

Artículo original

CELDA DE SEGURIDAD PARA RESIDUOS PELIGROSOS DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DURANTE LA PANDEMIA SARS COV-2, DISTRITO DE TACNA

SECURITY CELL FOR HAZARDOUS WASTE FROM HEALTH
FACILITIES DURING THE SARS COV-2 PANDEMIC, TACNA
DISTRICT

RICHARD SABINO LAZO RAMOS¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7878-7486>

WILLIAM FRANS PACOMPÍA BELIZARIO²

 <https://orcid.org/0000-0003-2327-6598>

GEAN CARLO WONG COPAJA³

 <https://orcid.org/0000-0002-9771-6894>

RUBÉN JAIME QUISPE CUSACANI⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-9501-2519>

ERICK FREDDY ANAHUA HUARACHI⁵

 <https://orcid.org/0000-0003-0724-3198>

Recibido: 8/09/2021

Aceptado: 06/10/2021

Publicado: 19/11/2021

^{1,3,5} Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Privada de Tacna, Perú
² Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Privada de Tacna, Perú

E-mail: ¹ozalsomar@gmail.com, ²frark29@gmail.com, ³gcwc2498@hotmail.com,
⁴rubenjaime007@gmail.com, ⁵canahuahuarachi@gmail.com



Esta obra está bajo licencia internacional
Creative Commons Reconocimiento 4.0-15.



Facultad de Ingeniería
Publicación Oficial

Resumen

La investigación tuvo como finalidad el diseño de celda de seguridad para la disposición de residuos hospitalarios peligrosos a partir de la caracterización de residuos en los diferentes establecimientos de salud de la micro red metropolitana de salud del distrito de Tacna, el cual fue realizado en el mes de febrero del 2021. Se determinó la generación per cápita y la densidad de los residuos hospitalarios peligrosos en 7 establecimientos de salud (5 centros de salud y 2 puestos de salud). Para la caracterización de residuos sólidos se aplicó la metodología del Ministerio del Ambiente (2018), obteniéndose los siguientes resultados: La generación per cápita de residuos sólidos por establecimiento de salud fue de 20,44 kg/establecimiento de salud /día y la densidad promedio sin compactar fue de 0,072 kg/m³. Con los resultados obtenidos y aplicando la Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual del Ministerio del Ambiente (2011) y los Lineamientos Estándar para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Vigilancia, Control y Clausura de las Celdas de Seguridad de Desechos Hospitalarios para Ciudades Grandes, Intermedias y Pequeñas del País de la OMS (2010), se diseñó 1 celda de seguridad con una capacidad útil de 127,5 m³ de residuos sólidos hospitalarios como volumen útil de diseño, 600 kg/m³ de compactado con una proyección de 10.25 años. La celda posee las siguientes dimensiones: 0,6 m de altura, largo superior (ls) de 21 m, ancho superior (as) 11 m, área superior 231 m² talud de trinchera (H) 1, talud de trinchera (V) 1, largo inferior (li) 19,8 m, ancho inferior (ai) 9,8 m y área inferior (Ai) 194,04 m².

Palabras clave: Diseño de celda; establecimientos de salud; residuos hospitalarios peligrosos.

Abstract

The purpose of this research was the design of a safety cell for the disposal of hazardous hospital waste from the characterization of waste in the different health establishments of the metropolitan health micro-network of the Tacna district, which was carried out in the month February 2021. The percapita generation and the density of hazardous hospital waste were determined in 7 health establishments (5 health centers and 2 health posts). For the characterization of solid waste, the methodology of the Ministry of the Environment (2018) was applied, obtaining the following results: The per capita production of solid waste per health facility was 20.44 kg / health facility / day and the average density of waste without compacting was 0.072 kg / m³. With the results obtained and applying the Guide for the design, construction, operation, maintenance and closure of the sanitary landfill manual of the Ministry of the Environment (2011); and the World Health Organization Standard Guidelines for Site Selection, Design, Construction, Operation, Surveillance, Control and Closure of the Hospital Waste Safety Cells for Large, Intermediate and Small Cities of the Country (2010), 1 safety cell was designed with a useful capacity of 127.5 m³ of hospital solid waste as design useful volume, 600 kg/m³ of compacting with a projection of 10.25 years. The cell has the following dimensions: 0.6 m high, top length (ls) 21 m, top width (as) 11 m, top area 231 m² trench slope (H) 1, trench slope (V) 1, bottom length (li) 19.8 m, bottom width (ai) 9.8 m and bottom area (Ai) 194.04 m².

