes está trabajando desde 2018 para concientizar a la comunidad e implementar un sistema de recuperación y revalorización de los residuos aprovechables.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Resultados Encuestas

D1. Encuesta para docentes

Figura 17. Pregunta de encuesta N°1



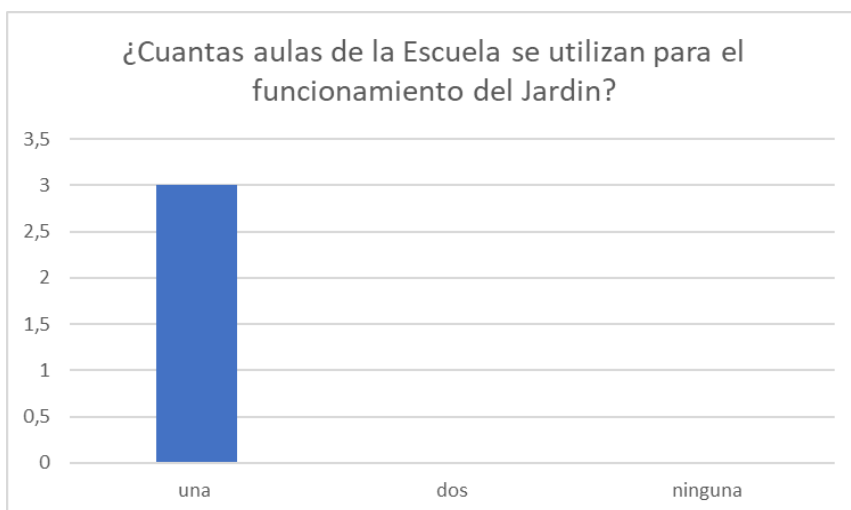
Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Pregunta de encuesta N°2



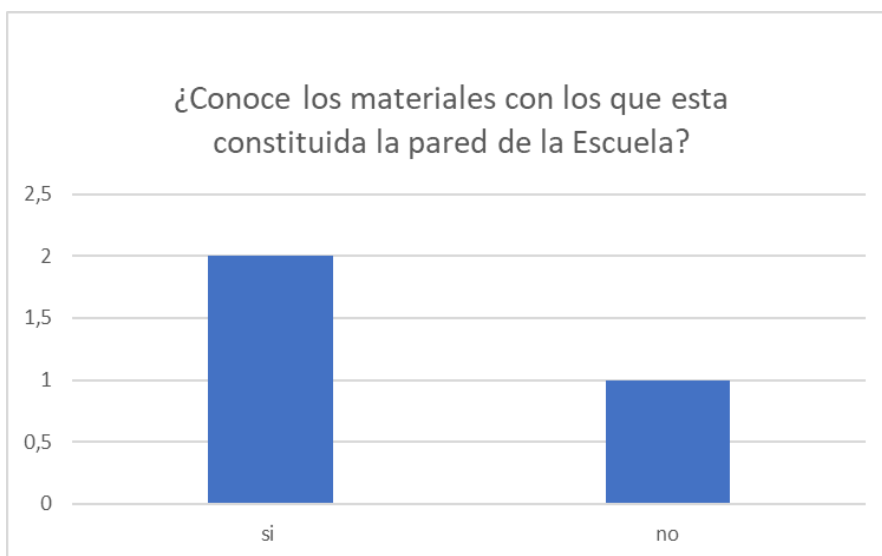
Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Pregunta de encuesta Nª3



