

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

# **CONSTRUCCIÓN DE ESCUELA SUSTENTABLE EN BARRIO NATURAL ABRACARAL**

Departamento de San Javier,  
Provincia de Córdoba, Argentina



# CONTENIDO

pág. 3	<b>1. INTRODUCCIÓN</b>
	<b>2. LOCALIZACIÓN</b>
pág. 4	<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>
	Descripción general
	Identificación de líneas de procesos
pág. 7	Etapa de funcionamiento
	Materiales e insumos necesarios
pág. 8	Equipos y maquinaria
pág. 9	<b>4. DEFINICIÓN DE ENTORNO</b>
	Subsistema físico natural
	Subsistema físico antrópico
pág. 9	Subsistema sociocultural
pág. 10	<b>5. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS Y POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO</b>
pág. 12	<b>6. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO</b>
	Matriz de valoración
pág. 13	Conclusiones sobre la matriz
pág. 14	<b>7. DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS</b>
pág. 16	<b>8. CÁLCULO DEL IMPACTO FINAL</b>
pág. 17	<b>9. CONCLUSIONES</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento evalúa el impacto ambiental derivado de la construcción de una Escuela Sustentable, basada en el método de diseño y construcción creado por Earthship Biotechture, en el municipio de San Javier, Provincia de Córdoba, Argentina. La misma durará un estimado de 45 días y se realizará en formato Escuela, es decir, que las personas que la construirán serán al mismo tiempo estudiantes y voluntarios de Obra. El objetivo de la misma apuntará a apoyar a cada niño en su propio proceso de crecimiento y aprendizaje, respetando sus ritmos y brindándole herramientas para el desarrollo de sus capacidades e intereses personales, por lo que el Proyecto también admite que en el marco de su construcción se realicen talleres o actividades vinculadas con la promoción de la sustentabilidad y el desarrollo de nuevas pedagogías que acompañen a los niños en su desarrollo integral, de acuerdo con la futura línea de la de la Escuela.

## 2. LOCALIZACIÓN



El proyecto se desarrollará en el Departamento de San Javier, Provincia de Córdoba, Argentina.



### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## Descripción general

El presente proyecto consiste en la construcción de una escuela sustentable con el método de *Earthship Biotechture*, en la que se desarrollen pedagogías que acompañen al niño en su aprendizaje de una manera holística, respetando sus propias capacidades y tiempos, y ayudándolo a que identifique y potencie sus deseos y motivaciones. Los edificios *Earthship* o Nave Tierra se caracterizan por estar diseñados alrededor de seis principios:

- Climatización Solar Pasiva
- Colección de Agua de Lluvia
- Producción de Alimentos
- Optimización del Uso del Agua y Tratamiento de Efluentes
- Utilización de Materiales Reciclados dentro de la Construcción
- Producción de Energía con Fuentes Renovables

En los apartados siguientes se describirán las etapas que hacen a la construcción de una Navetierra identificando y evaluando sus potenciales impactos ambientales en el lugar.

## Identificación de líneas de procesos

### ETAPA CONSTRUCTIVA

#### Limpieza del terreno

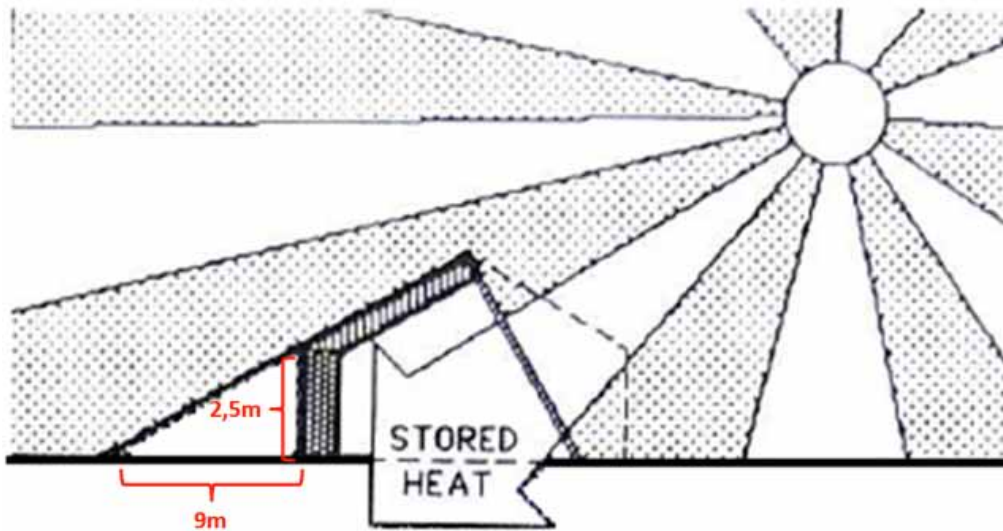
Para la construcción del edificio será necesario dejar la superficie a construir libre de plantas, árboles, piedras u otros objetos que se encuentren presentes dentro del área definida