Keywords: Cell layout; health facilities; hazardous hospital waste.

1. Introducción

Los residuos hospitalarios se define como el conjunto de residuos generados en consultorios, clínicas, hospitales y laboratorios dentales y clínicos como efecto de los distintos servicios que se desenvuelven en ellos (Cabello y Sauma, 2007). Los residuos creados en las instituciones hospitalarias constituyen dificultades y riesgos específicos en su conducción, por la naturaleza en cuanto a la infección de algunos de sus elementos. La generación de residuos en actividades hospitalarias en la metrópolis necesita de una gestión integral enfocado en saber las particularidades en que se originan los desechos (Rodríguez, García y Zafra, 2015). El deficiente manejo de los residuos de hospitales aparte de causar circunstancias de inseguridad a la salud del personal, población hospitalaria y pacientes, sino también puede ser origen de situaciones de degradación ambiental que puedan extenderse fuera de los límites del área hospitalaria (Sánchez y Ortunio, 2006). El inadecuado manejo de los residuos en los hospitales significa un peligro para el ambiente y las personas, por los residuos que puedan causar infección o de riegos tóxicos, biológico, químicos y objetos cortopunzantes (Lynn y Busemberg, 1995; Neveu y Matus, 2007)

Los residuos de hospitales constituyen una problema en la salud pública debido a su aumento actual y la potencialidad de impactar al ambiente y a la salud (Da Silva et al., 2005). Los residuos provenientes de hospitales provocaron, en el 2000 a nivel mundial, 260 mil infecciones de VIH, 21 millones de casos de hepatitis B y dos millones de casos de hepatitis C (WHO, 2007),

Cuando una comunidad genera residuos se necesita de un procedimiento de tratamiento y adecuación final de residuos. El sistema corresponde a la gestión de los residuos hospitalarios, la cual requiere de una estrategia que empieza desde la generación del residuos hasta su disposición final, los cuales estos residuos si no son manejados podrían ocasionar diversos tipos de perturbaciones al ambiente y salud (Cantanhede, 1999).

La salud pública a nivel global viene siendo afectada por la pandemia SARS COV-2, ya que en la actualidad, la cantidad de infectados que presentan síntomas siguen aumentando y con ello la generación de residuos sólidos hospitalarios peligrosos, la cual, existe la posibilidad de que si estos residuos no son caracterizados y tratados de manera adecuada, puedan representar un riesgo de contaminación ambiental. Específicamente, se refiere que sea probable de que los residuos contaminados biológicamente de los centros hospitalarios y centros de salud se conviertan en un riesgo mayor para la salud pública y se reste importancia en la gestión integral de las sustancias biocontaminadas (Barcenás y Ogor, 2020). Frente a la situación de pandemia, el estado peruano ha establecido diferentes dispositivos legales a fin de reducir el riesgo por inadecuado manejo de residuos biocontaminados de la generación de recipientes de antibacterial, guantes desechables, ropa desechable, pañuelos de papel, frascos de alcohol, tapabocas, pañitos húmedos, entre otros desechos y que requiera de acciones que permita reducir los riesgos de contagio por el inadecuado manejo de estos residuos dado que puede provocar impactos no previstos en el ambiente y salud humana (ONU, 2019). Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud, refiere que existen todavía incertidumbres en la historia natural del SARS COV-2, que incluye mecanismos de transmisibilidad, desprendimiento vital y persistencia del virus en el medio ambiente. Por lo tanto, el inadecuado manejo y disposición de residuos biocontaminantes hospitalarios debería tomar importancia en cuanto a su adecuada disposición final en celdas de seguridad apropiadas.

