



# RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Departamento Castro Barros  
La Rioja - Argentina

---

Germán E. Gracia





Gracia, German Enrique  
Residuos sólidos urbanos : Departamento Castro Barros La Rioja Argentina /  
German Enrique Gracia. - 1a ed. - La Rioja : Suyay, 2021.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga  
ISBN 978-987-48010-3-6

1. Residuos Sólidos Urbanos. I. Título.  
CDD 363.7283





**MAESTRIA EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**SEMINARIO: RESIDUOS SOLIDOS URBANOS**

**RESIDUOS SOLIDOS URBANOS DEPARTAMENTO DE CASTRO**

**BARROS**

**LA RIOJA**

**AUTOR: Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Ing. Germán E. Gracia**

**2019**

## **DEPARTAMENTO DE CASTRO BARROS**

**Castro Barros** es un departamento ubicado en la provincia de La Rioja, (Argentina).

Este departamento es popularmente conocido como "*la costa riojana*". Este apelativo se debe a que las localidades se ubican sobre el "*costado*" oriental del cordón de Velasco. La vía terrestre más importante de acceso es la ruta nacional N° 75, que une la ciudad de La Rioja con la localidad de Aimogasta.

Su nombre honra la memoria del sacerdote riojano Pedro Ignacio de Castro Barros, miembro del cuarto período de la Asamblea del Año XIII y del Congreso de Tucumán.

El departamento cuenta con dos hospitales distritales, ocho centros de atención primaria en salud,<sup>3</sup> más de una decena de instituciones educativas de distintos niveles, distribuidas en distintas localidades<sup>4</sup> y siete bibliotecas públicas.

### **Superficie y límites**

El departamento tiene una extensión de 1.420 km<sup>2</sup> y limita al norte y nordeste con el departamento Arauco, al este con el departamento Capital, al sur con el departamento Sanagasta y al oeste con los departamentos Famatina y San Blas de los Sauces.

### **CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS incluido límites orográficos**

Superficie del municipio de Castro Barros 142000 hectáreas, 1420 km<sup>2</sup>

Altitud de 1333 m de altitud.

Coordenadas geográficas Latitud: -28,8491, Longitud:-66,9347, Latitud 28° 50' 57", Longitud 66° 56' 5" El Departamento Castro Barros, se encuentra localizado en la Región Centro, se encuentra en las Sierras Pampeanas (ocupa porciones de las provincias de Tucumán, Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero, Córdoba, San Luis y San Juan). Las sierras poseen cordones serranos con cumbres desgastadas, y valles, campos ó bolsones. Las cadenas montañosas son: la Oriental ó de Aconquija, Austral, Central ó de Velasco, y Occidental ó sistema de Fátima. Norte de la Provincia de La Rioja. Es un Valle orientado de Norte Sur, que limita hacia el este y al oeste con los cordones oriental y occidental de la Sierra del Velasco.

### **Sismicidad**

La sismicidad de la región de La Rioja es frecuente y de intensidad baja, y un silencio sísmico de terremotos medios a graves cada 30 años en áreas aleatorias.<sup>9</sup>

