

Trabajo Práctico 1 - Analisis de Datos

[7506] Organización de Datos
Primer cuatrimestre de 2021

ALUMNO	PADRÓN
Bisso, Nicolás	101735
Juan ignacio colombo	103471
César Delgadillo	89835
Daniel Adrian, Aceval	104082

Índice

1. Introducción	2
2. Objetivo	2
3. Validando y obteniendo información de los datos	2
3.1. Train Labels	2
3.2. Train Values	3
4. Análisis Exploratorio	5
4.1. Según el área Geográfica	5
4.2. Según la edad de los edificios (age)	9
4.3. Según la cantidad de familias	12
4.4. Según características físicas de área (pisos, área ocupada, altura) del edificio	14
4.5. Según orientación de la edificación	15
4.6. Según tipo de construcción	17
4.7. Según condición superficie	20
4.8. Según estado legal de la tierra	22
4.9. Según características de construcción	24
5. Conclusión	32
6. Github Repository	33

1. Introducción

En el año 2015 Nepal fue afectado por el terremoto Gorkha, un sismo que registró una magnitud de 7.8 en la escala Richter y tuvo su epicentro en la ciudad de Kathmandu. Aproximadamente 600,000 estructuras en el centro y pueblos aledaños fueron dañadas o destruidas. Un análisis posterior al sismo llevado por la Comisión Nacional de Planeamiento de Nepal comunicó que la pérdida total económica ocasionada por el terremoto fue de aproximadamente 7 mil millones (USD; NPC, 2015).

El dataset para el presente TP está compuesto de encuestas realizadas por Kathmandu Living Labs y el Central Bureau of Statistics y contiene información sobre el impacto del terremoto, estado de viviendas y estadísticas socio demográficas. Particularmente el dataset se enfoca en cómo eran las condiciones de una determinada vivienda y cuál fue su grado de daño luego del accidente.

2. Objetivo

El TP consiste en realizar un análisis exploratorio de los datos provistos con el objetivo de determinar características y variables importantes, descubrir insights interesantes, y analizar la estructura de los mismos. La primer parte del trabajo consistió en un análisis de los DataFrames en busca de valores indefinidos. Luego ya con un Dataframe limpio procedimos a realizar un análisis profundo en cuanto a la relación entre el damage-grade de los edificios y las distintas variables. Una vez terminado el análisis procedimos a crear visualizaciones que permitan interpretar los resultados con mayor claridad. Tener en cuenta que el trabajo realizado podrá ser utilizado en el TP2 y se puede considerar un paso previo al mismo.

3. Validando y obteniendo información de los datos

Como primer paso realizamos una análisis general de los dos CSV

3.1. Train Labels

train labels dataset:

	building_id	damage_grade
0	802906	3
1	28830	2
2	94947	3
3	590882	2
4	201944	3

Figura 1: Vista de datos de los labels.

3.2. Train Values

train values dataset:

	building_id	geo_level_1_id	geo_level_2_id	geo_level_3_id	count_floors_pre_eq	age	area_percentage	height_percentage	land_surface_cond
0	802906	6	487	12198	2	30	6	5	
1	28830	8	900	2812	2	10	8	7	
2	94947	21	363	8973	2	10	5	5	
3	590882	22	418	10694	2	10	6	5	
4	201944	11	131	1488	3	30	8	9	

Figura 2: Vista de datos de los valores.

Podemos observar en detalle tenemos:

Data columns (total 39 columns):			
#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	building_id	260601 non-null	int64
1	geo_level_1_id	260601 non-null	int64
2	geo_level_2_id	260601 non-null	int64
3	geo_level_3_id	260601 non-null	int64
4	count_floors_pre_eq	260601 non-null	int64
5	age	260601 non-null	int64
6	area_percentage	260601 non-null	int64
7	height_percentage	260601 non-null	int64
8	land_surface_condition	260601 non-null	object
9	foundation_type	260601 non-null	object
10	roof_type	260601 non-null	object
11	ground_floor_type	260601 non-null	object
12	other_floor_type	260601 non-null	object
13	position	260601 non-null	object
14	plan_configuration	260601 non-null	object
15	has_superstructure_adobe_mud	260601 non-null	int64
16	has_superstructure_mud_mortar_stone	260601 non-null	int64
17	has_superstructure_stone_flag	260601 non-null	int64
18	has_superstructure_cement_mortar_stone	260601 non-null	int64
19	has_superstructure_mud_mortar_brick	260601 non-null	int64
20	has_superstructure_cement_mortar_brick	260601 non-null	int64
21	has_superstructure_timber	260601 non-null	int64
22	has_superstructure_bamboo	260601 non-null	int64
23	has_superstructure_rc_non_engineered	260601 non-null	int64
24	has_superstructure_rc_engineered	260601 non-null	int64
25	has_superstructure_other	260601 non-null	int64
26	legal_ownership_status	260601 non-null	object
27	count_families	260601 non-null	int64
28	has_secondary_use	260601 non-null	int64
29	has_secondary_use_agriculture	260601 non-null	int64
30	has_secondary_use_hotel	260601 non-null	int64
31	has_secondary_use_rental	260601 non-null	int64
32	has_secondary_use_institution	260601 non-null	int64
33	has_secondary_use_school	260601 non-null	int64
34	has_secondary_use_industry	260601 non-null	int64
35	has_secondary_use_health_post	260601 non-null	int64
36	has_secondary_use_gov_office	260601 non-null	int64
37	has_secondary_use_use_police	260601 non-null	int64
38	has_secondary_use_other	260601 non-null	int64
dtypes: int64(31) object(8)			

Figura 3: Vista de datos de los valores.

vemos que no tenemos ninguna inconsistencia de data ni elementos nulos.

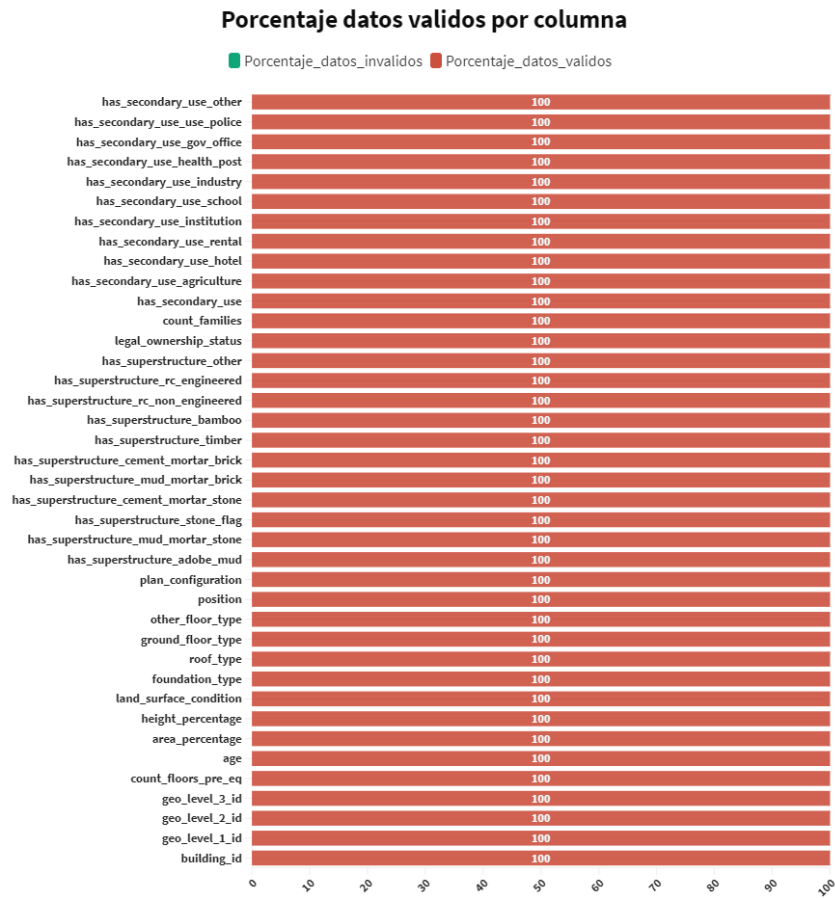


Figura 4: Porcentaje de datos validos de cada columna del dataframe.