2. Objetivo

Diseñar celda de seguridad en situación de pandemia por el SARS COV-2 a partir de la caracterización de residuos peligrosos de los establecimientos de salud del distrito de Tacna.

3. Metodología

Generación Percápita de los residuos sólidos hospitalarios

Se determinó a partir de la división del peso recolectado entre el número de establecimientos de salud del distrito de Tacna. Para calcular la generación de los residuos sólidos hospitalarios, se procedió a multiplicar la generación per-establecimiento (GPE) por el número total de establecimientos de salud.

$$GPE = \frac{\text{Peso recolectado (kg)}}{\text{Cantidad de establecimientos muestreados}} \quad (1)$$

Densidad de residuos sólidos hospitalarios

Se obtuvo a partir de un cilindro de 0.14 m³ de capacidad, en buen estado, el cual se anotó la altura y el diámetro. Luego se vació al azar muestras codificadas y pesadas. A continuación, se levantó el cilindro con los residuos a una altura de 20 cm de la superficie, el cual se dejó caer en 3 oportunidades con el fin de homogeneizar la muestra llenando los posibles espacios del cilindro. Finalmente, se empleó la fórmula de determinación de la densidad.

$$GPE = \frac{\text{Peso recolectado (kg)}}{\text{Cantidad de establecimientos muestreados}} \quad (2)$$

$$GPE = \frac{\text{Peso recolectado (kg)}}{\text{Cantidad de establecimientos muestreados}}$$

Donde:

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del cilindro

D: Diámetro del cilindro

H: Altura del cilindro

H: Altura libre de residuos solidos

π: Constante (3,1416)

Diseño de Celda de Seguridad

Se empleó el procedimiento de la Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual del MINAM, en donde se pasaron los datos

obtenidos de la caracterización de residuos en hojas Excel con la programación de las fórmulas, donde se obtendrá como resultado el número y las dimensiones de la celda (s) de seguridad. Luego, con las dimensiones obtenidas y utilizando el programa autocad se diseñó la celda de seguridad de residuos sólidos hospitalarios peligrosos proveniente de los establecimientos de salud bajo condiciones de pandemia.

Tabla 1

Descripción y características de los establecimientos de salud, distrito Tacna, Microred Metropolitana

Descripción /EE.SS.	Centro de Salud Bolognesi	Centro de Salud La Natividad	Centro de Salud Metropolitano	Centro de Salud Leoncio Prado	Puesto de Salud Jesús María	Puesto de Salud Hábitat	Centro de Salud Augusto B. Leguía
Distancia al Hospital Hipólito Unánue (km)	1,5	1,5	0	3	1	5	5
Altitud (m.s.n.m.)	558	505	600	500	500	530	560
Población asignada	15 001	7 695	18 417	14 101	2 400	2 565	14 985
Servicios que brinda	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Psicología - Atención integral del niño - Atención de Tópico - Servicio Social - Saneamiento Ambiental	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Atención integral del niño - Atención de Tópico - Gineco-Obstetricia - Pediatra - Servicio Social - Saneamiento Ambiental	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Psicología - Atención integral del niño - Atención de Tópico - Servicio Social - Saneamiento Ambiental	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Psicología - Atención integral del niño - Atención de Tópico - Gineco-Obstetricia - Internamiento - Servicio Social - Saneamiento Ambiental	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Atención integral del niño - Atención de Tópico	- Medicina - Obstetricia - Atención integral del niño - Atención de Tópico	- Medicina - Obstetricia - Odontología - Psicología - Atención integral del niño - Atención de Tópico - Gineco-Obstetricia - Pediatra - Internamiento - Servicio Social

Nota. Adaptado de MINSA.GORE Tacna, 2021.

4. Resultados

Se obtuvo la generación per cápita de residuos sólidos hospitalarios por establecimientos de salud, siendo 20,44 Kg/establecimiento/día, considerándose el promedio ponderado de los resultados de la generación per cápita en los 7 días de la investigación, tal como se aprecia en la tabla 2.