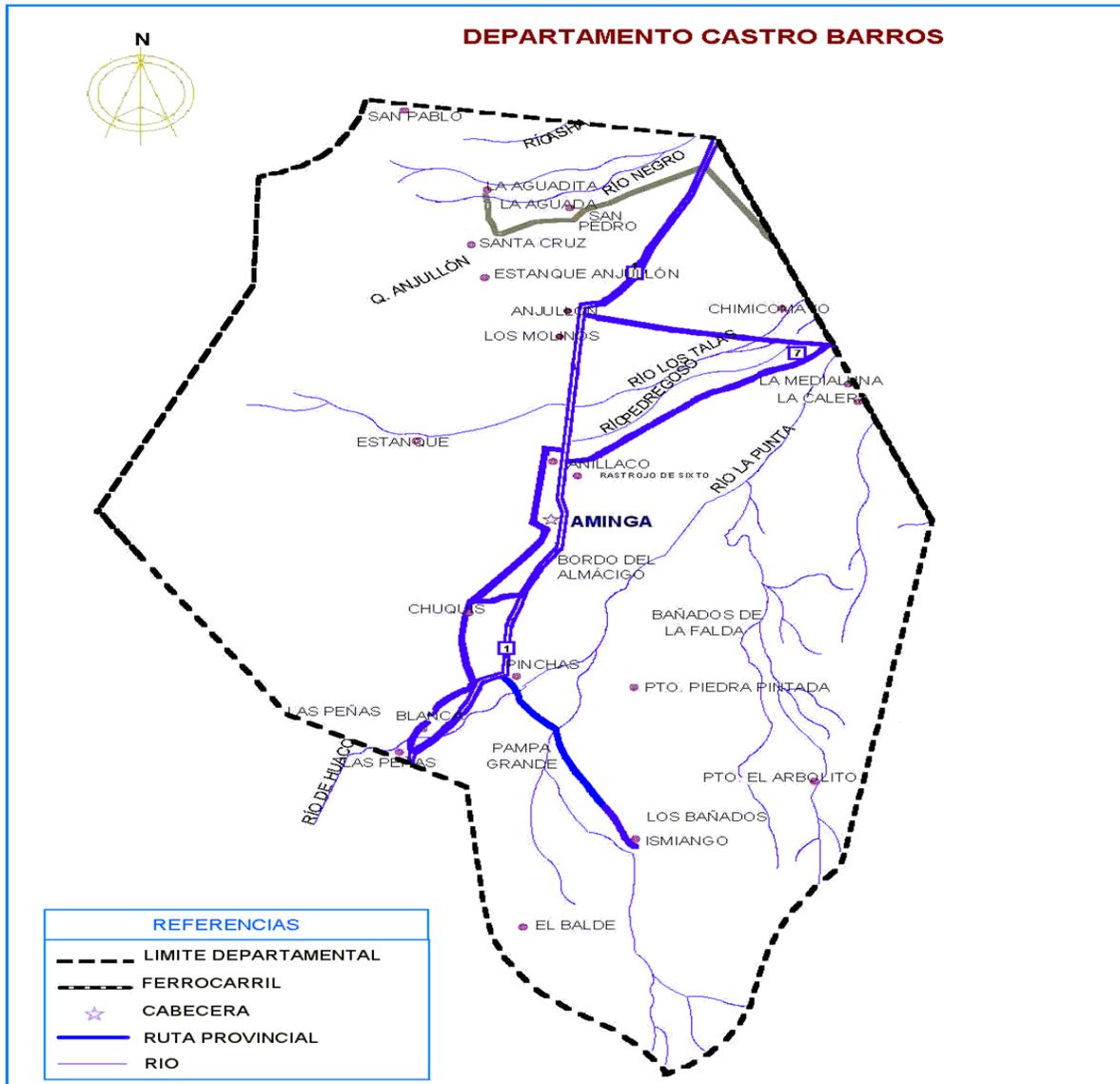
### **Clima**

El clima de esta región corresponde al denominado "Árido de Sierras y Bolsones". Se caracteriza por precipitaciones bajas, irregulares y estacionales, que se producen principalmente en verano. Las precipitaciones oscilan a lo largo del departamento entre los 133 mm. a 271 mm.

La T° media anual es de 18 °C según los registros existentes. Presenta un verano cálido seco y prolongado con una máxima de 41°C en los meses de diciembre y enero. El invierno es corto y frío con mínimas de – 9°C.

Los pueblos de la región están asentados a diferentes altitudes sobre el nivel del mar (800 a 1.200 metros), lo que provoca variaciones térmicas y microclimas particulares.

Las heladas son más intensas y frecuentes en Pinchas y en Chuquis que en el resto de las localidades.



### Relieve, Tipo y Aptitud de los Suelos.

**Geomorfológicamente** la región corresponde a una depresión ínter montaña de diseño alargado, con dirección Norte Sur y abierta hacia el Norte en dirección al río Salado. Las formas de relieve se traducen en un pedemonte suavemente inclinado, terrazas fluviales y conos aluviales al pie del Velazco, ínter digitándose con el nivel mas bajo de pendiente suavizada.

En cuanto al tipo de suelo están comprendidos entre los entisoles y ardisoles.

( no tienen desarrollo definido de perfiles el suelo , cumplimentado con el clima árido y semiárido) predomina la fracción arenosa con gravas intercaladas. En la planicie aluvial se pueden con sedimentos más finos y presencia de sodio en el complejo de intercambio. Son

suelos jóvenes, de poco desarrollo genético, de gran permeabilidad y escasa retención de agua debido al bajo contenido de materia orgánica. El nitrógeno y el fósforo son deficitarios, existiendo abundante contenido de potasio.

## **Flora:**

La vegetación natural responde a las características de la provincia fitogeografía del monte occidental; es decir, la vegetación xerófila, baja y rala aunque en la parte más húmeda del oeste y en las quebradas, es más densa y alta.

Los quebrachos, algarrobos, viscos y talas predominan en la parte baja, junto a las formaciones arbustivas, mientras que en los sectores deprimidos se encuentran jarillas, jume y otras especies, dentro de un sistema en avanzado estado de desertificación.

## **Fauna:**

### **Aves nidificantes**

La paloma doméstica de las plazas y calles está emparentada con la paloma bravía, y en su evolución ha pasado de ocupar los cortados rocosos, a adueñarse de los tejados, repisas, estatuas y alfeizares de los edificios y monumentos de todo el mundo. El estornino negro es un pájaro mediterráneo de tierras agrícolas más que de ciudades, pero, en La Rioja como en otras regiones, es un inquilino habitual de los tejados de las afueras de las ciudades y de los pueblos, ocupando el lugar que el estornino pinto ostenta con descaro en ciudades como Londres o Nueva York y que, en estas latitudes hasta el momento, sólo ejercita en las noches de invierno.

El gorrión común es el pájaro más urbano, en un principio vivía con otras especies de gorriones, el gorrión molinero, por ejemplo, en los matorrales del área mediterránea, alimentándose de hierbas y semillas, con el tiempo, se han vuelto urbanitas conforme las aldeas se fueron transformando en pueblos y, éstos, en ciudades. Hoy el gorrión común es capaz de cubrir todo su ciclo vital en el centro urbano, mientras que el molinero lo hace en las afueras. Al lado de estos animales decididamente urbanos, los pueblos y ciudades de La Rioja, así como ocurre en otras del ámbito mediterráneo, albergan animales que gozan por lo general de mejor fama, los vencejos, golondrinas y aviones son tres buenos ejemplos pero el de la cigüeña blanca se lleva la palma.

### **Otros vertebrados**

De entre los mamíferos típicamente urbanitas destacamos la rata común o de alcantarilla, la rata negra y el ratón casero, que al igual que los gorriones han seguido el patrón evolutivo en el que han sido capaces de cubrir todo su ciclo vital en el centro urbano. El caso de la salamanesa común es uno de los más singulares. Éste es un pequeño y beneficioso reptil comedor de insectos que vive en todos los países mediterráneos, y especialmente en sus costas donde es más abundante. Allí tiene hábitos nocturnos, no hiberna, y se encuentra tanto en edificios como en hábitats naturales, por lo que trepa, hasta en paredes muy lisas, con ayuda de unos dedos especiales. También se localiza en las ciudades del Valle del Ebro, que soportan inviernos más rigurosos y noches frías durante la mayor parte del año. Dado que esta zona se aleja de sus condiciones óptimas, todo parece indicar que las salamanesas han podido instarse, al límite de sus posibilidades, gracias al microclima de temperaturas más suaves creado en el interior de las mayores poblaciones (Alfaro, Calahorra, Logroño), de tal manera que no aparecen en hábitats naturales, más fríos, se ven obligadas a hibernar y, por ello, a desarrollar hábitos diurnos durante las semanas precedentes y posteriores al reposo invernal, para poder acumular las suficientes reservas nutricias y pasar con éxito la obligada época de letargo.