Tenemos un total de edificios a analizar de 260601 en total

4. Análisis Exploratorio

4.1. Según el área Geográfica

Como primer punto a analizar queremos entender como fue la afectación del terremoto según el área geográfica.

¿Que área geográfica fue la mas afectada con grado 3?

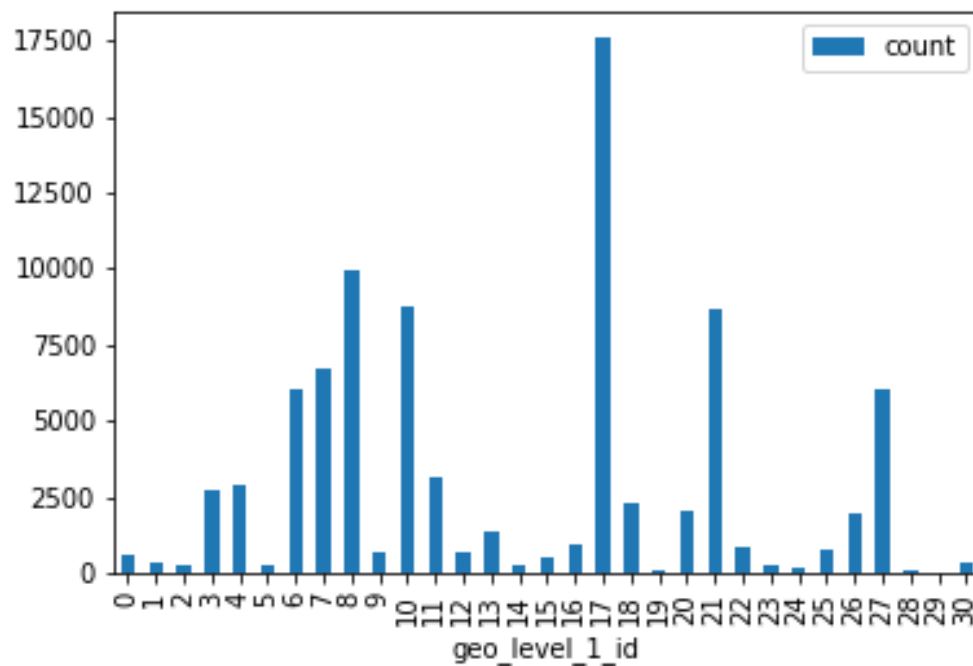


Figura 5: Datos de las afectaciones por geo level 1.

como podemos ver a nivel 1 del área la mas afectada es la 17, me gusta ver que tipos de materiales de las construcciones son los que se vieron mas afectados en esa zona para entender los tipos de construcciones que podemos llegar a encontrar en la misma

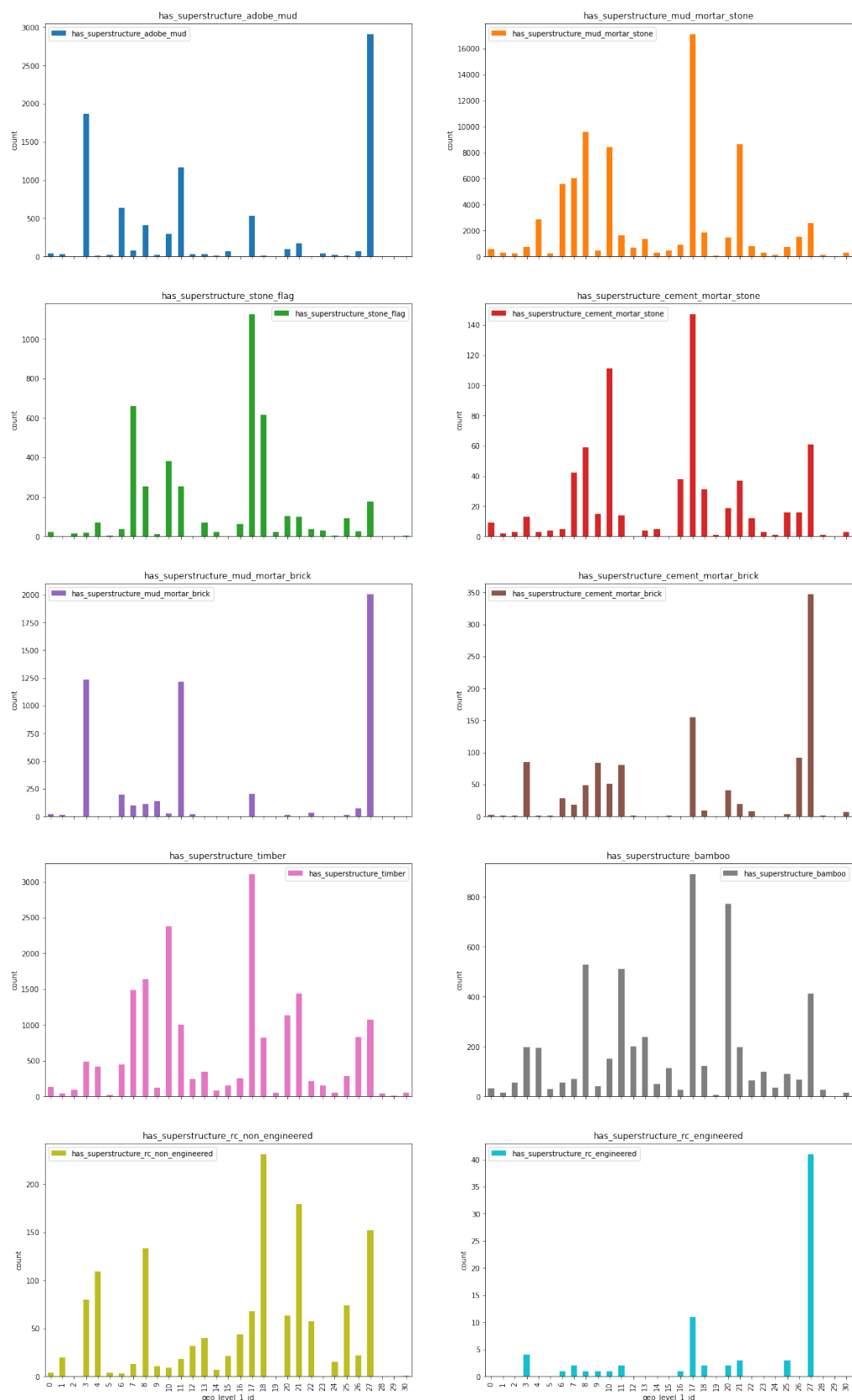


Figura 6: Datos de las afectaciones por zona y tipo de material.

como vemos en la zona 17, sin importar el tipo de material la afectación del terremoto fue bastante paralela para todo tipo de materiales, además de que los tipos de materiales que son construidas los edificios en esa zona son principalmente de material mas resistentes

¿Como identificamos realmente las zonas urbanas o zonas mas rurales?