Por otro lado, la densidad sin compactar resultante de promediar los datos obtenidos en los 7 días para cada uno y entre los establecimientos de salud del distrito de Tacna, cuyo resultado fue 0,00723 kg/m³, se muestran en la tabla 3.

Tabla 2

Generación per cápita de los residuos sólidos hospitalarios peligrosos

N°	Establecimientos de Salud	Día								Total (kg)	GPC (kg/establ./día)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Centro de Salud Augusto B. Leguía	21,89	3,65	5,92	1,53	2,21	3,45	2,75	1,75	21,26	3,03
2	Puesto de Salud Hábitat	3,19	1,11	0,80	0,60	0,58	0,52	0,68	1,04	5,33	0,76
3	Centro de Salud Metropolitano	47,40	6,86	7,23	6,25	5,68	8,03	6,32	7,20	47,57	6,79
4	Puesto de Salud Jesús María	6,10	0,73	0,55	0,89	0,35	0,63	0,73	0,76	4,64	0,66
5	Centro de Salud La Natividad	4,85	1,87	1,30	1,20	1,85	1,75	1,48	1,46	10,91	1,55
6	Centro de Salud Bolognesi	29,97	4,81	2,50	5,52	0,76	3,84	4,68	2,85	24,96	3,56
7	Centro de Salud Leoncio Prado	10,02	2,75	5,42	3,29	1,69	4,67	2,71	7,93	28,45	4,06
Total										143,11	20,44

Nota. Las mediciones se efectuaron entre el miércoles 3 al miércoles 10 de febrero del 2021, un total de 8 días.

Tabla 3

Densidad de los residuos sólidos hospitalarios peligrosos en los establecimientos de salud

N°	Establecimient. de Salud	Día								Total (kg)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Centro de Salud Augusto B. Leguía	0,0110656	0,0020	0,0029926	0,0007734	0,0011171	0,00231	0,0014	0,000884	0,0107471
2	Puesto de Salud Hábitat	0,0016100	0,0006	0,0004044	0,0003033	0,0002932	0,00018	0,0003	0,000523	0,0026918
3	Centro de Salud Metropolitano	0,0239611	0,0029	0,0036548	0,003159	0,0028713	0,0048	0,00376	0,003639	0,0240471
4	Puesto de Salud Jesús María	0,0030836	0,0072	0,0002780	0,0004499	0,0001769	0,00040	0,0007	0,000384	0,0023455
5	Centro de Salud La Natividad	0,0024517	0,0009	0,0006571	0,0006040	0,0009351	0,00075	0,0005	0,000738	0,0055125
6	Centro de Salud Bolognesi	0,0151486	0,0016	0,0012637	0,0027909	0,0003816	0,00096	0,0010	0,001440	0,0126155
7	Centro de Salud Leoncio Prado	0,0050631	0,00094	0,0027378	0,0016606	0,00085431	0,00206	0,00097	0,004008	0,01438227
Total										0,07234

Nota. Las mediciones se efectuaron entre el miércoles 3 al miércoles 10 de febrero del 2021, un total de 8 días.

Tabla 4*Cálculo de la capacidad útil de celda de seguridad*

Parámetro/Fórmula	Unidad de medida	Cantidad
Largo superior (ls)	m	21
Ancho superior (as)	m	11
Area superior (As)= ls x as	m ²	231
Altura = h	m	0,6
Talud de la trinchera (H)		1
Talud de la trinchera (V)		1
largo inferior (li) = ls - 2 x hH	m	19,8
Ancho inferior (ai)= as - 2 x hV	m	9,8
Area Inferior (Ai) = li x ai	m ²	194,04
VUD= (As+Ai)/2*h	m ³	127,5 ^a

Nota. ^a, Capacidad útil de diseño (Volumen de celda).