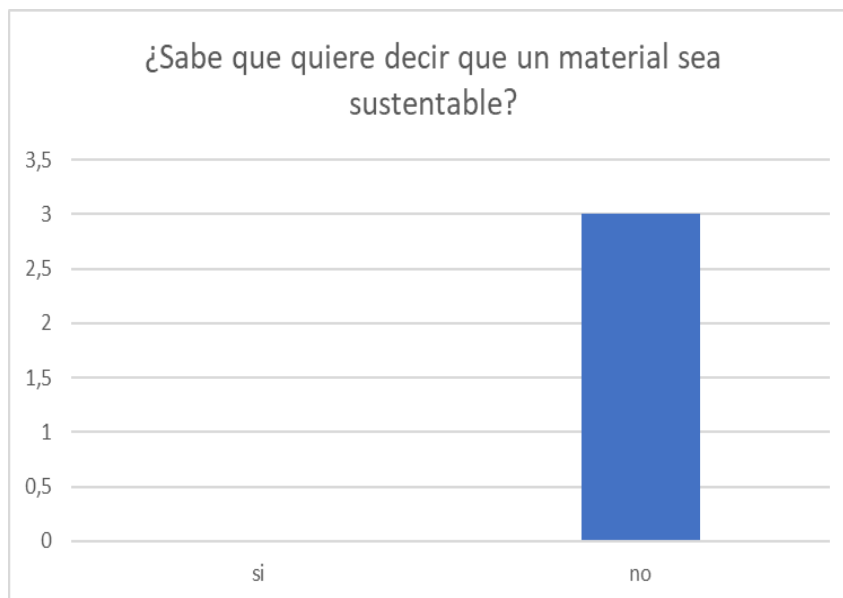
Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Pregunta de encuesta Nª4



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia

Si la respuesta es que sí, se consulta si conocen las alternativas sustentables de materiales para la construcción de las paredes no portantes.

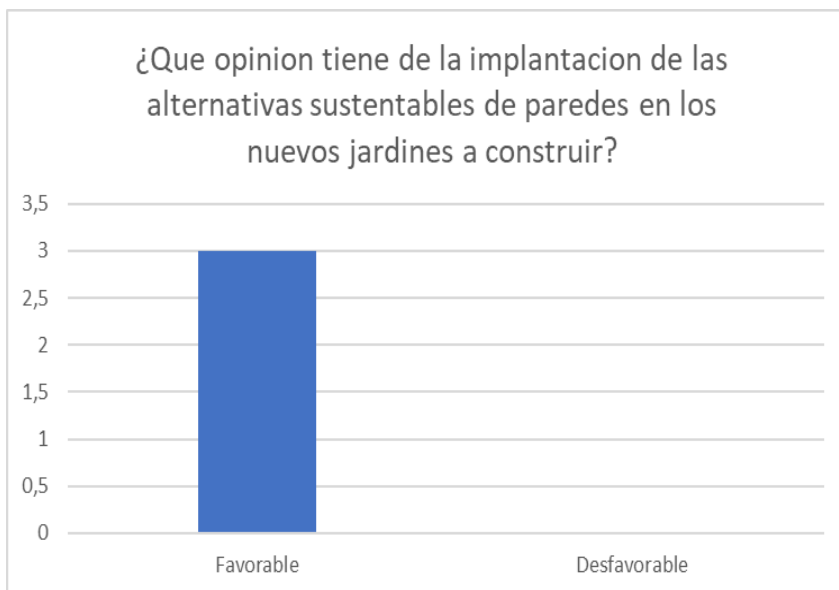
Si la respuesta de la pregunta anterior es no (Se explica una breve reseña de las paredes no portantes desarrolladas en este TIF)

Figura 21. Pregunta de encuesta N^a5



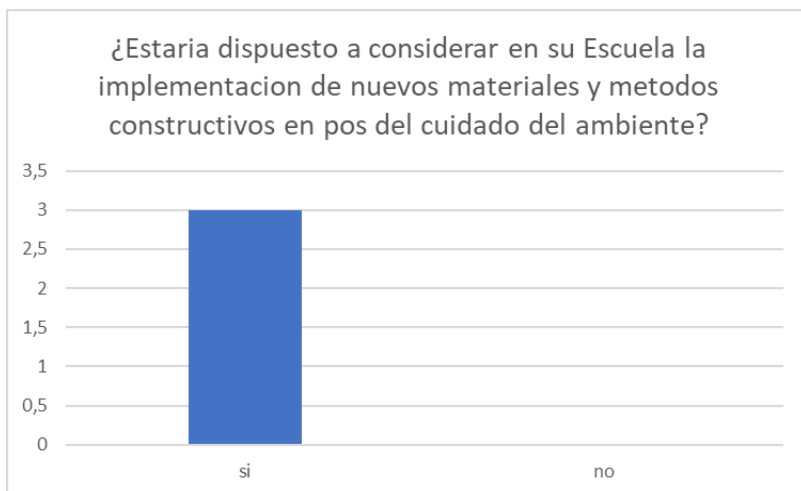
Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Pregunta de encuesta N°6