#### Extracción de tierra

Considerando una escuela como la de Mar Chiquita, provista de tres aulas y dos baños, será necesaria tierra para rellenar 2.200 neumáticos y para construir un terraplén de 40 metros de largo por 9m de profundidad.

Para calcular el volumen de tierra de cada neumático consideraremos 70cm de diámetro x 24cm de ancho o altura. Entonces:

- Superficie de la cara circular:  $3,14 \times r^2 = 3,14 \times 1225 \text{ cm}^2 = 3846,5 \text{ cm}^2$
- Volumen total del neumático:  $3846,5 \text{ cm}^2 \times 24\text{cm} = 92316\text{cm}^3 = 0,092316 \text{ m}^3$  por neumático
- Volumen total de tierra dentro de los neumáticos=  $0,092316 \text{ m}^3 \times 2.200 = 203,1 \text{ m}^3$



Luego, para calcular el volumen de tierra necesario para el terraplén utilizaremos medidas estimadas, siendo que no se encuentran datos de referencia en la bibliografía y que algunas partes del terraplén son complejas para calcular. El volumen mínimo estará dado por la superficie del triángulo que dibuja el terraplén en la vista de corte, multiplicado por la longitud del frente de la construcción, que en este caso se estimará en 40m.

El volumen total del terraplén será calculado entonces de la siguiente manera:

- Superficie del triángulo:  $9\text{m} \times 2,5\text{m} / 2 = 11,25\text{ m}^2$
- Volumen total =  $11,25\text{ m}^2 \times 40\text{m}$  de frente =  $450\text{m}^3$

Resumiendo, para la construcción de la escuela será necesario un volumen mínimo de **653,1 m<sup>3</sup>**

### Traslado y acopio de materiales

Para la construcción de la escuela serán necesarios diferentes materiales. Desde los reciclados o reutilizados, como neumáticos, botellas o latas, hasta los materiales vírgenes, como maderas, cemento, chapas, vidrios, paneles solares, etc. El transporte de los mismos se realizará en camiones y camionetas y deberá definirse un espacio para su acopio transitorio hasta la colocación.

### Preparación de Ladrillos de Botellas

Cada ladrillo se construirá por dos botellas. A cada una de ellas se les recorta el área correspondiente al pico, dejando la parte que contiene el apoyo de las mismas. Una vez cortado, se unen de a dos con cinta scotch de manera de formar una pieza cilíndrica. Para el corte se utiliza una amoladora con disco diamantado. Este procedimiento puede emitir polvo y pequeñas astillas de vidrio, por lo que la persona que lo realice debe trabajar con protección respiratoria y ocular, además de cubrir la piel de manera de no tener zonas de exposición.

### Construcción de paredes con neumáticos usados, botellas de vidrio y latas de aluminio

La construcción de paredes con neumáticos se define como una técnica autoportante, que no requiere de la utilización de cimientos o columnas debido a su superficie de apoyo y solidez. El ensamble de los neumáticos entre sí tampoco requiere de cemento u otro material que mantenga los bloques ligados entre sí. En cambio, para los casos de muros de latas o ladrillos de botellas sí se utiliza el cemento para las uniones, aunque se sabe que ésta técnica puede ser realizada también con barro y paja.

### Construcción de los cimientos para la carpintería, en hormigón

Para apoyar las puertas y ventanas que separarán al invernadero de la zona de confort térmico, para las ventanas exteriores y para el apoyo de los tabiques divisorios se deberán establecer cimientos. Los mismos estarán formados por una mezcla de cemento, arena y piedra partida.