Por lo tanto, el volumen de trinchera es 127,5 m³, con una cantidad de residuos no patológicos de 20,44385714 kg/día y una densidad de compactación de 600 kg/m³, el tiempo de vida útil es de 3 742 días, que son aproximadamente 10,25 años, según la siguiente ecuación (3):

$$T = \frac{V}{\frac{CRPN}{DC}} \quad (3)$$

Donde:

T: Tiempo de vida útil (días)

V: Volumen de la trinchera (m³)

CRNP: Cantidad de residuos no patológicos (kg/día)

DC: Densidad de compactación: (kg/m³) (considerando los equipos de compactación mecánico estos pueden variar de 600 a 850 kg/m³)

Fuente: Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual del Ministerio del Ambiente (2011) Los Lineamientos Estándar para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Vigilancia, Control y Clausura de las Celdas de Seguridad de Desechos Hospitalarios para Ciudades Grandes, Intermedias y Pequeñas del País de la OMS (2010).

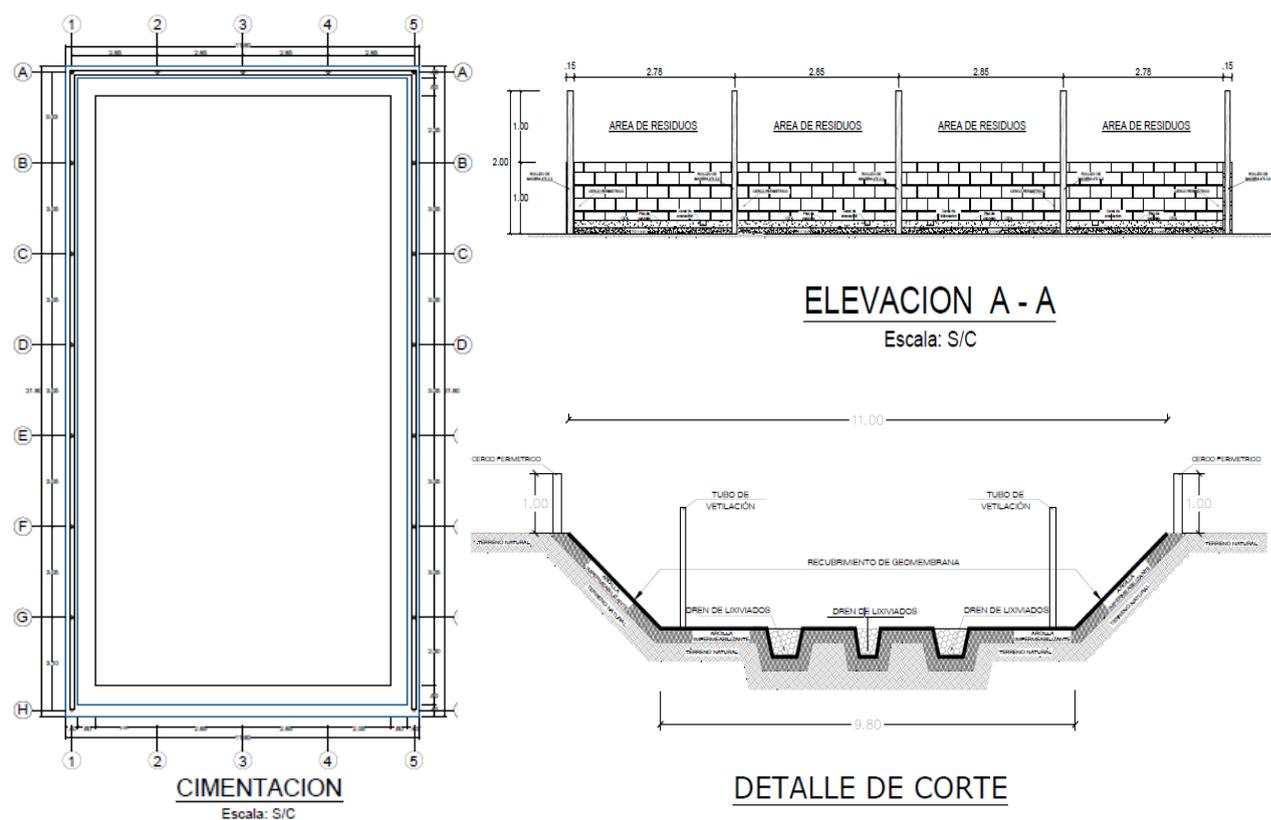
Para el cálculo de la capacidad útil de diseño se utilizó el valor obtenido de 20,44 kg/establecimiento/día de residuos sólidos hospitalarios peligrosos y la densidad de compactación de 600 kg/m³ según los lineamientos del OMS (2010), además de los parámetros dimensionales de la celda transitoria según la Guía del MINAM (2011), dando como resultado