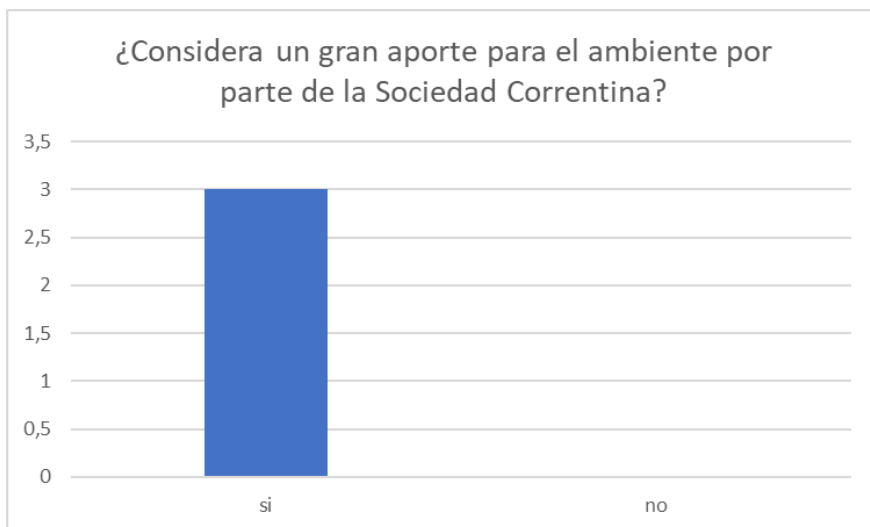
Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Pregunta de encuesta N°7



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia



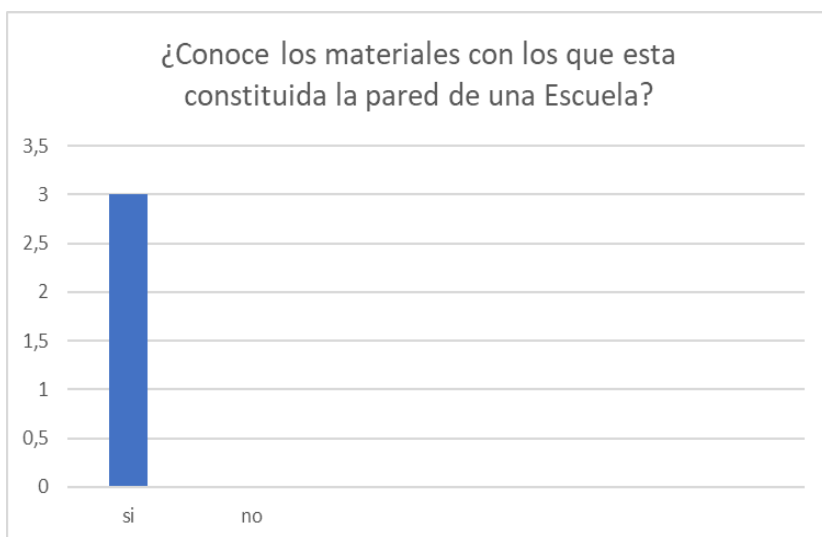
Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

D2. Encuesta para Constructores

Seguidamente se arrojan los resultados de la encuesta realizada a tres constructores