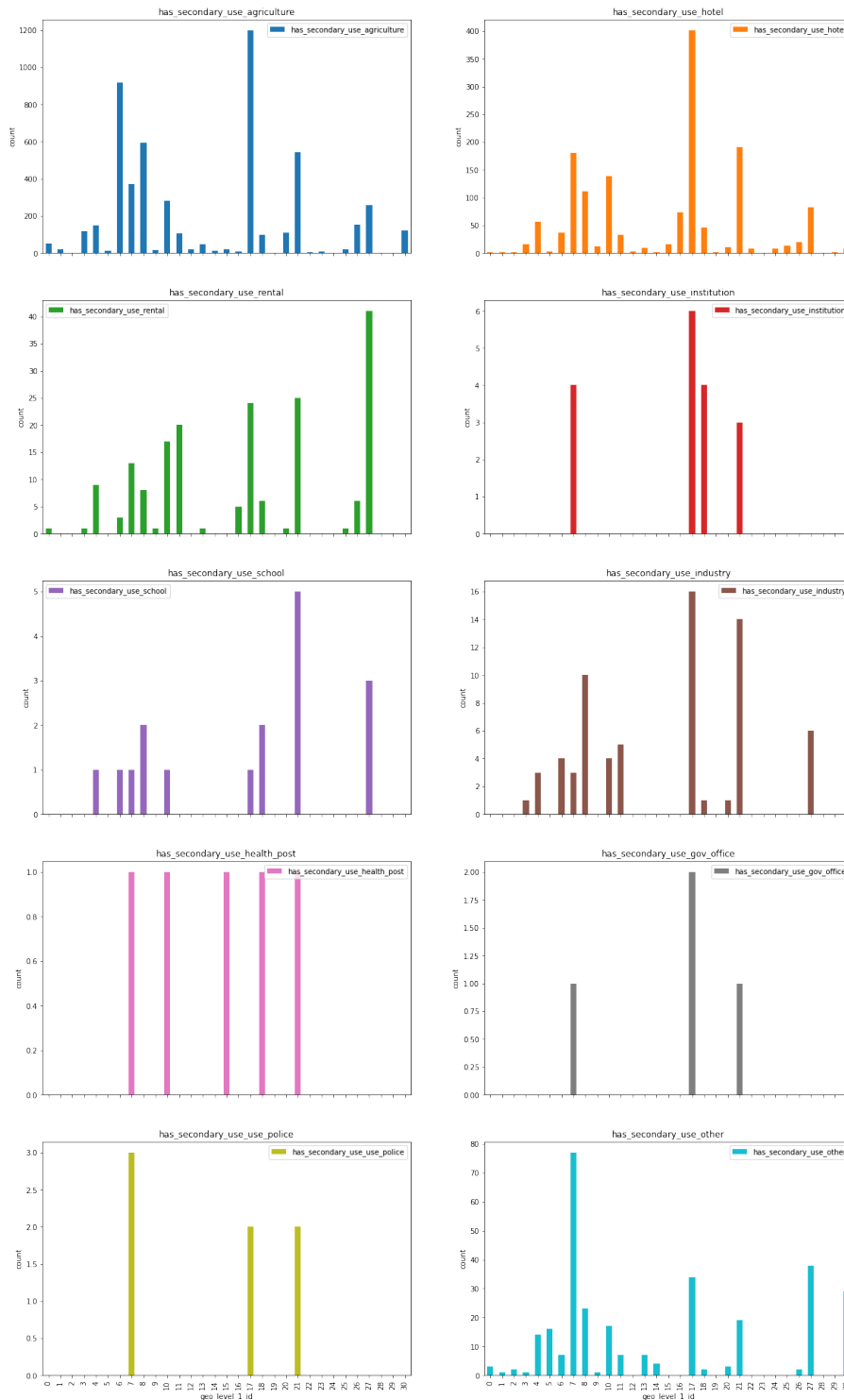


Figura 7: Datos de las afectaciones por zona y uso.

como podemos ver se da que en la zona 17 contamos con mayor edificaciones de uso institucional como hospitales o de gobierno y también hoteles, estaciones de policía, industrias entre otros.

ahora me gustaría ver si existe alguna relación entre el daño, edad de los edificios y su zona para poder buscar algún probable epicentro

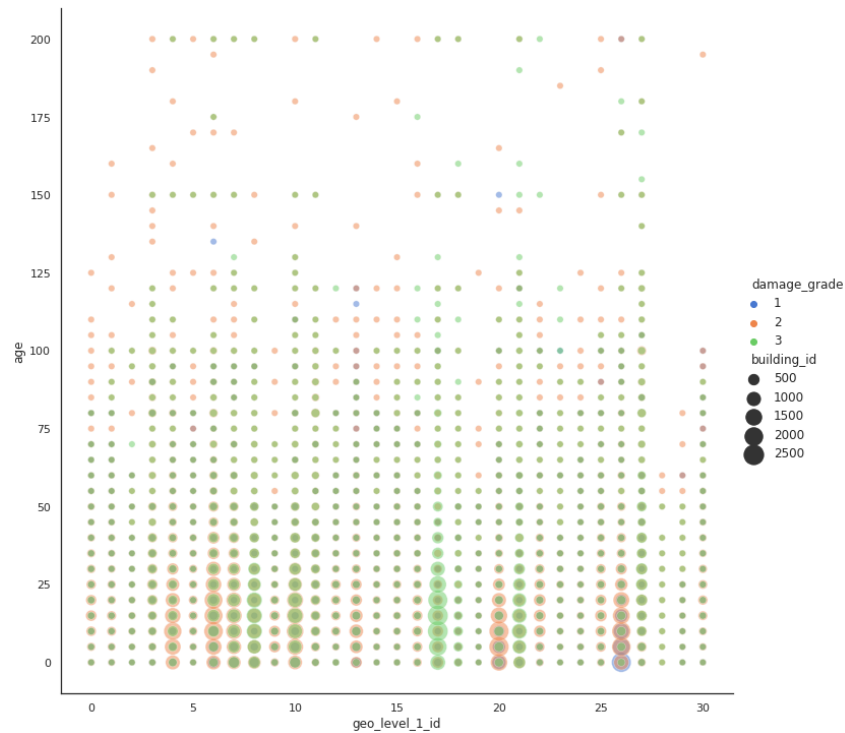


Figura 8: Datos de las afectaciones por zona y uso.

como podemos ver nos da una conclusión que según el damage grade y la edad de los edificios las zonas que vimos anteriormente como la 17 tienen mayor impacto en edificios más jóvenes y de grado 3 de daño, pudiendo ser zonas donde fue mayor el daño ocurrido

4.2. Según la edad de los edificios (age)

En esta sección nos vamos a centrar en el análisis de la edad de los edificios de acuerdo al damage grade que recibieron. Con esto buscamos darnos cuenta si existe alguna relación en base a la edad y el daño que estos edificios sufren.

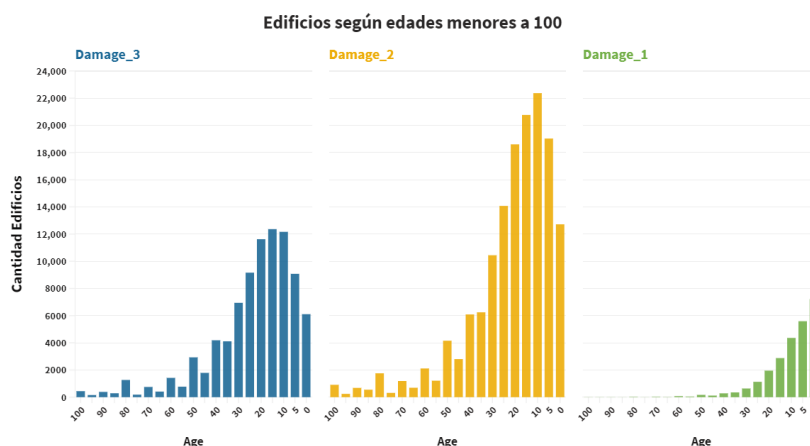


Figura 9: Cantidad edificios con menos de 100 años según damage grade.

En la Figura 9 podemos apreciar como la mayoría de edificios sin importar el damage grade son de menos de 50 años, esto nos da la idea que la zona de impacto esta compuesta por edificios construidos hace no tanto. De esta figura también podemos ver como los edificios que recibieron un daño de categoría 1 son construidos recientemente y no se puede apreciar muchos edificios con una edad mayor a 30. Por otro lado los de categoría de daño 2 y 3 si bien hay un numero alto de edificios construidos recientemente el numero de edificios con edad mayor a 30 aumentaron en cantidad. Esto es un indicio posible de que a mayor edad los edificios son mas propensos a recibir mas daño.