## **Fauna de otros biotopos**

En las afueras de las poblaciones donde la urbe pierde influencia y se desvanece entre los cultivos, el matorral o el bosque cercanos, la presión humana es menor y la diversidad faunística se acrecienta. Hasta allí se acercan lechuzas, autillos, cernícalos, verderones, verdicillos, varias especies de murciélagos, erizos, mirlos, lagartijas ibéricas, zorros, comadrejas, lirones, urracas..., y se instalan -a veces adentrándose hasta el mismo centro urbano- en casas de campo, graneros, setos, parques, jardines, tapias, edificios abandonados, ermitas y todo tipo de construcciones que les puedan servir, perdiendo su natural recelo hacia el hombre.

## **Recursos hídricos**

El recurso hídrico superficial puede definirse como pobre. Son arroyos y vertientes que se nutren de las precipitaciones pluviales y cuya estacionalidad ocasiona aumentos de caudal en enero y marzo y estiajes bajísimos entre septiembre y diciembre. Las poblaciones se encuentran donde el agua baja de las quebradas captándose el agua por tomas y en diques niveladores, derivados a canales, mediante los cuales es distribuida para el regadío.

En las localidades de Pinchas y Chuquis existen represas de 0,5 Hm<sup>3</sup>. de capacidad; además, en Pinchas existe un embalse cuya finalidad es almacenar el caudal excedente de los meses de invierno para ser utilizado en los meses de noviembre y enero en los que se verifica el mayor déficit hídrico.

También existe un reservorio de agua en la zona de Chuquis, y pequeños reservorios en las otras localidades tipo estanques que se utilizan para regular el sistema de riego de los agricultores.

En la Zona de Anillaco en la parte de pedemonte alto existen una serie de cinco perforaciones de caudales bajo cuyas aguas es conducida a través de un acueducto y canales para el uso de agua potable y agrícola.

Según estudios hidrológicos, fluye un importante caudal subterráneo en parte de lo que se denomina la costa en forma noroeste, donde futuras perforaciones pueden entregar entre 100 a 150 m<sup>3</sup>/h.

## **Estructura Productiva**

La Producción del Departamento Castro Barros está basada en los cultivos perennes y bajo riego, siendo los principales la vid, el nogal y el olivo. Además es importante mencionar que en las localidades de Las Peñas y Agua Blanca se desarrolla casi exclusivamente la ganadería, como la caprina.

Por último, en los predios generalmente, existe una mezcla desordenada de cultivos, como por ejemplo: olivos con vid, nogal con vid y otros frutales (duraznos, higueras, membrillos, damascos etc. Sin obedecer a una diversificación planificada.

## **Riego**

El riego en el ámbito predial se distribuye por melgas tasas y regueras. La eficiencia de riego es muy baja estimándose en un 20%, debido a la falta de nivelación del terreno, la textura arenosa de los suelos y la deficiente sistematización predial, aunque en estos momentos algunos pequeños predios utilizan riego por goteo.

A nivel extra predial, la infraestructura de riego es obsoleta, produciéndose en general grandes pérdidas por roturas y filtraciones en canales y compuertas;

también el turnado es deficiente, la distribución del agua, se efectúa según usos y costumbre sin tener en cuenta los requerimientos de los distintos cultivos.

### **Tenencia y Tamaño de la Explotación:**

No más del 35% de los productores poseen escritura pública sobre sus tierras, siendo este, un impedimento fundamental para el acceso al crédito institucional.

En cuanto a la estratificación por rango de superficie de los productores en el Departamento Castro Barros, lo podemos visualizar en los siguientes cuadros:

En resumen, en cuanto a la producción primaria, cerca del 90 % de las explotaciones de menos de 5 Has del departamento están en manos de pequeños productores, este estrato, posee un bajo nivel de ingresos por producción, siendo altamente dependiente de los extra prediales. La mano de obra es familiar, en algunas excepciones se contrata temporariamente para la realización de algunas tareas específicas (poda, cosecha, etc.). En cuanto al nivel tecnológico es bajo, ya que no poseen maquinaria, ni asesoramiento técnico.

El segmento de medianos productores, que posee entre 5 a 10 Has, el nivel de ingresos por producción es intermedio, al igual que el estrato anterior poseen ingresos extra prediales, pero siendo estos últimos altos. En cuanto al nivel tecnológico, también es intermedio, algunas explotaciones poseen tractor para realizar las labores culturales. No poseen asesoramiento técnico directo. Este estrato es tomador de mano de obra, teniendo en la mayoría de los casos un peón permanente.

Por último, existe una bodega, la cual posee 200 Has en producción con uva fina para vinificar. Los ingresos por productividad son altos, el nivel tecnológico es avanzado, ya que poseen maquinaria (tractor e implementos), riego presurizado, se realizan todas las labores culturales y poseen asesoramiento técnico. Son grande tomadores de mano de obra en este departamento. La producción es industrializada en su propio establecimiento.

### **Económicos: las principales actividades económicas en el área de estudio** **Situación Socio económica.**

Este Departamento posee alta tasa de migración especialmente juvenil, en busca de un trabajo seguro y permanente, quedando una población activa, cuyo promedio de edad supera los 45 años.

Si bien las poblaciones no están alejadas entre si, los medios de comunicación son escasos, lo que compromete el éxito de los intentos de organización comunitaria para cubrir necesidades mínimas de los productores.

La comercialización generalmente se efectúa mediante intermediarios, quienes tratan con el productor en forma individual, situación que disminuye su capacidad de negociación.

En toda la Costa Riojana esta difundida la actividad artesanal, con unos 60 artesanos en cueros, piedra, madera, cestería, tejidos, confituras, vinos caseros, dulces, quesillos, cerámicas, etc.

El Estado ocupa el 75 % de la población económicamente activa, representando en estos casos el 70 % del ingreso familiar.

En el Departamento Castro Barros se manifiesta una alta prevalencia de mal de Chagas y pediculosis, como así también presencia de desnutrición infantil y ancianos.

## **Tecnología de los Cultivos**

### **Nogal:**

El 45% de las plantaciones existentes son de variedades tipo "criolla", de una calidad regular a mala debido a su aspecto deslucido, su pulpa cobriza y su pequeño tamaño.

La nuez cosechada no se tamaña ni blanquea para se comercializarla, sumado a esto los pequeños volúmenes que se produce, trae como consecuencia bajos precios e ingreso por explotación.

Los tratamientos fitosanitarios son deficientes, agarbado por la escasa disponibilidad de recursos económicos para la adquisición de los insumos necesarios.