Figura 24. Pregunta de encuesta Nª8



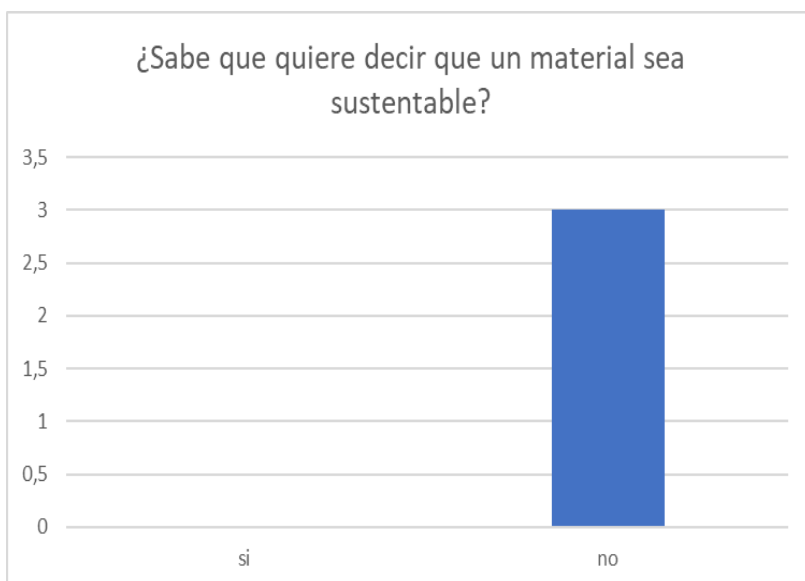
Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Pregunta de encuesta Nª9



Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Pregunta de encuesta N^a10



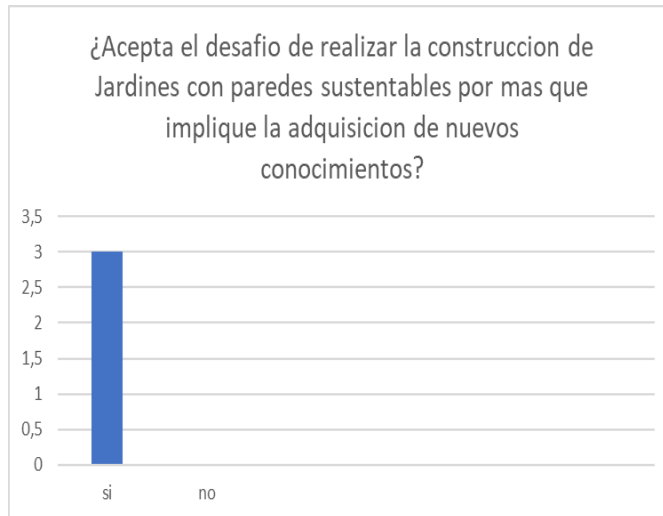
Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Pregunta de encuesta N^a11



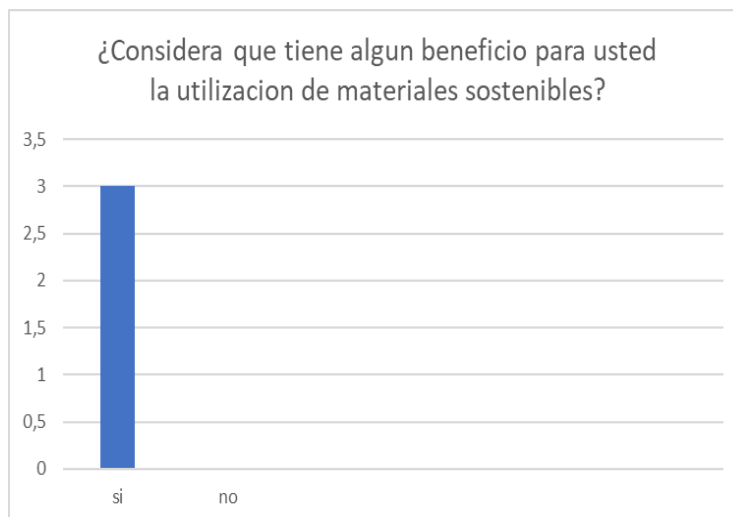
Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.

Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Pregunta de encuesta N°12



Fuente: Elaboración propia

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Etapas en la construcción de los nuevos prototipos propuestos por Infraestructura Escolar de Corrientes.

Para la puesta en marcha de los nuevos jardines que propone Infraestructura Escolar de Corrientes se requieren condiciones constructivas específicas las cuales se encuentran en el pliego de especificaciones técnicas. A continuación, se detallan las etapas, métodos constructivos y materiales con los requerimientos actuales para la creación de los mismos.

Primera Etapa

Excavaciones

Los trabajos incluyen todas las excavaciones de pozos para bases, pilotines y vigas de encadenado inferior, serán hasta la profundidad indicada en los planos y recomendada en el estudio de suelos.

Figura 29: Movimiento de tierra en Jardín N°46. Corrientes Capital



Fuente: Elaboración Propia

En la imagen se puede observar el movimiento de tierra que se realiza en la etapa de excavaciones para bases. El volumen de tierra retirado puede ser aprovechado para abono y no necesariamente terminar mezclada con los escombros para ser desechada en algún vertedero, esto en caso de que dicha tierra no sea utilizada para nivelar el terreno

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Figura 30: Primera etapa de construcción -Jardín N°46



Fuente: Elaboración Propia

En la fotografía se observa la primera etapa de la construcción de un Jardín, puede apreciarse el hormigonado de bases y también la presencia de agregado grueso (piedras) y agregado fino (arena) los cuales son recursos naturales extraídos de la tierra que no volverán a la misma en su forma original.

Figura 31: Replanteo de obra Jardín N°46



Fuente: Elaboración Propia

Utilización de maderas en la primera etapa de la obra para la elaboración de los ejes de replanteos tan importantes al inicio de obra.

Viga de Encadenado Inferior (VEI)

Se construirá con Hormigón Armado de acuerdo al espesor de la pared, siendo de 0,15x0,20 para paredes de 0,15m. Utilizando como armadura mínima 4 hierros de diámetro 8 mm en sentido longitudinal, con estribos de diámetro de 6 mm cada 20 cm, en el sentido transversal como mínimo.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Estructura Resistente de Hormigón Armado

Las cargas y tensiones, materiales, preparación del hormigón, encofrados, armaduras, desencofrados, ensayos, curado, etc., deben ser realizados ajustándose a las especificaciones de la norma alemana DIN 1045 y 1055 o al IMPRES CIRSOC

Hormigón a emplear

Se realizará en un todo de acuerdo al capítulo 7 del Reglamento CIRSOC 201-2005 y anexos, y de forma tal que una vez retirados los encofrados se obtengan estructuras compactas, de aspecto y estructura uniformes, impermeables, seguras, y durables de acuerdo a las necesidades.

Acero

Control del acero a emplear: verificar los certificados de calidad a entregar por el proveedor, que cumpla con el tipo de acero previsto en las especificaciones técnicas y con lo indicado en la Tabla 10 del IMPRES CIRSOC 201. Se deberán ejecutar ensayos según lo dispuesto por el punto 7.8.1 del IMPRES CIRSOC 201/2005

Segunda Etapa

Encofrados

Todos los moldes deberán ejecutarse respetando estrictamente las dimensiones y formas indicadas en los planos. Antes del colado del hormigón, se limpiarán prolijamente todos los moldes y se efectuará riego con agua hasta la saturación de la madera.

Figura 32: Hormigón armado –Jardín N° 36 en Escuela N°656. Sauce. Corrientes.



Fuente: Elaboración Propia.

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Se puede observar las vigas de encadenado inferior (V.E.I) de Hormigón armado del Jardín ya terminadas, también columnas de Hormigón armado algunas todavía con el encofrado de madera colocado, como así también en el fondo de la fotografía, el acopio de los ladrillos a utilizar para las elevar las paredes.