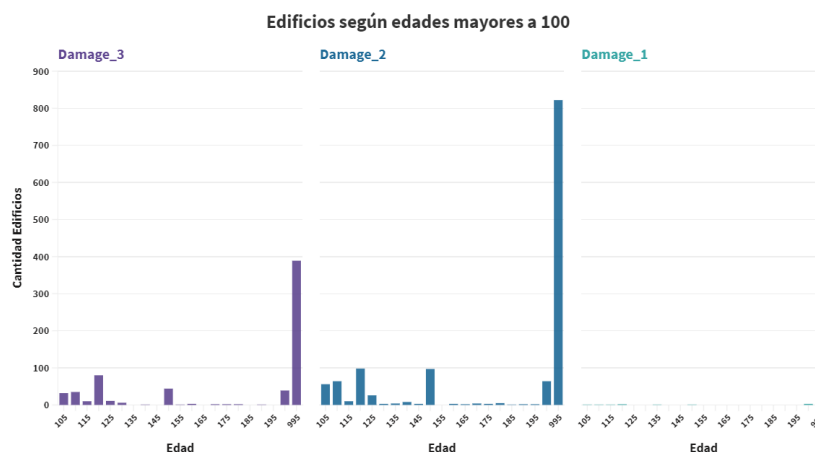


Figura 10: Cantidad edificios con mas de 100 años según damage grade.

Otro aspecto a tener en cuenta es los datos sobre los edificios de mas de 100 años. Como vemos la Figura 10 hay una gran cantidad de edificios con edad de 995, estos pueden ser edificios muy antiguos pero al ver que la cantidad de edificios de este rango son muy pocos comparado al tamaño de los datos, decidimos no tenerlos en cuenta a la hora del análisis como un dato importante.

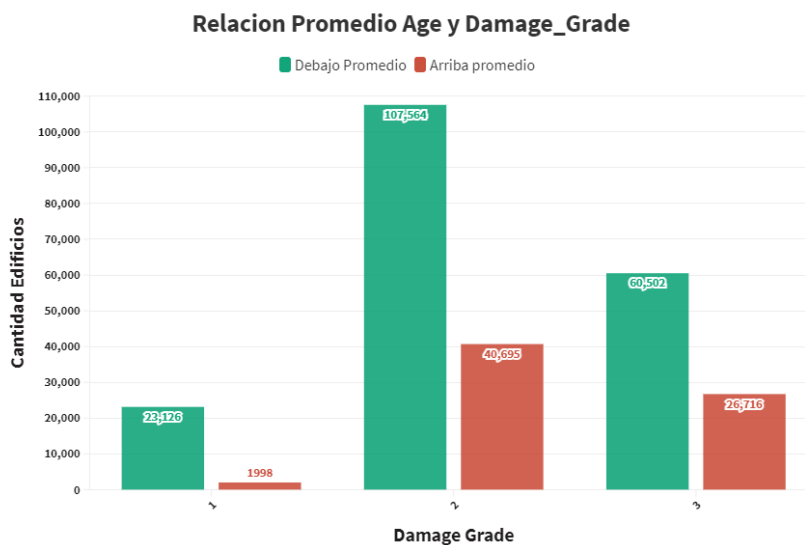


Figura 11: Cantidad de edificios por debajo y encima del promedio de edad según cada categoría de daño.

En la Figura 11 podemos ver la relación entre los edificios que están por arriba del promedio y aquellos por debajo de la edad según la categoría de daño. Como podemos notar en los de categoría 1 hay un 92 por ciento de edificios con el promedio de edad menor, esto nos muestra que los edificios con edades por encima del promedio recibieron mas daño que el resto. Por otro lado en la categoría 2 notamos que hay un 72 por ciento de edificios por debajo del promedio con lo cual notamos un aumento de aquellos con edad por encima, mas razón que no lleve a pensar nuestra idea de que a mayor edad, mayor es el daño. Por ultimo nos queda analizar la categoría de daño 3 para determinar si esta hipótesis es verdadera o no. Al ver los números de esta categoría podemos ver que hay un 69 por ciento de edificios que están por debajo del promedio, nuevamente este numero bajo pero no de una manera significativa como nos paso desde la categoría 1 a la 2. Entonces luego de analizar completamente la figura podemos decir que la hipótesis de que a mayor edad mayor daño es valida, ahora solo restaría analizar mas adelante si la edad es la única que influye en este aumento de daño que sufren los edificios o hay alguna otra variable que este afectando a esto.

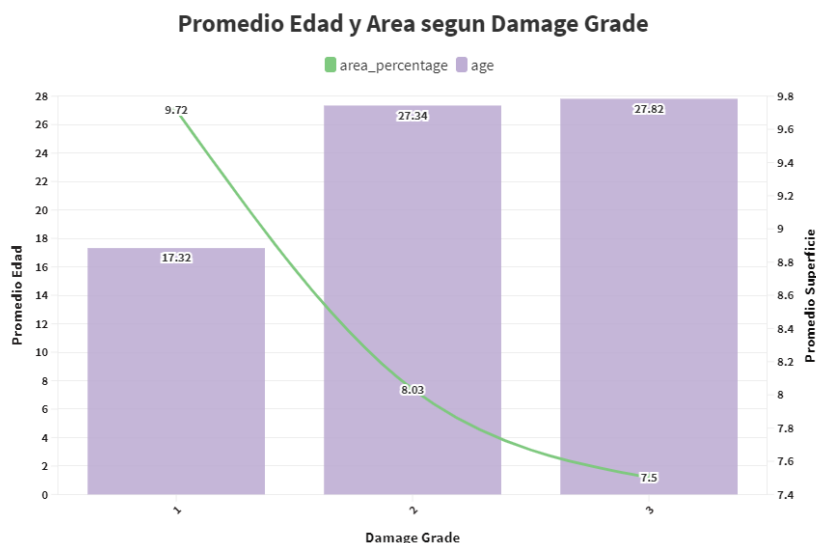


Figura 12: Cantidad de edificios por debajo y encima del promedio de edad según cada categoría de daño.

Por ultimo en la Figura 12 vamos a analizar como se relaciona la edad y el porcentaje de área que poseen los edificios según la categoría de daño. Lo primero que podemos observar es que los edificios con categoría de daño 2 y 3 tienen un porcentaje de edad mayor que la 1. Por otro lado podemos ver como a mayor superficie de área, menor es el daño que reciben los edificios. Es por esto que no podemos tomar solo la edad como factor a tener en cuenta al momento del causante del daño, ya que como podemos ver el área también esta influyendo en la cantidad de daño que recibieron los edificios.

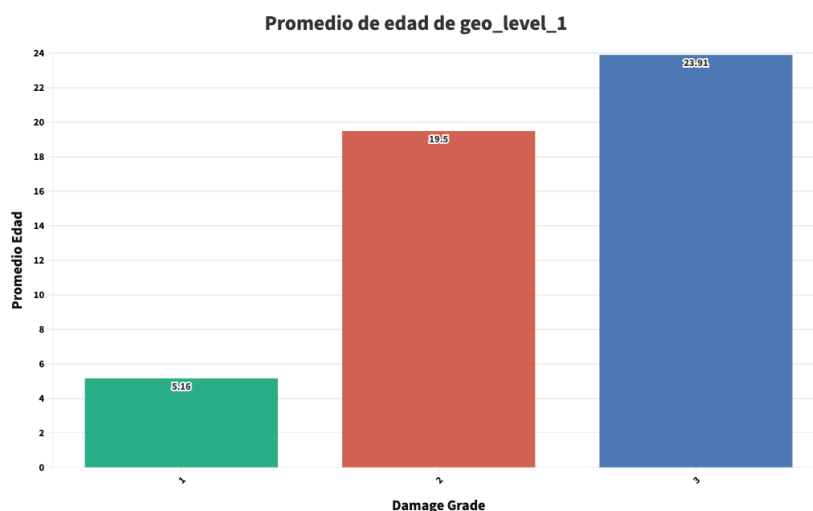


Figura 13: Muestra el porcentaje de edad de los edificios de la zona 17 según el damage grade

Otro análisis a tener en cuenta es el del promedio de edad de las categorías de daño según la zona 17. Este análisis es importante porque como vimos anteriormente esta zona fue la que presento mas daño entonces es importante ver como era la edad de estos edificios. Al ver en el gráfico vemos que los edificios que recibieron daño de categoría 1 tienen un promedio de edad de 5.16 mientras que las otras dos categorías de daño están cerca de los 20 o superan. Estos datos

nos llevan a plantearnos que los edificios nuevos son mas resistentes que los que ya tienen su antigüedad.