Debido a los problemas derivados del manejo del cultivo y a las variedades inadecuadas, los rendimientos promedios son de 500 kg/ha, (es importante mencionar que existen pérdidas importantes ocasionada por Carpocapsa).

### **Vid**

Este cultivo representaba a principios del siglo pasado el principal ingreso regional, pero fue disminuyendo su importancia debido entre otras a las condiciones de rentabilidad. Además, los viticultores soportaron una constante inestabilidad en el precio de la uva, lo cual estimuló a sustituir a sus viñedos por otros cultivos más rentables como nogal y olivo.

Ese cambio comenzó gradualmente debido al carácter perenne del cultivo y a la escasez de fondos para inversión, determinando que en la actualidad la vid se la encuentre en la mayoría de los casos consociada con nogal y/o olivo.

El sistema de conducción "por sogas" (similar a la "espaldera") es el predominante, siguiéndole el "majuelo" y por último el "parral sanjuanino". Los dos primeros sistemas fueron utilizados en las fincas más antiguas y hoy se encuentran en viñedos muy viejos y casi obsoletos.

Las plantas se encuentran a distancias variables (1.8 a 2.5 mts.); la altura al suelo es muy reducida y los elementos con los que se han construido son precarios o se encuentran en estado deficiente.

El control de plagas y enfermedades es prácticamente nulo, siendo la "Peronóspora" la más importante.

Las variedades predominantes son Torrontés riojana, Criolla Chica, Criolla Grande y la Cereza; de todas ellas la primera se encuentra en menor proporción. En la actualidad se requieren cepajes de variedades finas tales como Cabernet, Malbeck, por parte de los bodegueros locales.

El potencial productivo de los viñedos de la Costa han disminuido significativamente El 60% de las plantaciones tiene más de 45 años de edad, siendo que su vida productiva no va mas allá de los 25 a 30 años. La falta de reposición de las plantas viejas en los viñedos, revela la situación de la viticultura costeña.

Todos estos factores antes mocionados, actúan en forma interrelacionada sobre la producción, afectando directa o indirectamente la productividad del cultivo; Es así que los rendimientos actuales oscilan entre 3.000 a 4.000 kg/Ha, valores muy por debajo de los que se obtienen en otras zonas vitícolas de la provincia.

La producción se destina para la vinificación, en bodegas locales de mediana envergadura y a la elaboración artesanal.

### **Olivo**

Presenta rendimientos bajos y fluctuantes, debido a la escasa incorporación de tecnologías referidas a poda, riego, fertilización y manejo sanitario del monte.

La variedad casi excluyente es la Arauco, siendo "cochinilla negra" y "fumagina" sus principales plagas.

La producción se comercializa en un 80% a elaboradores de la Ciudad de Aimogasta y el 20% restante es procesado en forma artesanal por productores locales (aceituna verde y negra en salmuera y pasa).

Con respecto a la actividad secundaria, todos los estratos analizados en el párrafo anterior industrializan en mayor o menor medida sus productos (uvas, olivo, higueras, duraznos, membrillo, etc.) pero en cuanto a la producción de vino casero, solo lo realiza un grupo de personas, que en su gran mayoría no son productores primarios, por lo que compran dicha materia prima. Generalmente los hacen a una solo integrante del grupo (posee 1,8 has de uva fina malvec, pero no elabora vino), y el resto es traído del departamento Chilecito. Según la Resolución INV C27/02- en su Art. 1 dice: Entiéndase como elaborador de vino casero el que efectúe una elaboración anual que no exceda los CUATRO MIL (4.000) litros de vino. y lo define como vino casero al producto obtenido por la fermentación alcohólica de la uva fresca y madura, utilizando prácticas enológicas lícitas para su elaboración, debiéndose emplear locales, vasijas, y demás elementos en buenas condiciones de sanidad. Queda prohibida la adición de sustancias no autorizadas por el organismo.-

## **DEMOGRAFIA**

Población: 4268 habitantes

Densidad: 3,0 hab/ km<sup>2</sup>

### **POBLACION POR GRANDES GRUPOS, POR LOCALDAD CENSO 2010**

Agua Blanca	153	25	100	28 Aminga
833	232	527	74	
Anillaco	1573	470	988	115
Anjullon	418	85	253	80
Chuquis	236	47	141	48
Los Molinos	244	38	161	45
Pinchas	390	84	232	74
San Pedro	298	69	193	36
Santa Vera Cruz	123	30	82	11
Total	4268	1080	2677	511

Tabla N° 1 Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas – 2010

### **Cuantificación de la generación de los RSU**

**Actual:** de acuerdo a la cantidad de población debemos calcular la cantidad de residuos, teniendo en cuenta la situación económica, el ingreso per cápita, el tamaño de la población, como así también los periodos estacionales y actividades predominantes.

En el caso de Castro Barros es bastante atípico, porque su núcleo urbano, lo que se conoce como los distritos de la Costa Riojana, se ubican sobre la ruta nacional N° 75, algunos como Agua Blanca, Pinchas, etc y otros se encuentran entrando hacia el oeste sobre el pedemonte, la otra característica es que están distribuidos a lo largo de la ruta a cierta distancia uno de otro, lo que implica un costo adicional al transporte Residuos Sólidos Urbanos, de acuerdo al estudio hecho el total de recorrido sobre la ruta N° 75 es de 36 km

aproximadamente de Agua Blanca pasando por todos los distritos hasta el distrito más lejano, cercano al límite con el departamento de Aimogasta .

Si tomamos distrito por distrito podemos hacer un cálculo de la cantidad de residuos generados por cada uno y luego hacer un balance de distancias y sitios geográficos posibles para hacer la correspondiente elección del lugar geográfico más conveniente para el depósito y tratamiento de dichos residuos sólidos.