un diseño de 01 celda (trinchera) (VUD) de 127,5 m³ proyectado para 10,25 años o 3 742 días.

Luego, se calculó la capacidad útil de diseño, las medidas de largo superior de 21 metros, el ancho superior 11 metros, el área superior 231 m², la altura 0,6 m, talud de la trinchera (H) la cantidad es de 1; el talud de la trinchera (V) es de 1, largo inferior 19,8 m, ancho inferior de 9,28 m y el área inferior es de 194,04 m².

Figura 1

Diseño de celda de seguridad para residuos sólidos hospitalarios



Para el diseño del relleno sanitario, se utilizó los datos dimensionales de la tabla 4 aplicando los parámetros de la Guía de Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Relleno Sanitario Manual del MINAM y Los Lineamientos Estándar para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Vigilancia, Control y Clausura de las Celdas de Seguridad de Desechos Hospitalarios para Ciudades Grandes, Intermedias y Pequeñas del País de la OMS (2010), proyectando a 10 años, como tiempo de vida útil, según la figura 1 y 2.

5. Discusión

El resultado obtenido es de 20,44 kg/establecimiento de salud /día y la densidad promedio sin compactar es de 0,072 kg/m³ de residuos sólidos hospitalarios peligrosos en los 7 establecimientos de salud del distrito de Tacna en febrero de 2021 bajo condiciones de inicio de la segunda ola de la pandemia por el SARS COV-2. Al respecto, en América Latina, referente a la generación de residuos

hospitalarios, el promedio varía de 1,0 a 4,5 kg/cama/día. Del total de residuos, del 10 a 40 % son peligrosos (OPS, 1998), por otro lado la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Centro de Prensa se comunicó que en los países que poseen altos ingresos producen como promedio máximo hasta 0,5 kg de desechos peligrosos por cama por día y en los países de bajos ingresos el promedio es alrededor de 0,2 kg por cama hospitalaria por día y además no aplican la segregación entre los residuos peligrosos de los no peligrosos, siendo en realidad mucho mayor la cantidad de residuos hospitalarios peligrosos (OMS, 2011).

La cantidad de residuos sólidos producidos en hospitales de Venezuela está en el orden de 128,5 toneladas al día, de los cuales 19,5 toneladas corresponden a desechos parcialmente infecciosos, infectocontagiosos y orgánicos humanos. El estudio señala que los desechos hospitalarios de los centros de salud de Venezuela se disponen conjuntamente con los desechos municipales (Sánchez y Ortunio, 2006).

En Bogotá D.C, en los años 2012 al 2015 se originaron 2 727 947 toneladas de residuos hospitalarios, de los cuales el 45 % fueron residuos no peligrosos (ordinarios y reciclables) y el 55 % fueron residuos peligrosos (químicos, infeccioso y peligrosos administrativos) (Rodríguez et al., 2015)

Según la investigación realizada en una clínica privada de complejidad de tercer nivel en Cali, en los meses de junio a septiembre del año 2013, se disminuyó la generación de residuos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de 3,87 kg/cama/día en el mes de junio a 3,5 kg/cama/día en el mes de septiembre y en el área de hospitalización de 1,33 kg/ cama/día a 1,25 kg/cama/día (Riofrío y Torres, 2015).

En un estudio de tipo corte transversal entre junio y agosto de 2005 en el Instituto, en Santiago de Chile el cual se estimó la generación diaria de por cama ocupada de 0,7 kg de residuos de tipo I Peligrosos (Neveu y Matus, 2005).