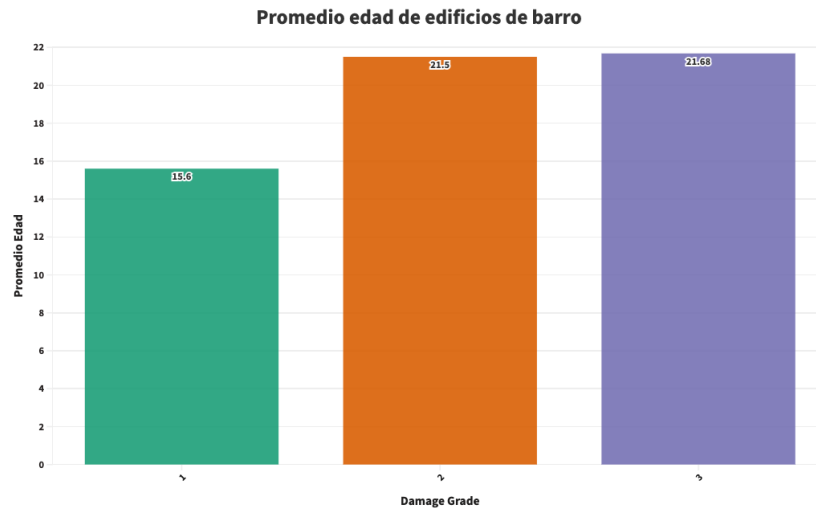


Figura 14: Muestra el porcentaje de edad de los edificios hechos de barro según el damage grade

Por ultimo tenemos la Figura 14 en donde analizamos el promedio de edad de los edificios de barro que como veremos mas adelante son aquellos que presentaron un mayor daño. Como podemos ver en el gráfico las categorías de daño 2 y 3 tienen un promedio similar a 20, mientras que los de categoría 1 tienen un promedio de edad, algo que nuevamente esta mostrando que mientras mas nuevos son los edificios menor daño reciben. Con todo lo mencionado anteriormente podemos llegar a que la edad parece jugar un papel en el daño que reciben los edificios pero al ver que los porcentajes de edad entre las categorías no varia demasiado y también al ver como el porcentaje del área esta influyendo sobre el daño que reciben nos quedaría contrastar con otras variables y ver que tan importante es la edad a la hora de analizar el causante del daño.

4.3. Según la cantidad de familias

Como inicio al análisis de las familias me gustaría saber como fue su distribución según el daño del edificios

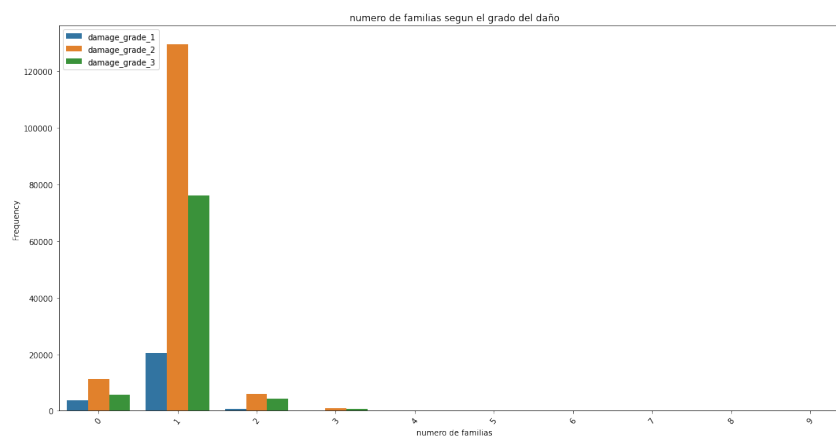


Figura 15: Grado de daño según cantidad de familias

Como podemos observar la mayoría de los edificios tenían solo una familia.
existe alguna relación entre la cantidad de pisos de estos edificios y la cantidad de familias?

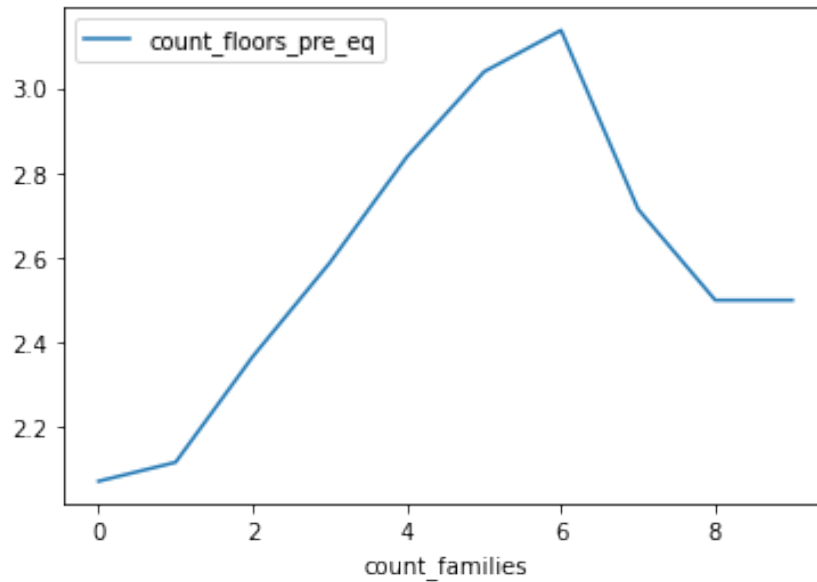


Figura 16: cantidad de familias por piso en promedio

como podemos ver la cantidad de familias por la cantidad de pisos es bastante proporcional, en el caso del piso 1 vemos que viven en promedio 1 a 2 familias.

ahora la interesante seria ver si existe alguna relación en que estas construcciones donde hay menos cantidad de familias por piso son construcciones donde su área es mas grande

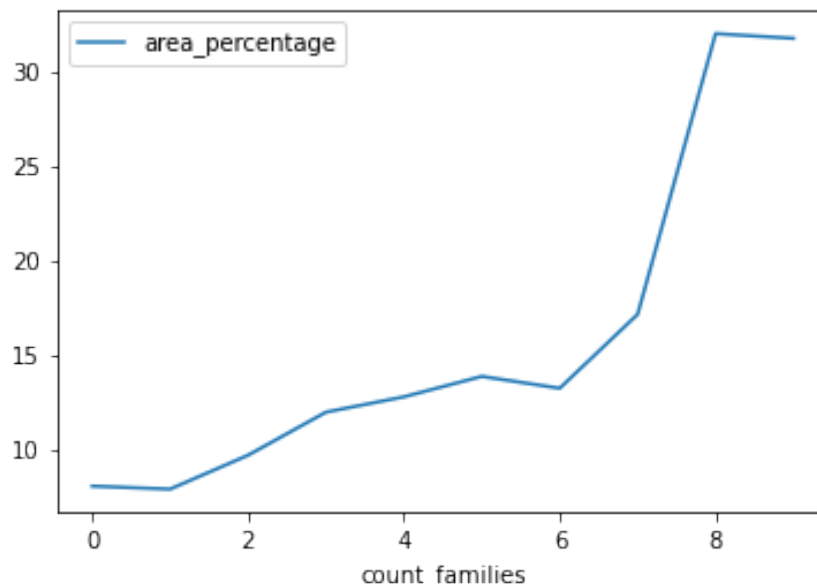
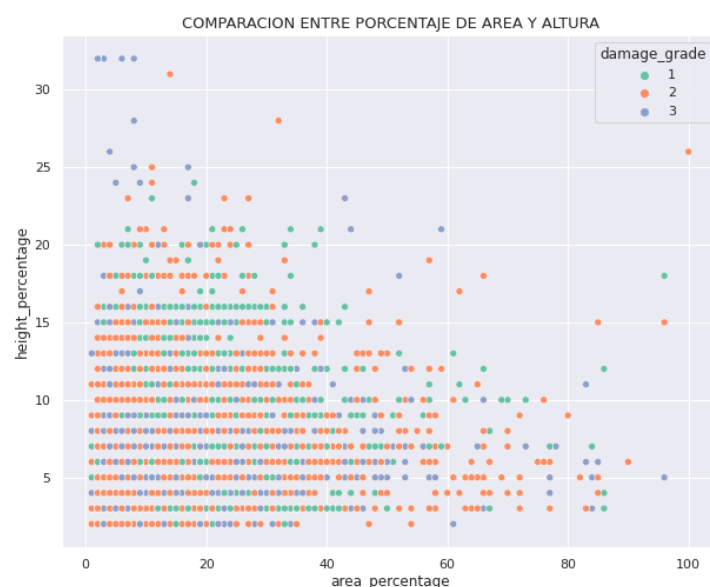