### Carpintería

La confección de puertas, ventanas y claraboyas o ventilucos requerirá de procesos de corte, ensamblado y lijado. Sobre las maderas a utilizar, es importante tener en claro si



fueron tratadas y con qué tratamiento. Por ejemplo, aquellos residuos de corte generados a partir del corte de maderas tratadas con Arseniato de Cobre Cromatado (CCA) contendrán también estos metales pesados y serán, por lo tanto, residuos peligrosos. Los procesos de tratamiento de la madera que no utilizan tóxicos eliminan la necesidad de gestionar éste tipo de residuos.

### **Montaje del techo y del sistema de recolección de agua de lluvia**

El techo se instalará sobre las paredes de neumáticos y otros apoyos, si fuera necesario. Para esto se colocan vigas de madera sobre las cuales se instalan laminados de madera sobre los que se coloca un aislamiento, antes de recibir el techo de chapa. La recolección de agua de lluvia se realizará aprovechando la pendiente y colocando una canaleta en su punto más bajo, que la conducirá hacia los tanques cisterna previo paso por un filtro de piedras.

### **Instalación de paneles solares, cableado, etc.**

Los paneles solares se colocarán en la cara norte del edificio y la energía generada se almacenará en un banco de baterías ubicado en el interior, en el Módulo de Organización de la Energía (MOE). Éste módulo además estará compuesto por protectores térmicos, un tablero general del edificio y un Inverter que organizará de manera digital la gestión de la energía.

### **Construcción del sistema de tratamiento de efluentes**

Para el tratamiento de las aguas grises y negras se establecerán dos circuitos. Por un lado las aguas grises serán conducidas a una celda botánica ubicada en el invernadero, cuyo fondo estará compuesto de piedra tipo balasto sobre la que se colocará arena y tierra, en la que crecerán las plantas. El área compuesta por piedra y arena emulará la función de un acuífero natural, por el que pasará el agua. Una vez atravesado éste circuito el agua excedente se enviará a las mochilas de los inodoros.

Las aguas negras provenientes de los inodoros se conducirán a una fosa séptica externa, construida en un pozo cilíndrico recubierto por membrana geotextil y geomembrana, dentro del cual habrá una primera celda dentro de otro cilindro menor conformado por neumáticos usados de tractor apilados uno encima del otro. En el espacio sobrante entre los neumáticos y el pozo se coloca piedra partida o balasto. Finalmente se cierra con una estructura de hierro revocada con cemento, cuidando que quede un espacio por el que quepa una manguera para su limpieza. A continuación de esta fosa se construye una celda botánica idéntica a la descrita anteriormente pero ubicada en el exterior con plantas específicas para éste fin, que terminan de realizar la depuración del efluente.

### **Revoques generales**

Los revoques pueden ser realizados en cemento o en barro.

### **Contrapisos**

Los contrapisos serán realizados en hormigón armado. Para esto se deberá apisonar el suelo original, sobre el que se colocará un aislamiento hidrófugo y encima del mismo se montará una malla de hierro que recibirá el hormigón. Luego se realiza alisado con regla y finalmente se espolvorea un endurecedor con cuarzo, que se terminará de alisar con llana metálica.

### **Paisajismo**

Ambas celdas botánicas y el jardín exterior recibirán diferentes plantas, ornamentales y comestibles, que cumplirán con los usos de alimentación, depuración de efluentes y ornamentación del nuevo edificio.

# Etapa funcionamiento

## Oferta Educativa

En el edificio funcionará una escuela destinada a los niños de la zona. Además, en los contraturnos podrá funcionar como espacio comunitario, pudiendo albergar una escuela de oficios u otros usos sociales.

## Producción de energía eléctrica

Se contará con la instalación de un sistema de 18 paneles solares, inverter y baterías que le darán al edificio autonomía en el consumo energético.

## Generación de efluentes y tratamiento

Las aguas grises y negras generadas durante el funcionamiento se separarán y se tratarán de manera separada, según lo que se describe anteriormente en “Construcción del sistema de tratamiento de efluentes”. Las aguas grises servirán para hidratar las plantas de la huerta, mientras que las negras pasarán por una fosa séptica que realizará una primera descomposición anaeróbica y luego se utilizarán para regar las plantas de exterior con un sistema tipo humedal.