Columnas Hº Aº

Las columnas respetaran las normas de IMPRES CIRSOC 201 y anexos. Se utilizará hormigón tipo H-21 con una tensión de cálculo β_r de 200 kg/cm² y armadura de barras de acero nervuradas ADN-420 con la tensión de fluencia de 4200 kg/cm² como mínimo. El recubrimiento para la armadura será de 2 cm y la cuantía geométrica mínima de 0.80% Se ejecutarán según Plano de estructuras.

Tendrán las siguientes secciones mínimas indicadas según la normativa vigente: 0,20x0,20m. Tendrán como armadura mínima longitudinal 4 hierros Ø 12mm y estribos hierros Ø6 mm cada 20 cm

Ladrillos y Mamposterías desarrollados en el TIF

Viga de Encadenado Superior

Las vigas respetaran las normas de IMPRES CIRSOC 201 y anexos. Se utilizará hormigón y acero ídem a calidad de Columnas.

Tercera Etapa

Revoques Desarrollados en el TIF

Contrapiso

Contrapiso de Cascotes de Ladrillos Espesor = 0.12m sobre Terreno Natural

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Se ejecutará con hormigón 1/4:1:4:6 (cemento, cal hidráulica, arena gruesa, cascotes de ladrillo con un máximo de diámetro de 4 cm), con un espesor de 12 cm sobre terreno natural. Se ejecutarán juntas de dilatación en paños no mayores de 2,5mx3,00m y de espesor 1 cm como mínimo, una aplicación correcta del sellador y de buena calidad, este debe tener: elevada elasticidad, duración en el tiempo, resistencia a la intemperie y a los rayos UV, buena adherencia, recuperación elástica, buena resistencia mecánica.

Solados

El piso mosaicos graníticos semipulido de 30x30cm será Tipo Blangino o calidad similar, con un peso unitario mayor a 5.0 Kg y norma IRAM 1522 (resistencia al choque; resistencia al desgaste; absorción de humedad)

Si se verificaran diferencias en cualquiera de las cualidades visibles, como diferencias de granulometría o distribución de grano, diferencia de saturación, tono o valor, manchas de óxido, diferencias dimensionales, espesor, ángulos, alabeos u otro defecto, se podrá rechazar la partida en forma parcial o total.

Cielorrasos

Placa termoacústica

Se proveerá y colocará el sistema tipo HORPAC de placas desmontables termo acústicas. Para el montaje se deberá colocar los perfiles perimetrales, largueros y travesaños de acero galvanizado provistos por la firma fabricante y según las indicaciones y recomendaciones del mismo. Las placas serán de alma de poliestireno expandido calidad RE- 2, con revestimiento de material acrílico mineral en toda la superficie. Se colocará en el interior de todos los locales.

Canaletas

Se utilizará de chapa hierro galvanizado (H°G°) lisa N° 20 plegada

Figura 33: Frente de un Prototipo de Jardín Nuevo construido con métodos tradicionales

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar. Provincia de Corrientes.

Figura 15: Costado de un Prototipo de Jardín Nuevo construido con métodos tradicionales



Fuente: Subsecretaría de Infraestructura Escolar. Provincia de Corrientes.

Estudio de Escuelas Sustentables de Argentina y del mundo:

Modelos de escuelas sustentables

Luego de análisis de escuelas sustentables de la Argentina y del mundo, se puede llegar a los lineamientos generales que comparten la mayoría de estas, como ser que para la construcción de la estructura que generalmente en la Argentina se la construye de Hormigón Armado en los casos de edificaciones sustentables se utilizan, en la mayoría de los casos, maderas óptimas o las más cercanas al lugar de emplazamiento de la Escuela/ Jardín, como así también se vio la utilización de medios mecánicos de calefacción de interiores, por el método de corrientes cruzadas y aprovechamiento del descenso de temperatura de la noche. Para la construcción de las paredes, en ningún caso se vio que sea del material tradicional utilizado en la construcción de Escuelas y Jardines sino que en todos los casos se optó por la utilización de materiales reciclados.