Figura 17: cantidad de familias por piso en promedio

y como podemos ver la cantidad de familias va aumentando según el área ocupada por la edificación

4.4. Según características físicas de área (pisos, área ocupada, altura) del edificio

En esta sección vamos a analizar ciertas variables y sus relaciones entre si y a la vez con el daño que reciben.



del

Figura 18: Edificios según la altura y el porcentaje de área agrupados por categoría de daño.

En la Figura 16 podemos ver un análisis con respecto a las alturas de los edificios y el área que ocupan. De esta figura en una primer instancia nos podemos dar cuenta que la mayoría de edificios se encuentra en un rango de área de entre 0 a 20. También notamos que los edificios que se encuentran por encima de 20 son mayormente de categoría de daño 2 y 3 y aquellos por encima de los 25 ya no hay edificios con daño de categoría 1. Algo que notamos también es que los edificios que recibieron daño de categoría 1, se encuentran mayormente entre una altura de 10 a 20, con lo cual nos puede llevar a pensar que el daño no solo afecta a los edificios altos, sino que también a los de bajos por igual. Por otra lado podemos ver como los edificios que tienen un porcentaje de área menor a 20 son mayormente edificios con un daño de tipo 2 y 3 mientras que a medida que el área de estos se incrementa empiezan a aparecer mas edificios con un daño de tipo 1, así podemos pensar que un menor área equivale a un mayor daño.

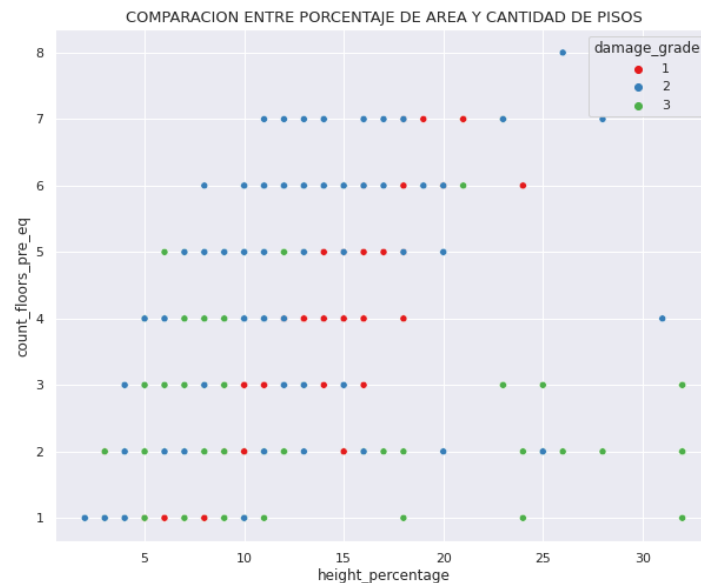


Figura 19: La altura y cantidad de pisos según damage grade de los edificios.

Nuevamente al ver la Figura 17 notamos como los edificios que se encuentran dentro del rango de 10 a 20 que serian los de mediana estatura son los que menos daño recibieron, ya que como podemos ver predominan los puntos de color rojo correspondientes a la categoría de daño 1. Algo similar sucede cuando miramos la variable de la cantidad de pisos ya que podemos notar como nuevamente los edificios que recibieron menor daño tienen entre 3 a 5 pisos, lo cual nuevamente lo colocaría dentro de los edificios con una cantidad de pisos normal ni mucha cantidad de pisos y poca. Otra situación que se repite es que podemos ver como por arriba de la altura de 25 ya no hay edificios con daño de categoría 1.

Una vez analizada la Figura 16 y 17 podemos llegar a la hipótesis de que los edificios que recibieron daño de categoría 1 se encuentran mayormente siendo aquellos que poseen una altura media y a la vez una cantidad de pisos promedio, mientras que rara vez en valores altos o bajos de estas dos variables se ve esta categoría de daño.

4.5. Según orientación de la edificación

En esta sección vamos a analizar como influye la orientación de la edificación en cuanto al daño que los edificios recibieron.

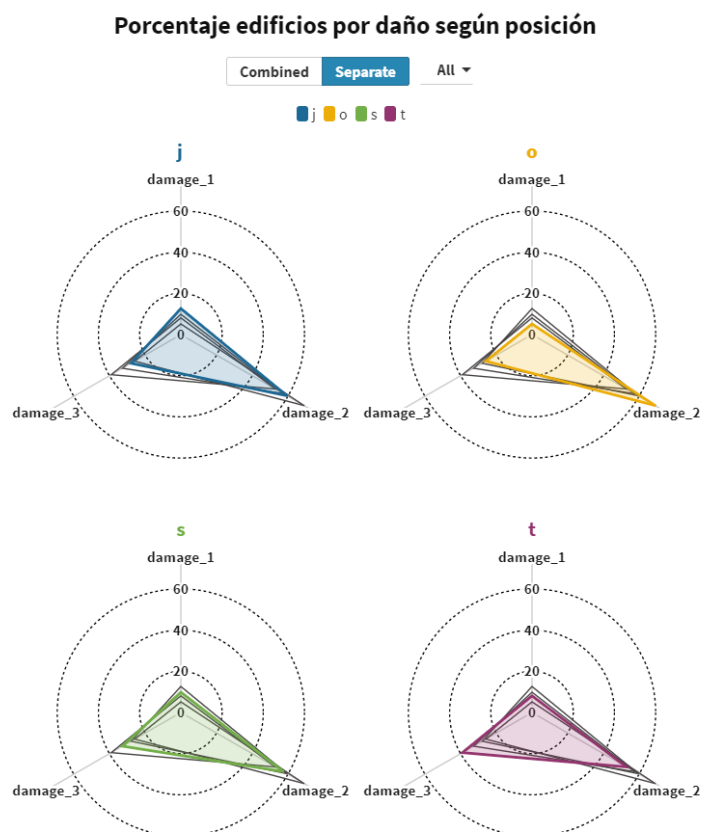


Figura 20: Porcentaje edificios según damage grade de cada orientación posible.

Al ver la Figura 18 podemos notar como las 4 posibles orientaciones de la edificación (j,o,s,t) tienen un porcentaje de edificios de categoría de daño 2. Al analizar una por una las orientaciones podemos llegar a ciertas conclusiones. Por un lado si analizamos la orientación 'j' podemos notar como esta es la que tiene una mayor cantidad de edificios con daño de categoría 1 de todas las orientaciones, a la vez esta orientación es una de la que menos edificios tiene de daño de categoría 3, con lo cual se podría decir que esta fue la orientación que menos daño recibió de todas, situándonos en una posible hipótesis que esta orientación es la contraria al terremoto por lo cual los edificios resultaron tan poco dañados. Por otro lado tenemos la orientación 'o', esta es la que mas edificios de categoría dos tuvo y a la vez la que menos edificios de categoría 3, con lo cual esta podría estar situada no muy cerca pero tampoco lejos del terremoto. Lo mismo pasa con la orientación 's' se encuentra dentro de la media con respecto al daño que recibieron los edificios. Por ultimo tenemos la orientación 't', esta es la que mayor porcentaje de edificios de categoría 3 tiene, siendo así la posible orientación de la que surgió el terremoto.