## Producción de alimentos

La construcción contará con una celda botánica interna en la que se cultivarán alimentos aprovechables para todos los usuarios de la misma. Ésta celda recibe las aguas grises mencionadas arriba y las plantas aprovechan los nutrientes allí presentes para su crecimiento, colaborando en su depuración.

## Traslado de personas hasta el lugar

La construcción estará ubicada sobre la ruta provincial N°14 y ésta será su principal vía de acceso. Sus usuarios podrán trasladarse desde el barrio Abracaral en el que se inscribe la misma, por caminos internos, o venir desde otros lugares de San Javier y alrededores. En éste segundo caso será necesario el transporte automotor por ruta.

## Generación de Residuos

Durante el funcionamiento se generarán residuos, principalmente orgánicos y reciclables, provenientes de las múltiples actividades educativas que se puedan desarrollar allí.

# Materiales e insumos necesarios

- **Aberturas:** Perfiles de aluminio, policarbonato compacto y bisagras.
- **Aislamientos:** Placas de telgopor de diferentes medidas, lana de vidrio, membrana hidrófuga.
- **Albañilería:** Cemento Portland, malla metálica, arena, piedra en diferentes granulometrías (Piedra partida, balasto, pedregullo, etc.), tierra y tosca.
- **Electricidad:** Paneles solares, cables unipolares de 2,5mm y 1,5mm en diferentes colores, tableros, Llaves térmicas, interruptores, lámparas LED, tomacorrientes, jabalina, cinta pasacable, sensores de movimiento, bornera, cañerías eléctricas.
- **Elementos de Protección Personal:** Protectores auditivos, lentes de protección, fajas lumbares, calzado de seguridad y guantes de nitrilo.
- **Ferretería:** Tirafondos de diferentes medidas y cabezas, discos de amoladora, mechas perforadoras, puntas atornilladoras y sierras.
- **Madera:** Hojas de fenólico de 12mm, tablas en 32.5m<sup>2</sup> y 65m<sup>2</sup> y tirantes de pino. Se espera que éstas maderas sean protegidas con insumos no tóxicos como trementina y aceite de lino.
- **Paredes y pisos:** Endurecedores con cuarzo, pastina, malla de fibra de vidrio, malla metálica, protectores a base de lino, pintura latex al agua y fijador.
- **Plomería y Sanitarios:** Inodoros, canillas, lavatorios, tubos de 20mm, 25mm 50mm y

110mm, cuplas, bombas de agua, tanques cisterna, tornillos autoperforantes, filtro de carbón activado, manómetro, filtros de malla metálica y filtros de plata coloidal.

- **Vidrios:** Vidrios templados doble pared tipo DVH y vidrios comunes laminados.

## Equipos y maquinaria

- **Grandes máquinas a combustión:** Pala cargadora, camión roll off, mini pala cargadora y retroexcavadora.
- **Máquinas a motor eléctrico/combustión manuales:** Taladros/atornilladores, ingletadoras, sierras circulares, lijadoras, Router, sierra de banco, amoladora (eléctricas) y motosierra (a combustión).





## 4. DEFINICIÓN DEL ENTORNO

### Subsistema físico natural

La construcción se desarrollará en la Ecorregión del Chaco Seco, entre las subregiones Chaco Serrano y Chaco Árido. En el primero conforma una transición entre las Yungas y el Monte, y desarrolla un microclima a partir de su relieve formado por sierras y quebradas, con un régimen de precipitaciones de entre 450 y 900mm anuales. En el segundo la evapotranspiración es mayor al aporte de agua, favoreciendo la salinización de los suelos, que a su vez condiciona a la vegetación que puede crecer allí. En el Chaco Árido encontramos arbustales como el Jume y elementos del monte como las Jarillas. Las zonas más altas de las sierras presentan una vegetación Xerófila, es decir, adaptadas a la vida en un medio seco. El Chaco Serrano posee en especies subtropicales favorecidas por sus condiciones climáticas, como el Horco Quebracho y el Molle. En sus zonas más altas pastizales se combinan con bosques de tabaquillos. Además, en San Javier se ubica la Reserva Natural Quebrada del Condorito, que conserva una amplia gama de biodiversidad y cuyo ejemplar estrella es el Cóndor Andino.