<u>AÑO</u>	<u>TOTAL DEL DEPARTAMENTO</u>
2011	4262
2012	4256
2013	4250
2014	4244
2015	4238
2016	4232
2017	4226
2018	4220
2019	4214
2020	4208

Tabla N° 2 Proyección de la población de CASTRO BARROS 2011-2020

### **CANTIDAD DE VIVIENDAS, HOGARES Y POBLACION**

VIVIENDAS PARTICULARES	1.302
HOGARES	1.328
POBLACION DE V. PARTICULARES	4219

Tabla N° 3 Cantidad de viviendas, hogares y población

### **Cuantificación de la generación de RSU de Castro Barros**

- **Año 2010**

Por distrito	habitantes	p/ viaje compactador	% de carga
• Agua Blanca	153	0,1058	9,9
• Pinchas	390	0,270	25,28
• Chuquis	236	0,163	15,26
• Aminga	833	0,530	49,62
• Anillaco	1573	1,088	100,00
• Los Molinos	244	0,168	22,40
• Anjullon	418	0,289	38,63
• Santa Vera Cruz	123	0,0851	11,37
• San Pedro	298	0,206	27,53

Tabla N° 4 Habitantes, parte ocupada por viaje por el compactador por distrito y

Tomando los distintos porcentajes, y haciendo el recorrido por distrito tendríamos prácticamente tres viajes por semana, uno en la parte comprendida entre Agua Blanca, Pinchas, Chuquis y Aminga, estos cuatro distritos abarcarían un viaje, luego Anillaco otro viaje, y el resto de los distritos, Los Molinos, Anjullon, Santa Vera Cruz y San Pedro, alcanzaría a ocupar solo el 74,81 % de la capacidad del compactador para 8000 kg, pero de acuerdo a los datos técnicos el ideal sería el de 18 m<sup>3</sup> por 550 kg/ m<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Valencia Densidad de la Tabla 2.1.- Peso específico de los residuos propiedades de físicas de Residuos sólidos ( Pagina n° 54) ISBN 10.84836307110 (2007).esto nos daría un compactador que tendría como carga máxima posible 9900 kg, lo cual se podría seguir utilizando para la proyección hecha a los 2024 cinco años posteriores al 2019.

PPC se calculó considerando residenciales de ingreso medio lo cual dio un total de kg de RSU de 23628 kg, que dividido la cantidad de habitantes 4268, de Castro Barros nos daría 5,53 kg/hab/semana, lo cual nos da 0,791 kg/hab/día, que al multiplicarlo por los siete días de la semana nos da, los datos de la tabla N°4

### **Actual 2019**

De acuerdo a los registros y proyecciones observamos que la población ha ido disminuyendo, en todo Castro Barros habiendo pasado de 4268 habitantes en el 2010 a 4214 habitantes en el 2019, dato significativo de la emigración de los jóvenes a otros lugares.

### **Proyección a 5 años**

Si tomamos la estadística hecha hasta el 2020, tendríamos la misma cantidad de viajes ya que la población va disminuyendo, vamos a suponer que la población como en el departamento de Sanagasta, se va incrementar en un 10% debido a que se han a construido casas de fin de semana, entonces podemos considerar para la costa el mismo porcentaje lo cual nos da 4635 habitantes

Con lo cual podemos construir la siguiente tabla:

Por distrito	habitantes	p/ viaje compactador	Viajes
• Agua Blanca	168	0,116	
• Pinchas	429	0,297	
• Chuquis	259,6	0,180	
• Aminga	916,3	0,634	
• TOTAL-----			1 VIAJE
• Anillaco	1730,3	1,197	
• TOTAL -----			1 VIAJE
• Los Molinos	268,4	0,186	
• Anjullon	459,8	0,318	
• Santa Vera Cruz	135,3	0,094	
• San Pedro	327,8	0,227	
TOTAL -----			1VIAJE

Como observamos utilizando un camión compactador de 18 m<sup>3</sup>, al cabo de 5 años por el crecimiento que tiene la población se podría utilizar el mismo, ya que su carga máximas consideradas, es de 9900 kg. Adjunto en Catalogo en archivo de camiones compactadores

### **Disposición final de RSU en Castro Barros**

De acuerdo al estudio hecho de la orografía de los distintos distritos de Castro Barros observamos que al oeste de la ruta, están ubicados los distintos distritos: Agua Blanca, Pinchas, Chuquis y otros como Aminga, Anillaco, Santa Vera Cruz, Los Molinos, Anjullon, San Pedro se encuentran algunos kilómetros entrando desde la la Ruta Nacional N° 75.

Si observamos la distribución, Figura N°1-2 el transporte es condicionante, sumando el hecho que los distritos se encuentran entre ríos, arroyos del pedemonte y sus meandros lo cual limita el lugar en donde se puede emplazar la planta de los residuos sólidos urbanos, por otro lado los escasos espacios disponibles en estos sectores con poco declive son ocupados por estanques, sistemas de riego por canales y cultivos como mencionamos que van de 5ha a 10 ha.

Como observamos y por lo apuntado en los puntos anteriores debemos ubicar la planta en un lugar, que no puede ser al oeste de la ruta, pero que no sea punto de correntias, de los meandros de los ríos y arroyos al otro lado de la ruta, de manera de poder acceder en forma permanente.

También se debe evitar que el agua en épocas de lluvia se desplace hacia la planta de RSU



Figura N° 1 (Zona 2) Zona de ríos y arroyos secos que bordean los distintos distritos

Observamos el polígono marcado en Google Earth de amarillo hacia el oeste de las localidades de Castro Barros sobre el pedemonte y formando parte de las sierras Pampeanas, es una zona donde hay ríos y arroyos que en temporada estival suele traer gran cantidad de agua, lo cual en esa zona es imposible instalar la planta RSU por las correntias y meandros, en cambio al este podría ser ubicada en el triángulo formado por la ruta que comunica con la ruta N° 60, con la Ruta Nacional N° 75 que pasa detrás de parque Eólico de Arauco, y el río Seco que se encuentra antes de llegar al departamento de Aimogasta en el cual no hay meandros, ni ríos o arroyos secos ya que están antes entre Aminga y Anillaco, y el mencionado al llegar a Aimogasta, detrás del pista de aterrizaje de Anillaco, lo cual permitiría construir la Planta de RSU, e incluso se encontraría muy cerca de los distritos más poblados, como Anillaco, Aminga, Anjullon, San Pedro y Los Molinos.

Como el terreno tiene gran extensión, no está cultivado, tiene posibilidad de crecer en los próximos 5 años hacia el este sin problemas, por otro lado su estructura en lo que respecta al suelo no es permeable, no obstante se colocaría una membrana geo textil de cierre en su parte inferior, a las zanjas.