4.6. Según tipo de construcción

Para el análisis varios aspectos de los materiales que se usaron para las distintas construcciones y nos planteamos distintas preguntas que se mencionan mas adelante para entender los distintos niveles de daño y el porque las construcciones se vieron afectadas.

¿cual es el promedio de daño para cada material?

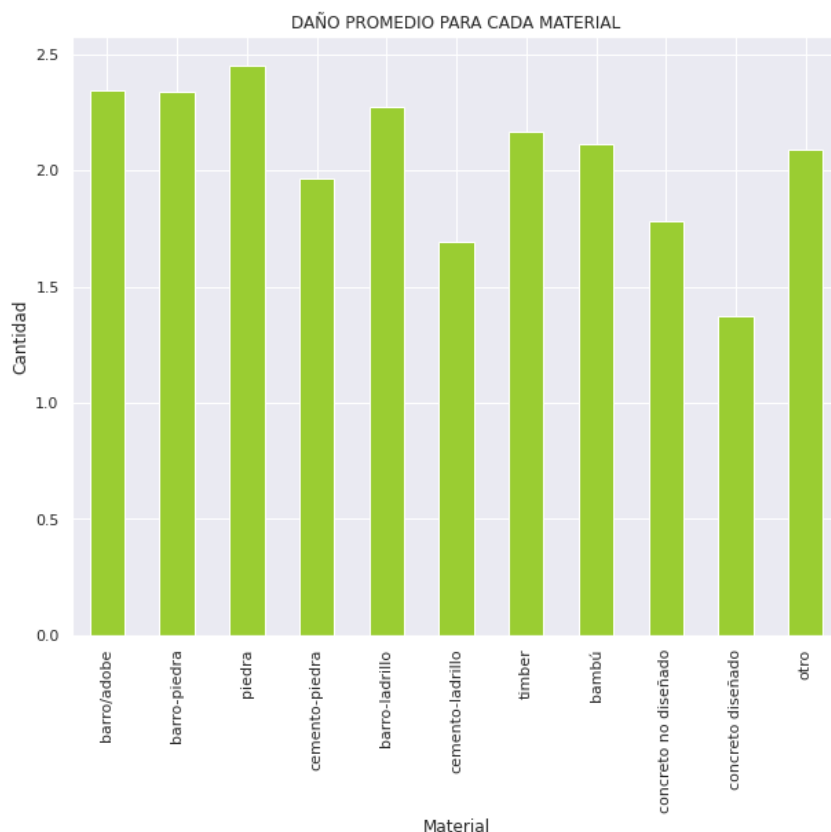


Figura 21: daño promedio para cada material

Como muestra en la figura 16 para cada material en promedio tuvo un daño de nivel 2 (medio) en algunos se ven una tendencia levemente mas pronunciada pero en general todos rondan el mismo valor de daño. Por otro lado en la figura 19 se puede apreciar con mayor facilidad lo mencionado anteriormente, en este caso tenemos el valor de daño para cada material en donde podemos a simple vista ver que material fue dañado mas severamente (lo analizaremos en la próxima pregunta) y el que menos sufrió.

¿Cuál la distribución de cada material y cuál es el que mas daño tuvo?

En las distribuciones de cada material se ve claramente un elevado numero de casas de barro con piedra, seguidas de la madera especial timber, mucho mas atrás las de Bambú y de las puramente hechas de barro. Investigando un poco mas a fondo ,tiene mucho sentido estas distribuciones ya que las edificaciones de barro con piedra son sumamente populares en la zona, ya que es un material muy barato para construir y que se encuentra en cualquier lado, comparado con los demás materiales como pueden ser ladrillo, concreto diseñado que son inaccesibles para la mayoría de los habitantes.

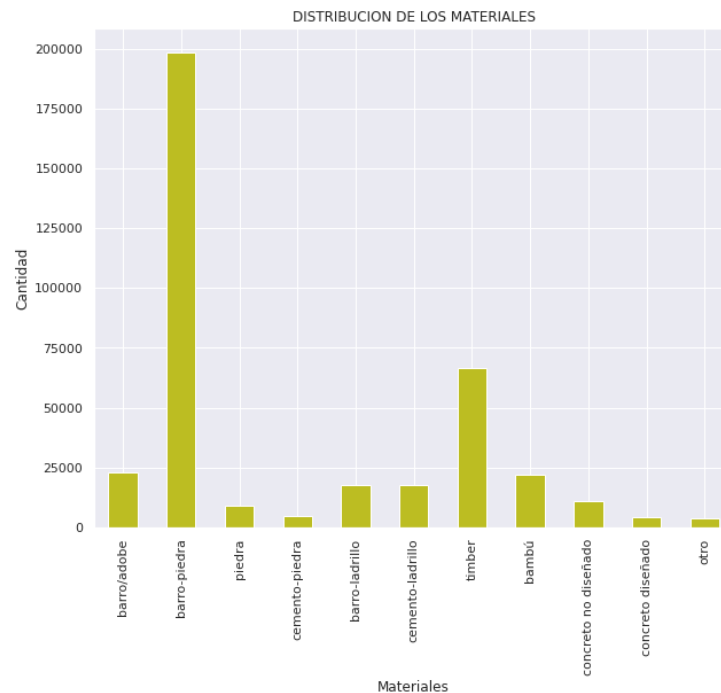


Figura 22: distribución de cada material

Y como era de esperar la que mas resultado damnificada fueron las de barro y piedra en gran medida porque es la mas frecuente, pero también la mas inestable por los materiales que se utilizan, como se menciona anteriormente la mayoría de las construcciones de este material sufrieron daño 2, pero también notablemente fueron por mucho las que mas daño 3 recibieron.

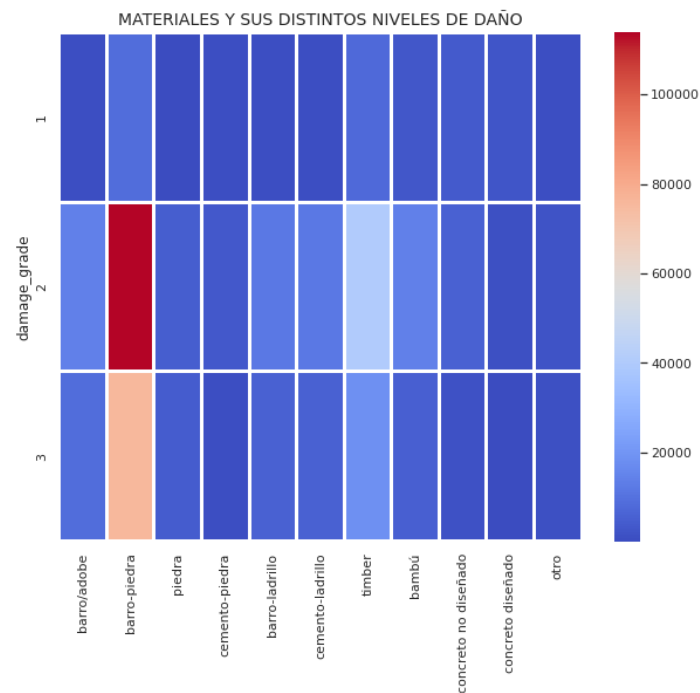


Figura 23: cada material vs niveles de daño

¿Para que se usaban estas construcciones hechas de barro y piedra? Como se muestra en el siguiente gráfico la mayoría de las construcciones fueron usadas para el sector agrícola, viendo esto que se veía muy pronunciado en el gráfico, realizamos una búsqueda para entender porque se usaban ampliamente para ese fin. Al investigar un poco la economía del país y sus principales actividades, encontramos que la principal fuente de ingresos del país vienen del sector agrícola y es la mayor actividad allí.