Ambas regiones presentan además un grado avanzado de deterioro ambiental motivado por el avance de la frontera agrícola, las erosiones hídrica y eólica, la explotación forestal, el fuego, la caza, las urbanizaciones y la ganadería, entre otros.

En la escala local Abracaral posee un alto grado de conservación, con poca incidencia de exóticos y áreas de reserva que protegen ejemplares de algarrobo negro y blanco, quebracho blanco, jarilla, tala y paja brava, un bosque de chañares y espinillos de gran porte, y tintitacos, entre una variada lista de especies.

### Subsistema físico antrópico

El departamento de San Javier posee su cabecera en el municipio de Villa Dolores, donde se ubica el área urbanizada de mayor extensión de todo el departamento con aproximadamente 16 Km<sup>2</sup>. Dentro de esta zona se encuentra la plaza principal frente a la cual se ubican el banco Nación, el Banco de Córdoba y la antigua Iglesia. La arquitectura original de San Javier combina edificios de estilo inglés con casas de adobe, que se entremezclan con las construcciones actuales.

El centro del municipio de San Javier consta de una plaza central alrededor de la cual se desarrolla una pequeña urbanización de baja densidad poblacional, que habita en espacios con alta conservación del entorno natural en un perímetro de alrededor de 2Km a la redonda respecto de esa Plaza. Su principal vía de comunicación es la ruta 14, que atraviesa a San Javier de Norte a Sur y conecta a Abracaral con el centro del municipio. Por esta ruta circula además una línea de transporte público de pasajeros que junto con el transporte automotor particular son los únicos modos de transporte que conectan al municipio con el resto del departamento y la Provincia.

Si nos referimos a su entorno inmediato, no se puede perder de vista que esta Escuela estará instalada en el Barrio Natural Abracaral, que actualmente está realizando sus primeras construcciones, pero que tendrá capacidad para que vivan en él hasta veinte familias cuyo modo de habitar estará regulado por el código de construcción y urbanismo del Barrio. Este código, entre otras cosas, promueve la utilización de materiales naturales para construir (barro, madera, paja, piedra, etc.), establece la obligatoriedad de utilizar fuentes renovables para la generación de energía eléctrica y de tratar de manera separada aguas grises y negras. Además, cuenta con un exigente sistema para la Gestión de los Residuos Sólidos que allí se produzcan. Su diseño fue elaborado buscando minimizar la necesidad de extraer árboles para su desarrollo y previendo zonas de reserva y de producción forestal para autoabastecimiento. Finalmente, cuenta con espacios comunes para la realización de actividades y un huerto comunitario.



# Subsistema sociocultural

San Javier es un departamento que surge alrededor de fines del Siglo XIX, con la aparición de las primeras casas de descanso de los entonces constructores ingleses que trabajaban en la construcción del ferrocarril que uniría Villa Dolores con Córdoba Capital. Actualmente posee una población de 53.520 habitantes<sup>1</sup>, a comparación de la censada en 2001 que arrojó un total de 48.951<sup>2</sup>, lo que indica una población creciente. Entre sus ocupaciones se encuentran los oficios vinculados a artesanías, el turismo y las pequeñas fincas que producen productos como el vino noble de San Javier. De ese total, el último censo provincial definió que 1634 residentes corresponden específicamente al municipio de San Javier. Sus habitantes se reparten entre aquellos que son oriundos de las sierras y los que llegaron en los últimos años atraídos por la belleza natural del lugar y en busca de una mejor calidad de vida. En este territorio se conjugan los oficios artesanales históricos de los serranos, con conceptos innovadores como la biodinámica aplicada en algunas fincas, se mezclan la educación formal tradicional con las escuelas que proponen pedagogías alternativas. San Javier tiene un desafío para integrar estas poblaciones, pero también tiene una oportunidad: Todos son conscientes de la importancia de cuidar recursos tangibles como el agua e intangibles como la cultura, generando las condiciones para desarrollar modelos de habitar en armonía con el Ambiente y con las personas que viven en él.

<sup>1</sup> Censo Indec 2010.