Referente a la cantidad de generación de residuos peligrosos, Chile no posee de antecedentes públicos. El valor de 0,7 kg/cama/día está dentro de los rangos establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) referente a la generación de residuos peligrosos en los países de América Latina. La OMS indica que en los centros de salud en América Latina se generaría un aproximado de 3 kg/cama/día de residuos y del 10 % al 25 % de ellos serían residuos peligrosos (WHO, 1999).

6. Conclusiones

La generación per cápita de residuos sólidos hospitalarios peligrosos fue de 20,44 kg/establecimiento de salud /día. La densidad promedio de los residuos sólidos hospitalarios sin compactar fue de 0,072 kg/m³. También se diseñó una celda de seguridad con un volumen útil de diseño de 127,5 m³ de residuos sólidos hospitalarios peligrosos, teniendo 600 kg/m³ de compactado con una proyección de 10,25 años (año 2031). La celda posee las siguientes dimensiones: 0,6 m de altura, largo superior (ls) de 21 m, ancho superior (as) 11 m, área superior 231 m² talud de trinchera (H) 1, talud de trinchera (V) 1, largo inferior (li) 19,8 m, ancho inferior (ai) 9,8 m y área inferior (Ai) 194,04 m².

7. Referencias Bibliográficas

- Anexo RM N°099-2020-MINAM. Recomendaciones para el manejo de residuos sólidos durante la emergencia sanitaria por COVID-19 y el estado de emergencia nacional en domicilios, centros de aislamiento temporal de personas, centros de abastos, bodegas, locales de comercio interno, oficinas administrativas y sedes públicas y privadas, y para operaciones y procesos de residuos sólidos.
- Cantanhede, A. (1999). "La gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de salud". *Repertorio Científico*, 5(6), 13-18.
- Da Silva, C. E., Hoppe, A. E., Ravello, M. M., Mello, N. (2005). Medical wastes management in the south of Brazil. *Waste Management*, 25(6), 600-5.
- Defensoría del Pueblo. Área de Medio Ambiente Adjuntía de Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas. Informe de Adjuntía N° 02-2020-DP/AMASPPI.MA Gestión de los Residuos Sólidos durante el Estado de Emergencia originado por la enfermedad de COVID - 19
- Diario Gestión (2020). *Residuos hospitalarios: ¿El Perú con un sistema adecuado para su gestión y eliminación?* Disponible en: <https://gestion.pe/tendencias/estilos/residuos-hospitalarios-el-peru-cuenta-con-un-sistema-adecuado-para-su-gestion-y-eliminacion-noticia/>
- MINAM (2018). *Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales* (EC-RSM). Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM.
- MINAM (2010). *Guía de diseño, construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario manual. Red de Instituciones especializadas en capacitación para la gestión integral de los residuos sólidos.*
- Ministerio de Salud (2021). *Gobierno Regional de Tacna. Dirección Regional Tacna. Red de Salud. Descripción y Características de los Establecimientos de Salud.* Disponible en: <https://www.redsaludtacna.gob.pe/microredes/metropolitana>
- OMS (08 de febrero de 2018). *Desechos de las actividades de atención sanitaria.* Nota descriptiva No. 253 Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/>
- ONU (13 de marzo de 2019). *Noticias ONU. Mirada global historias humanas. Cambio climático y medio ambiente.* Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452781>
- Organización Panamericana para la Salud (1998). *Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud.* OPS.
- Quichiz Romero, E. y Sánchez Llanos, J. (s.f.). *Manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación*
- Tello Espinoza, Pilar. 2010. *Lineamientos Estándar para la Selección del Sitio, Diseño, Construcción, Operación, Vigilancia, Control y Clausura de las Celdas de Seguridad de Desechos Hospitalarios para Ciudades Grandes, Intermedias y Pequeñas del País.* Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.
- WHO (1999). *Safe Management of waste from healthcare activities.* Ed Pruss, Giroult y Rushbrook
- World Health Organization (2007). *WHO core principles for achieving safe and sustainable management of health-care.*