Es importante tener en cuenta que para la elaboración de 1 m² de pared utilizando ladrillos de

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

albañilería de 24 cm de largo, 14 cm de ancho y 9 cm de alto, colocados de cabeza y unidos por una junta de mortero de 1.5 cm, se requieren 38 unidades de ladrillos. Con lo cual se estará ahorrando en la energía que se ocupa para fabricar los mismos como así también en las materias primas utilizadas para su elaboración, utilizándose otros materiales como ser los utilizados en la Escuela Sustentable ubicada en Mar Chiquita Provincia de Buenos Aires.

Escuela Sustentable en Mar Chiquita. Provincia de Buenos Aires. Tipología “EARTH SHIP”

Esta Escuela consiste en una tipología de vivienda solar pasiva denominada internacionalmente earthship, construida con materiales naturales y reciclados y en su funcionamiento autónoma en su totalidad ya que no requiere estar conectada a la red general eléctrica, recolecta el agua de lluvia y la acumula para su posterior reutilización e incluye un apto sistema de tratamiento de aguas residuales. Se caracteriza principalmente por el bajo uso de energía en la extracción, transporte y uso de los materiales para su construcción y por lo tanto por el poco impacto ambiental asociado.

La palabra sustentable hace honor a su significado en todos los sentidos, en el funcionamiento, en la construcción y en la componente social de esta Escuela. Se hace uso de materiales de la zona y las técnicas utilizadas para su construcción deben ser asequibles para una persona normal. Por otro lado, también es importante emplear la menor cantidad de energía para convertir un objeto natural o recuperado en un material de construcción. A este concepto se lo denomina energía asociada a un producto o embodied energy. La razón de este planteamiento se basa en la necesidad de aprovechar la enorme cantidad de subproductos (residuos) que a nivel mundial se generan y se desechan. Una Escuela sustentable debe hacer uso de estos subproductos, ya que estos son los nuevos recursos naturales de la civilización actual.

A continuación, se hace un análisis y mención de los criterios sustentables utilizados en la construcción, mantenimiento y uso de esta Escuela Sustentable ubicada en la Provincia de Buenos Aires, la misma se fundamenta en la necesidad de construir en armonía con el

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

planeta mediante el uso limitado de los recursos naturales como mecanismo de prevención de su agotamiento.

Las bases para ser caracterizada esta Escuela como Escuela Sustentable son:

- 1 Reutilización de residuos para la construcción de la Escuela
- 2 Recolección de agua y la reutilización de la misma a través de diversos filtros
- 3 Energías limpias
- 4 Dimensión humana
- 5 Producción de alimentos in situ

Principio reutilización

La naturaleza de los materiales de construcción debe responder a una serie de características establecidas respetuosas con el ambiente. Dichas características son las siguientes:

Materiales regionales. Utilizar materiales que han sido retirados a largas distancias requiere del uso de una gran cantidad de energía para su traslado al lugar donde se vaya a utilizar. Esto es lo que hay que eludir puesto que no es sostenible. Los muros estructurales se componen principalmente de neumáticos reutilizados que se rellenan de tierra para formar ladrillos de forma circular de tierra prensada. Con esta técnica se levantan muros de casi un metro de espesor con resistencia suficiente como para construir una vivienda y soportar los esfuerzos necesarios a lo largo de su vida útil. También se emplean latas de aluminio y botellas recicladas, bien como relleno de los muros formados con neumáticos reutilizados o bien para levantar paredes interiores de la Escuela no estructurales.

Figura 34: Paredes de neumáticos reutilizados



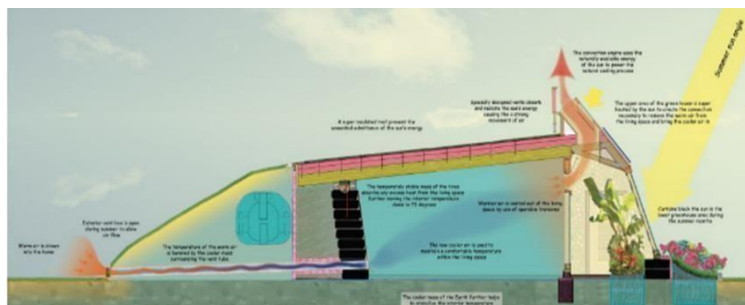
	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Fuente: <https://ecohabitar.org/earthship-viviendas-recicladas/>

Materiales fabricados con poca o nula energía. La mayor parte de los materiales de esta Escuela Sustentable deben haber sido transformados para su uso utilizando muy baja cantidad de energía y con acabado superficial interior con materiales naturales de la zona como el adobe.