<sup>2</sup> Censo Indec 2001



## 5. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS Y POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Actividad/Tarea		Aspecto Identificado	Impacto Potencial
Movimiento de tierra y preparación del terreno	Extracción de especies vegetales		Pérdida de Biodiversidad
	Movimiento de Suelo	Generación de material Particulado en Suspensión	Contaminación del Aire
Entrada de materiales en vehículos		Generación de material Particulado en Suspensión	Contaminación del Aire
		Compactación del suelo	Erosión del suelo
Almacenamiento de materiales y campamento de construcción	Instalación de Sanitarios	Generación de Efluentes Cloacales	Contaminación de Suelo Contaminación de cursos de agua
	Instalación de Cerco de Obra		
	Instalación del Kit Solar para abastecimiento energético		
Actividades administrativas y sociales asociadas a la construcción	Capacitación en Construcción Sustentable	Generación de Residuos Generación de Efluentes Cloacales	Contaminación de Suelo Contaminación de cursos de agua
Actividades específicas de construcción	Preparación de Ladrillos de Botellas	Generación de Ruido Generación de Material Particulado en Suspensión	Contaminación del Aire
	Construcción de Paredes con Ladrillos de vidrio, latas y neumáticos	Consumo de Recursos (Cemento)	Contribución a la emisión de gases de efecto invernadero
		Reutilización de Residuos	Disminución en la utilización de materias primas vírgenes Disminución de los residuos dispuestos en rellenos sanitarios
	Construcción de cimientos para la carpintería (Hormigón)	Consumo de Recursos (Cemento)	Contribución a la emisión de gases de efecto invernadero
	Carpintería (Corte, lijado, ensamblado)		
	Montaje del techo y sistema de recolección de agua de lluvia		
	Instalación de Paneles Solares y Sistema Eléctrico		
	Construcción del sistema de tratamiento de aguas grises y negras	Movimiento de Suelos	Erosión del suelo Pérdida de Biodiversidad
	Revoques Generales Contrapisos	Consumo de Recursos (Cemento)	Contribución a la emisión de gases de efecto invernadero
	Paisajismo (Con especies Nativas)	Incorporación de nuevas especies vegetales	Aumento de la Biodiversidad
Introducción de materiales no naturales (Paneles, plomería, electricidad)			
Aprovechamiento del agua subterránea	Consumo de Agua	Disminución del Recurso Hídrico	



## 6. VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO

## Matriz de valoración

FACTORES AMBIENTALES ACCIONES		ACCIONES DEL PROYECTO									
		Actividades administrativas y sociales asociadas a la construcción	Actividades específicas de construcción	Movimientos de tierra y preparación terreno	Almacenamiento de materiales y campamento de construcción	Introducción de materiales no naturales (paneles, plomería, electricidad, otros)	Entrada de materiales en vehículos	Perforación, acopio y utilización del agua subterránea	Actividades propias del centro-escuela	Total absoluto impactado sobre el factor	
Aire	Emisiones	0	-8	-12	0	0	-15	0	0		
	Material Particulado	0	-8	-12	-6	0	-12	0	0		
	Ruido/vibraciones	0	-18	-12	-15	0	-15	0	-6		
	Olores	0	0	0	0	0	-3	0	0		
Suelo	Topografía y estructura	0	0	-27	0	0	0	0	0	-27	
	Contaminación	0	-8	0	-8	0	0	0	0	-16	
	Erosión	0	-18	-27	-8	0	-4	0	0	-57	
	Residuos Especiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Residuos Asimilables a Domiciliarios	-24	-18	0	-21	0	0	0	-12	-75	
Uso de suelo	0	0	-24	-8	0	0	0	0	0	-32	
Agua	Superficial	Curso	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Generación de efluentes	0	0	0	0	0	0	-24	0	-24
	Subterránea	Recurso	-9	-4	0	0	0	0	-15	0	-28
		Nivel	-9	-6	0	0	0	0	-21	0	-36
Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Paisaje	Paisaje Natural	-12	-12	-18	-12	-15	-15	0	-8		
Clima	Vientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Emisión de CH4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Balance de carbono	-12	-8	-15	-6	0	-24	0	0	-65	
Flora	Vegetación herbácea	0	-10	-15	-8	0	-2	0	12		
	Vegetación Leñosa	0	-10	-15	-4	0	-2	0	0		
Fauna	Terrestres	0	0	-6	-3	0	0	0	0	-9	
	Acuáticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aves	0	-6	-6	-3	0	0	0	0	-15	
Laboral	Nivel de Empleo	18	16	12	0	0	16	0	12		
	Seguridad e Higiene	-10	-14	-10	-4	0	-16	0	0		
Económico	Revalúo de terrenos	0	0	0	0	0	0	0	21	21	
	Turismo	14	14	0	0	0	0	0	24	52	
	Actividad Industrial y Comercial	27	21	0	0	21	18	0	18	105	
	Servicios	24	18	0	0	12	16	0	18	88	
Patrimonio Cultural	Arqueología y Antropología	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Identidad Histórica	0	0	0	0	0	0	0	21		
	Arquitectura / Paisaje urbano	0	0	0	0	0	0	0	15		
Calidad de vida	Usos y costumbres	-8	0	0	0	0	0	0	14	6	
	Confort	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Tránsito vehicular	-5	-5	-8	-4	0	-10	0	-10	-42	
	Infraestructura	0	-6	0	0	0	0	0	0	-6	