En la zona elegida el relleno se haría por zanja, ya que desde el misma zona se puede tomar tierras para ir realizando las correspondientes capas, por otro lado tenemos sobre la ruta Nacional N° 75 el servicio de Energía Eléctrica de media tensión es decir 13,2 Kv lo cual permitiría colocar una planta de selección de residuos previo al ser volcados, similar a la existente en Sanagasta, con un acceso en forma directa a las vías de comunicación.



Figura N° 3 Foto representativa de la zona N° 2 . Polígono del Google Earth

Fortaleciendo la elección del punto, observando la Figura N° 3 ( En el pedemonte es imposible construir una planta de RSU, debido a las quebradas y salidas de los arroyos

secos).

Por lo tanto es conveniente, construir la planta de RSU de Castro Barros, en el lugar marcado en la Figura N°2, para lo cual se hizo el siguiente estudio: las distancias (Observamos que el recorrido sobre la ruta Nacional N° 75 es de 36 km del distrito más lejano Agua Blanca y de los distritos ubicados entrando desde la ruta de:

- San Pedro 5.5 km
- Los Molinos 2,3 km
- Anillaco 3,132 km
- Chuquis 3,5 km
- Aminga 2,23 km

Esta es la primer variable considerar , la otra variable es la cantidad de habitantes por cada uno de los distritos :Agua Blanca(153), Pinchas ( 390), Chuquis (236), Aminga ( 833), Anjullon ( 418), Los Molinos (244), Santa Cruz ( 123) , Anillaco (1573) ,San Pedro ( 298) haciendo un total de habitantes de 4268 en el año 2010 y va en disminución.

Teniendo presente la distribución y la población tendríamos que hacer tres días a la semana la recolección, primero los distritos que se encuentran en el sector alejado sobre la ruta nacional N° 75 , luego la parte central es decir Anillaco y por último la parte Noroeste que abarca Los Molinos, Anjullon, Santa Vera Cruz y San Pedro

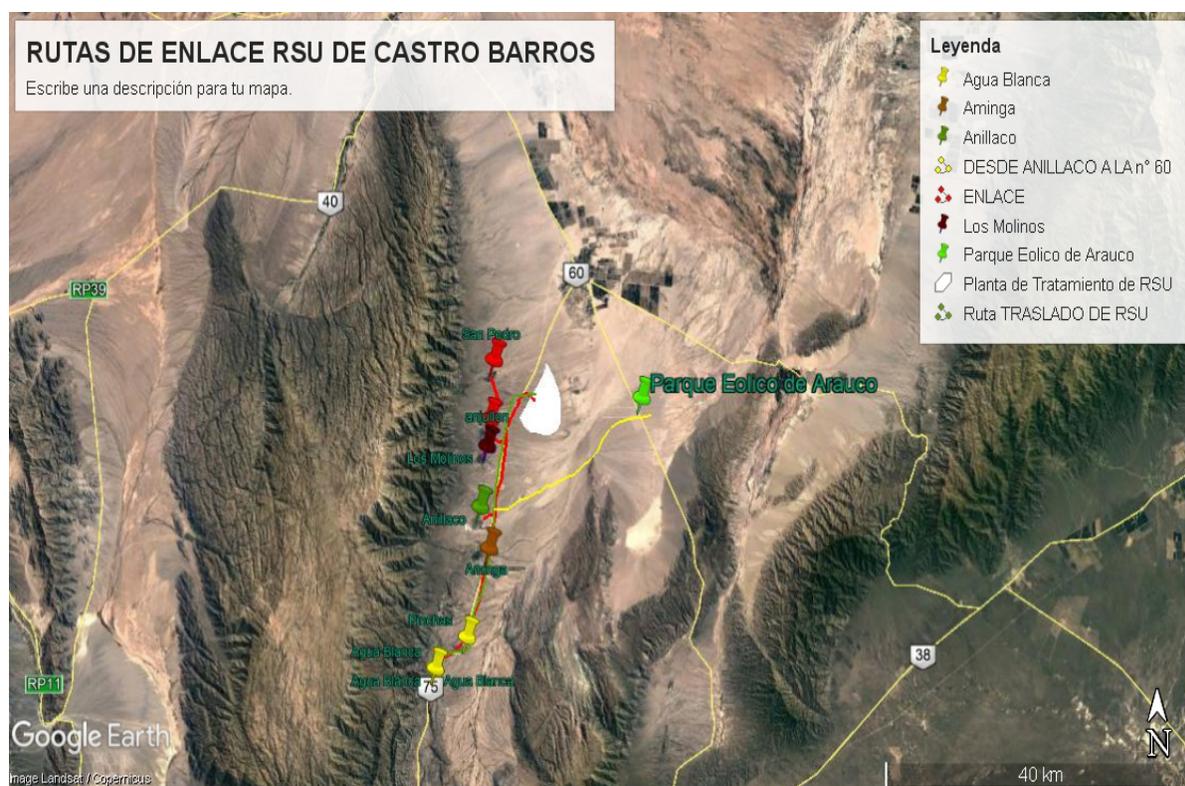


Figura N° 2 (Zona 1) En blanco donde es el lugar más adecuado para Planta de RSU de Castro Barro.



Figura N° 4 Tipo de terreno donde se colocaría la futura planta de RSU departamento de CASTRO Barros.