Masa térmica. Este tipo de construcción se diseña para utilizar la masa térmica y la ventilación natural cruzada para regular la temperatura interior. En la imagen inferior se puede corroborar su funcionamiento: el aire entra por la zona posterior de la Escuela y atraviesa la masa de tierra que modifica su temperatura antes de ingresar en el interior de la Escuela. Esta masa de aire se dirige hacia la zona caliente por donde asciende (efecto chimenea) y sale al exterior a través de los huecos habilitados para ello en el techo del invernadero. Este es un mecanismo de refrigeración natural para los meses más calurosos.

Figura 35: Mecanismo de ventilación



Fuente: <https://www.earthshipglobal.com/>

Las superficies acristaladas en la fachada sur se orientan de forma que la radiación solar forme un ángulo de 90° respecto de la superficie acristalada. Este recurso permite aprovechar al máximo la radiación solar para que las ganancias solares sean máximas en invierno y mínimas en verano. La inercia térmica de determinados elementos de la Escuela almacena el calor durante el día y lo emiten durante la noche cuando la temperatura en el exterior empieza a

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

descender.

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Esta Escuela incluye mecanismos naturales, como humedales e hidropónicos, para el tratamiento in situ del agua residual:

Las aguas grises generadas en la propia Escuela se re-utilizan en las cisternas de los inodoros, después de haber sido tratadas mediante un sistema biológico (celdas botánicas) El agua gris se oxigena y se filtra mediante el uso de bacterias y plantas que filtran el agua. El agua finalmente regenerada a través de diferentes fases se recoge en un depósito para su posterior uso.

Las aguas negras en cambio se envían a una fosa séptica donde se tratan a través de un proceso de digestión anaeróbica. Luego el agua regenerada se canaliza bien hacia una zona exterior de drenaje para la eliminación de impurezas y contaminantes, o bien hacia un sistema biológico similar al utilizado para la regeneración de aguas grises.

El agua de lluvia se recolecta a través de la cubierta de la Escuela que se almacena en un depósito, desde donde pasa a un módulo que la distribuye para su uso en diferentes servicios y aparatos.

Energías limpias

Generalmente se nutre sola porque se aprovecha de la energía solar o del viento para generar su propia energía eléctrica que posteriormente se almacena en baterías ubicadas en un espacio especialmente diseñado para ello. La conexión para su funcionamiento y aprovechamiento también es sencilla. Las placas solares fotovoltaicas y las turbinas eléctricas son los sistemas más comunes en este tipo de construcción para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Esta electricidad generada in situ se utiliza para aparatos en la Escuela que no sean instalaciones de climatización y refrigeración, puesto que el diseño de la propia arquitectura permite mantener el confort térmico interior de la edificación sin la necesidad de utilizar equipos de apoyo (sistemas de enfriamiento y calentamiento pasivo).

	Criterios sustentables en construcciones de edificios públicos escolares. Uso de materiales sostenibles y factor social: Casos de Jardines de Infantes Rurales en la zona de San Cosme- Provincia de Corrientes.
	Ingeniera Civil Bareiro Alonso Diana Larisa

Figura 36: Tipología de construcción “Eathship” con los correspondientes paneles solares colocados



Fuente: <https://ecohabitar.org/earthship-viviendas-recicladas/>

Dimensión humana

Está pensado para que los ciudadanos que lo construyan no requieran de habilidades difíciles de aprender o de equipos de tecnología avanzada y alto coste económico y energético.

Figura 37: Frente de Escuela Sustentable ubicada en Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. Argentina



Fuente: www.marchiquitasustentable.com