# Conclusiones sobre la matriz

De las valoraciones calculadas en la matriz, se interpretan como impactos negativos más relevantes los siguientes:

## Suelo

- **Generación de Residuos Asimilables a Domiciliarios:** Producto de las tareas de construcción, actividades administrativas y sociales
- **Alteración de la topografía y estructura:** Producido principalmente por la extracción de volumen de tierra necesario para el relleno de los neumáticos usados y construcción del terraplén
- **Erosión:** Producida por el tránsito de maquinaria, vehículos y personas y por la extracción de tierra mencionada en el punto anterior
- **Uso:** Se verá afectado invariablemente por cambiar su uso de área vegetada a espacio educativo.

## Aire

- **Emisión de Ruido, vibraciones y material particulado:** Generada por el movimiento de personas, la utilización de herramientas y combustión de motores que sucederán durante las tareas específicas de construcción, los movimientos de suelo, el campamento de construcción y el traslado de materiales de Obra.

## Agua

- **Nivel:** El consumo de agua durante la Obra provendrá de la toma de agua subterránea.
- **Generación de Efluentes:** El agua utilizada se convertirá en aguas grises y negras luego de su uso.

## Paisaje

- **Paisaje Natural:** La alteración del paisaje estará dada no sólo por la remoción de especies vegetales, sino también por el tránsito de vehículos, máquinas y personas, así como del acopio de material de Obra que se realizará en el predio.

## Clima

- **Balance de Carbono:** Será negativo producto del transporte de personas y materiales necesario para todas las tareas referidas a Obra. Esto estará determinado finalmente por el lugar en el que se hospeden los constructores y/o voluntarios durante el período que dure la obra y la distancia de los proveedores de materiales respecto de Abracaral.

## Flora

- **Vegetación Herbácea/ Leñosa:** Será necesario remover algunas especies para la construcción de la escuela. Otras que no es necesario remover pueden sufrir daños a partir de otras acciones de obra como el movimiento de máquinas y vehículos. Las especies a remover corresponderán específicamente a la superficie donde estará la escuela.

En función de los impactos identificados se diseñarán una serie de medidas de mitigación a desarrollar dentro de un Plan de Gestión Ambiental y Social para la Obra, las cuáles se enumeran en el apartado siguiente.

## 7. DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORA

Sobre muchos de los impactos previstos en la matriz ya se encuentran indicadas acciones a tomar en cuenta dentro del código constructivo de Abracaral. A continuación se identifican las que son aplicables a los impactos identificados:

- **Materiales permitidos:** La obligación de utilizar materiales que en su mayoría son naturales o no son contaminantes permite disminuir en el origen cualquier posibilidad de contaminación durante la Obra.
- **Tratamiento de aguas residuales:** Las instalaciones sanitarias provistas para los constructores y demás personas involucradas deberán contar con tratamientos separados para aguas grises y negras, siendo obligatorio tratar ambas antes de su vuelco
- **Consumo de Energía:** La construcción se realizará con energía proveniente de fuentes renovables
- **Afectación al paisaje:** El obrador sólo podrá estar dentro del predio de la obra y respetando un retiro obligatorio de 3 metros de frente respecto del frente y el fondo del terreno y 2 metros respecto de sus laterales
- **Acopio de residuos en obra:** Se deberá contar con una jaula de al menos 2m<sup>3</sup> de capacidad destinada al acopio de residuos livianos de obra, un cesto con tapa para orgánicos (que deberán tratarse in situ en una compostera) y otro para residuos en general, no reciclables. Todos deberán vaciarse al finalizar la obra y llevarse al centro de acopio de residuos de Abracaral. Para residuos áridos deberá contratarse un servicio de volquete y retiro. Se deberá evitar que queden hierros, clavos, tornillos y cualquier otro elemento metálico a la intemperie. Para el caso de residuos peligrosos deberán acopiarse en un recipiente que impida el ingreso de agua de lluvia. El mismo deberá estar sobre una superficie elevada, evitando el contacto con el suelo descubierto
- **Transporte de materiales e insumos:** El peso de los camiones que circulen no podrá exceder los 12.000Kg
- **Acopio de materiales:** Se evitará que estén sobre los caminos comunes, a la vista, al tiempo que se procurará realizar el acopio en un sector que no cuente con vegetación, evitando colocarlo sobre la flora