El relleno sanitario se haría en área, mecanizado teniendo en cuenta:

### 1. Cantidad de RSU DEP. CASTRO BARROS LA RIOJA

$$\text{RSUd} = \text{hab} \times \text{ppc} \text{ formula general}$$

De acuerdo a la distribución geográfica, y por la cantidad de habitantes se va a recoger los RSU en tres días, que llamaremos zona 1, 2 y 3 y en cada zona un día de la semana. Con el subíndice (d) indicamos día, y con (v) viaje.

$$\text{RSUd1} = 1612 \text{ hab} \times 0,791\text{kg/hab. día} = 1275 \text{ kg/día}$$

$$\text{RSUd2} = 1573 \text{ hab} \times 0,791\text{kg/hab. día} = \underline{1244 \text{ kg/día}}$$

$$\text{RSUd3} = 1083 \text{ hab} \times 0,791\text{kg/hab. día} = \underline{856,5 \text{ kg/día}}$$

En cada viaje que se hará por semana debemos multiplicar la basura acumulada en 7 días, entonces los valores quedan:

$$\text{RSUv1} = \text{RSUd1} \times 7 \text{ días} = 1275\text{kg/día} \times 7 \text{ días} = 8925 \text{ kg}$$

$$\text{RSUv2} = \text{RSUd2} \times 7 \text{ días} = 1244\text{kg/día} \times 7 \text{ días} = 8708 \text{ kg}$$

$$\text{RSU v3} = \text{RSUd3} \times 7 \text{ días} = 856,5 \text{ kg/día} \times 7 \text{ días} = 5995,5 \text{ kg}$$

$$\text{TOTAL SEMANAL} = \text{-----} = \underline{\underline{23628 \text{ kg}}}$$

Lo cual me da un total por semana con residencial tomada con ingreso medio de

$$\text{PPCs} = \text{TOTAL SEMANAL} / \text{CANTIDA DE HAB}$$

$$= 23628 \text{ kg} / 4268 \text{ hab.} = \underline{\underline{5,53 \text{ kg/hab.semanal}}}$$

$$\text{PCC} = \text{PPCs} / \text{días de la semana}$$

$$= 5,53 \text{ kg/hab sem.} / 7 \text{ dia/sem} = \underline{\underline{0,791 \text{ kg/hab.}}}$$

La producción anual de RSU es el producto de la semanal por 48 semanas, o la diaria por 365 días.

$$\begin{aligned} \text{Total semanal} \times 52 \text{ semanas} &= 23628 \text{ kg} \times 52 \text{ semanas} = \underline{\underline{1.228.656 \text{ kg/año}}} \\ &= \underline{\underline{1228,6 \text{ t/año}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total diario} \times 364 \text{ días} &= 3375,5 \times 364 = \underline{\underline{1.228.682 \text{ kg/año}}} \\ &= \underline{\underline{1228,6 \text{ t/año}}} \end{aligned}$$

Estimación de requerimiento dimensionales para la disposición de los residuos (volumen anual)

Teniendo presente que la cantidad de toneladas por año es 1228,6 t, es decir 1.228.656 kg/año, tomando como densidad 550kg/ m3, da

$$\text{Volumen anual} = \text{total anual kg/año} / \text{densidad kg/m}^3$$

$$\text{Anual} = 1.228.656 \text{ kg/año} / 550 \text{ kg/m}^3 = \underline{\underline{2233,92 \text{ m}^3/\text{año}}}$$

El volumen de 2233,93 m3/año es el compactado, para tener el estabilizado es igual a:

$$\text{V. anual estabilizado} = \text{Total anual kg/año} / \text{densidad } 600 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1.228.656 \text{ kg/año} / 600 \text{ kg/m}^3 = \underline{\underline{2047,76 \text{ m}^3/\text{año}}}$$

**Material de cobertura: es la tierra necesaria para cubrir los residuos recién compactados, y se calcula como el 20% de la basura compactada estabilizada**

$$\text{Mc} = \text{V a e} \times 0,2 = 2047,76 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,2 = \underline{\underline{409,55 \text{ m}^3 \text{ tierra/año}}}$$

### **Volumen del relleno sanitario**

$$\text{Vrs} = \text{Vae} + \text{Mc} = 2047,76 \text{ m}^3/\text{año} + 409,55 \text{ m}^3 \text{ tierra/año} = \underline{\underline{2457,32 \text{ m}^3/\text{año}}}$$

### **Calculo del área requerida Ar**

$$\text{Ars} = \text{Vrs} / \text{hrs} = 2457,32 \text{ m}^3/\text{año} / 2 \text{ m} = \underline{\underline{1.228,65 \text{ m}^2/\text{año}}} = \underline{\underline{0,123 \text{ ha/año}}}$$

### **Calculo del área total**

Se tiene un aumento del 30% para áreas adicionales por práctica



## **Descripción de la metodología de compactación diaria de la celda**

La compactación diaria una vez que el camión compactador la descargue en la zanja, la retroexcavadora la distribuirá, ya que no es un volumen grande y le colocara la cantidad de tierra de recubrimiento, para que se estabilice. Entre zanja y zanja se dejara un metro de separación, de manera de poder ir verificando las distintas descargas, y tenerlas separadas en base a los 90 días de llenado de cada zanja debido a su extensión.

## **Conclusiones RSU de CASTRO BARROS**

En el caso del departamento de Castro Barros de La Rioja tiene una serie de elementos atípicos a tener en cuenta:

- La gran dispersión de los distritos que lo componen
- Que una cantidad de distritos son muy pequeños están sobre la Ruta Nacional N° 75 , que tienen calles de entrada pero no de salida.
- La mayoría de los distritos, por no decir la totalidad están sobre el pedemonte, y que sus límites son una serie de arroyos secos y meandros de los mismos( problema para el emplazamiento de la Planta de Residuos Sólidos Urbanos)
- Que tienen una gran cantidad de canales para riego agrícola y estanques en las zonas planas dentro del distrito para la distribución del agua, (también un problema para ubicación de la planta de RSU), porque los lugares que podrían ser ocupados ya están con otros emplazamientos.
- Que para completar un recorrido completo la distancia solo sobre la Ruta Nacional N° 75 es de aproximadamente 36 km.
- Que los distritos más grandes están entrando hacia el oeste de la Ruta Nacional N° 75, con una urbanización no organizada, con calles cortadas y peraltes complicados para el movimiento del compactador con excepción de Aminga y Anillaco en su centro.
- Que de acuerdo a las estadísticas su población va disminuyendo a partir del año 2010, por eso se tomó como hipótesis un aumento tomando como ejemplo , lo que están pasando con el Departamento de Sanagasta que su población a comenzado a crecer a partir de las viviendas que se están construyendo para fin de semana.
- Que para la cantidad de residuos lo mejor es organizar la recolección en tres días a la semana, en donde para cada día corresponde un viaje del camión compactador siendo suficiente.
- Que organizando la recolección desde el límite con el departamento de Sanagasta hacia el límite del departamento de Aimogasta es lo más conveniente, teniendo en cuenta la distribución y la cantidad de RSU.
- Que para determinar RSU se ha tomado las residenciales de ingreso medio por la calidad de la población.
- Y por último la elección de localización de la Planta de tratamiento de RSU se ha ponderando todos los elementos antes mencionados.