Sobre las medidas indicadas por Abracaral se sugieren otras que se complementarán con las primeras para conformar el Plan de Gestión Ambiental de la Obra:

- **Limpieza del terreno:** Se estudiará la mejor ubicación de la escuela respecto de la vegetación existente, se planificará su construcción intentando que el diseño se adapte a los árboles presentes (siempre que esto sea posible y que el valor de los ejemplares lo amerite) y para los árboles y otras especies que deban ser removidas se estudiará su posibilidad de transplante, pudiendo ser localizadas en otro sector del barrio.
- **Movimiento de Suelos:** Para el relleno de neumáticos y construcción del terraplén será necesario un gran volumen de tierra. Se recomienda identificar los lugares que están previstos en Abracaral para la construcción de biopiscinas y retirarla de allí de manera de aprovechar los espacios que van a ser socavados independientemente de la construcción de la Escuela. Asimismo se sugiere que la tierra extraída de cualquier otra tarea en Abracaral en los meses previos, derivado de la construcción de zanjas, biopiscinas, biofiltros, etc, sea acopiada en el espacio de la escuela para comenzar a reunir la cantidad necesaria. En todos los casos debe evitarse la extracción en lugares de pendiente pronunciada, evitando la posibilidad de generar desmoronamientos.

- **Transporte de materiales:** Se sugiere aprovechar los caminos existentes y trazar los que sean necesarios en los lugares donde haya menor densidad de vegetación, procurando su cuidado.
- **Actividades administrativas y sociales:** Será recomendable involucrar a la comunidad de San Javier en el proceso constructivo a fin de generar un tejido social que integre a ésta nueva escuela dentro de su Comunidad. Esto puede hacerse a partir de la inclusión de constructores locales como parte del personal de Obra, pero también de generar en el espacio de la escuela actividades que permitan su mejor conocimiento y difusión –Como visitas guiadas- o que representen algún valor local o servicio (Fiestas o celebraciones locales, talleres de Oficios Serranos, talleres sobre Cosecha del Agua de Lluvia, etc.).
- **Generación de aguas grises y negras:** Se preverá un sistema de separación y tratamiento para los baños y duchas utilizados por las personas que trabajen en la Obra.



## 8. CÁLCULO DEL IMPACTO FINAL

Considerando la valoración de los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se presenta nuevamente una matriz de evaluación actualizada, que muestra cómo los impactos negativos son neutralizados por las mismas, reflejando un puntaje global para toda la actividad muy positivo.

**VER CUADRO  
(NO ENTRA COMPLETO  
EN UNA PAGINA)  
SE PUEDE EDITAR DE  
ALGUNA MANERA???????)**



## 9. CONCLUSIONES

Del análisis de la valoración de los impactos se deduce que el Proyecto tiene un Impacto Global Positivo, ya que sus impactos positivos son muy altos en las áreas económicas y socioculturales tanto para la etapa de construcción como para la de funcionamiento, mientras que sus impactos ambientales negativos en la etapa de Obra se mitigarán parcialmente con el Plan de Gestión Ambiental y Social, y en la etapa de Funcionamiento el impacto negativo estará reducido en el origen por las características de diseño bioclimático, el tratamiento de aguas grises y negras y la producción de energía mediante fuentes renovables. Además, se destaca como impacto positivo de funcionamiento el mantenimiento de celdas botánicas que producen alimento y contribuyen a la producción de oxígeno.