A continuación se observan distintas imágenes de los sectores de pedemonte obstáculo para realizar la planta en dichos lugares por el tipo de terreno, su geología y por la ubicación de las propias localidades, como la distribución de los cultivos, canales de riego y estanques de distribución.

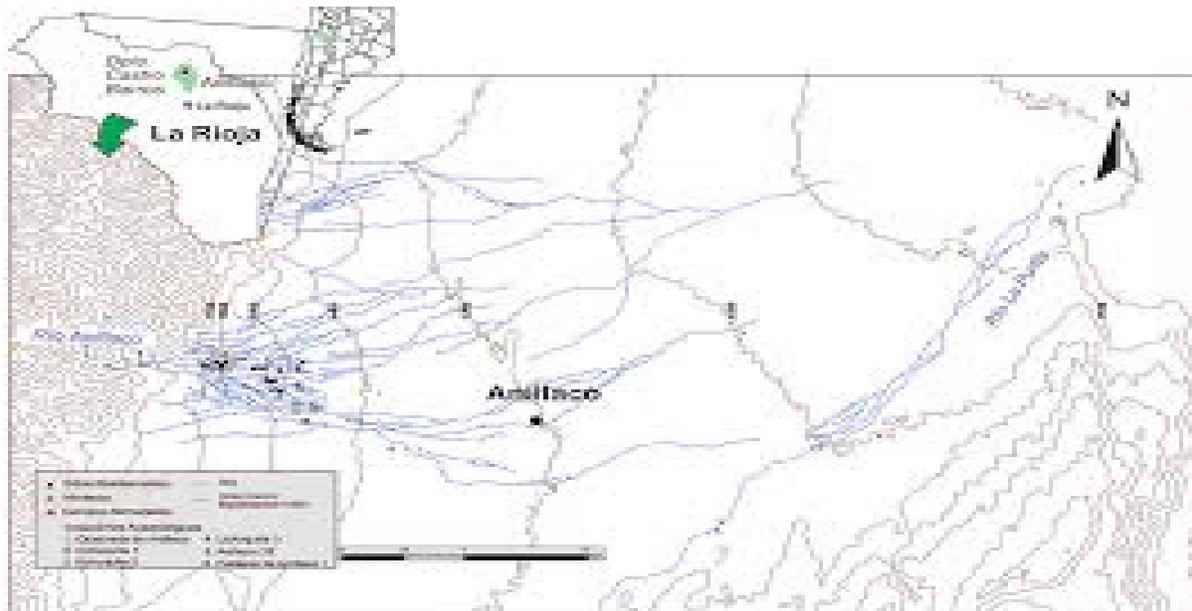


Figura N° 5 Cuenca de Anillaco, gran cantidad de brazos de arroyos secos y meandros



Figura N° 6 Paisaje típico de los lugares de los distintos distritos de Castro Barros hacia el oeste de la Ruta Nacional N° 75

### **Conclusiones en relación al módulo de gestión de RSU**

Se puede hacer una buena gestión si hay decisión política y ingenieril.

Se debe tener en conocimiento del Marco Legal Nacional y Provincial para la aplicación de los tratamientos residuos urbanos

Que se debe tratar en forma interdisciplinario el trabajo a realizar.

Hay innumerables formas de realizar la gestión y mejorarla a través del tiempo.

Se puede clasificar y reciclar parte de los materiales, como una manera de evitar contaminación.

Se puede generar campus para fertilizar evitando contaminación, con un buen diseño de la planta.

Se puede evitar la contaminación del aire, del suelo y del subsuelo, y preservar la flora y

fauna.

Es necesario organizar y educar a la población para lograr efectividad en el sistema de recolección y clasificación de los RSU.

Se puede evitar la contaminación del agua y preservar el recurso.

Hay información, experiencias y rigor científico para tratar los RSU

### **Legales: provinciales y municipales**

- Ley N° 25916 Nacional de Gestión de RSU “Presupuestos mínimos”
- Leyes de LA RIOJA “TEMA NORMA DESCRIPCIÓN PROTECCIÓN AMBIENTAL GENERAL “

Ley N° 7.801 Protección del patrimonio ambiental.

Ley N° 7.802 Creación de Registro Único de Consultores para la elaboración de Informes o Estudios de Impacto Ambiental. RSU

Ley N° 6.215 Regulación de los Residuos asimilables a RSU.

Ley N° 8.277 Prohíbe el uso de bolsas no biodegradables. AGUA

Ley N° 4.741 Regulación de los efluentes líquidos.

Ley N° 8.837 Perforaciones de agua

Ley N° 6.281 Marco Regulatorio del Servicio de Agua Potable y Desagües Cloacales, a nivel provincial. Normas mínimas de Calidad de Agua producidas y libradas al servicio (Anexo B).

Ley N° 8.871 Política Hídrica Provincial. IPALAR

- Otras leyes importantes a considerar

Ley 9373 – Programa de Reciclado de Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos

Ley 24051 Gestión de Residuos Peligrosos en la República Argentina Marco Normativo

Ley 25612 Presupuestos Mínimos. Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicio

Ley 7591 – Creación del Registro Provincial de Generadores y Operadores de Sustancias Peligrosas

Ley 6214 – Residuos Peligroso

### **Bibliografía**

Ing. Rubén Soule y Dra Ing Cecilia Munuce Seminario de RSU (2019)

Dr Miguel Angel Craviotto y Arq, Maria Rossi Plan Nacional de Valorización de Residuos Dirección de Calidad de Medio Ambiente (2000)

Banco Interamericano de desarrollo Programas de gestión Integral de RSU Marco Ambiental y Social (2013).

Organización Panamericana de Salud. (Organización Mundial de la Salud) Diseño, Construcción y Operación de rellenos sanitarios (2007)

DIFUSIÓN ACADÉMICA  
EDITORIAL SUYAY

I