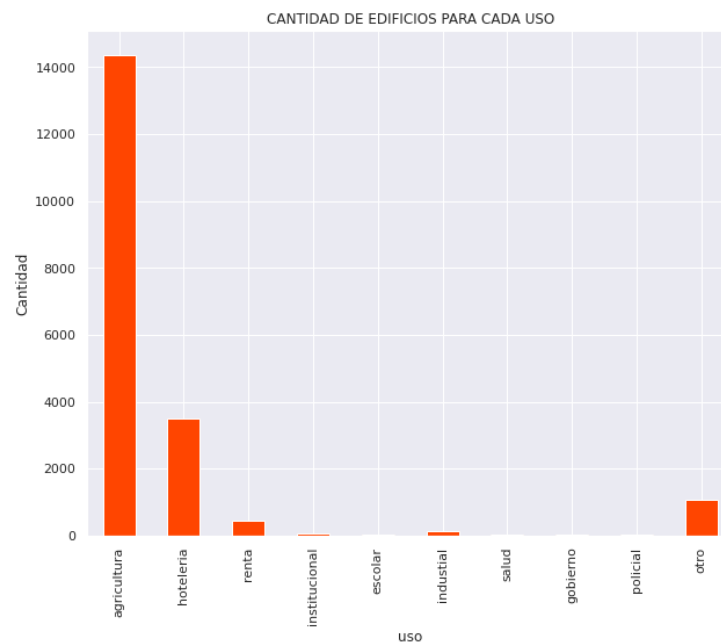


Figura 24: principales usos de construcciones de barro y piedra

Conclusión

Luego de analizar los gráficos, los daños que ocasionó el terremoto en estas estructuras fueron una combinación entre la magnitud de este y el material de que fueron construidas. Como bien se menciona la agricultura ocupa un lugar importante en el país, por lo tanto, estos lugares carecen de recursos para poder construir sus viviendas o lugares de trabajo mas seguros contra un evento de esta magnitud, así cualquier terremoto suficientemente grande deja a la deriva a cientos de personas y sin su principal fuente de ingresos.

4.7. Según condición superficie

En esta sección analizaremos las distintas condiciones de superficie que tiene la zona. En primer lugar lo que se analizó fue que tipo de superficie tuvo mayor daño 3, una vez que la tuvimos hicimos una suposición de que esta es la mas insegura para una edificación durante un terremoto, es así que tuvimos el siguiente resultado



Figura 25: condiciones de superficie con daño 3

El gráfico muestra que las estructuras que están en la superficie nombrada 't' es las que mas daño recibió. A partir de esto nos hicimos las siguientes preguntas.

¿algún edificio/construcción que contenga muchas personas esta ubicada en esta categoría?

Esta pregunta hace referencia a si alguna construcción 'critica' para un terremoto, es decir, acumula mucha gente en un mismo lugar como una escuela, un hospital, en donde la seguridad es un punto esencial o no. así partiendo de la hipótesis de que la superficie 't' es la insegura, realizamos el siguiente gráfico para responder este interrogante. Al ver dicho gráfico podemos observar que la superficie que mas se repite en cada uso de las construcciones es la 't', la cual la hace por mucha diferencia la mas predominante. En respuesta a la pregunta que nos hicimos anteriormente, los hoteles que concentra mayor cantidad de personas esta en esta categoría de superficie, lo cual a nuestro parecer lo hace peligroso.

¿tiene alguna relación la categoría de superficie con el daño recibido?

Al ver también la figura 24 se aprecia claramente que los usos que se le dan a cada edificación y su nivel de daño recibido tiene una relación con el tipo de superficie, ya que en las dos categorías mas golpeadas también acumulan la mayor parte de las superficie 't'.

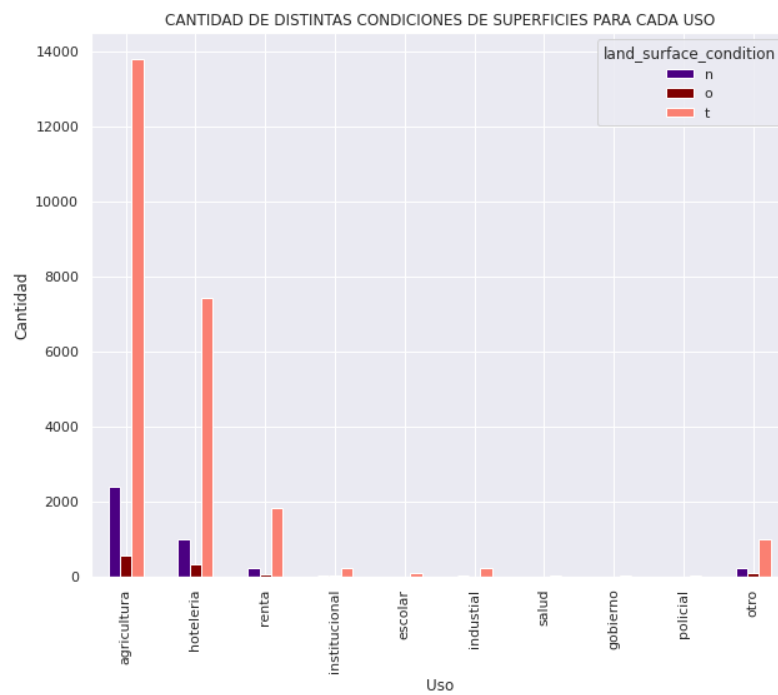


Figura 26: condiciones de superficie con daño 3

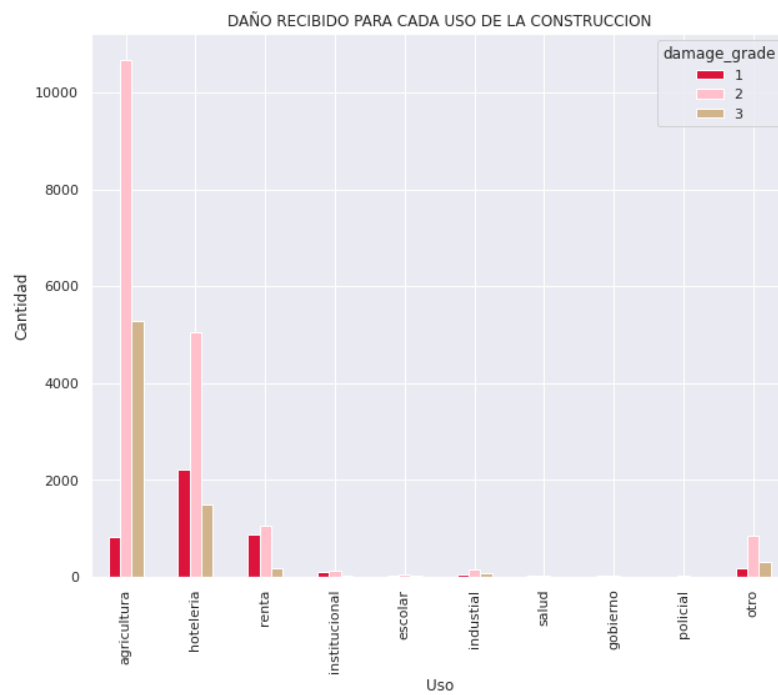


Figura 27: usos edificaciones para cada daño

¿Porque algunos edificios tienen mas daño que otros?

¿Por qué si la mayoría de los edificios están contruidos sobre la misma categoría de superficie algunos poseen mayor daño que otros?, Si nos fijamos bien en los gráficos mientras mas nos acercamos a edificios de uso gubernamental, escolares u hospitales, la probabilidad de encontrarnos con este tipo de superficies decae notablemente, lo que hace pensar que estas por mas que comparta la misma categoría de superficie estos edificios están un poco mas preparados para recibir un terremoto, o tal vez estos estén mas alejados de donde fue el epicentro. En conclusión estos tipos de superficie suponemos que se encuentran en áreas no céntricas, fuera de la ciudad y que se sitúan en lugares rurales ya que el uso que se le dan a estas son prioritariamente de utilización en el área de la agricultura.

4.8. Según estado legal de la tierra

Ahora nos proponemos a profundizar en los distintos estados legales de la tierra. Como en la sección anterior como los datos son ofuscados, analizamos el estado legal de las edificaciones que mas se dañaron durante este desastre natural.

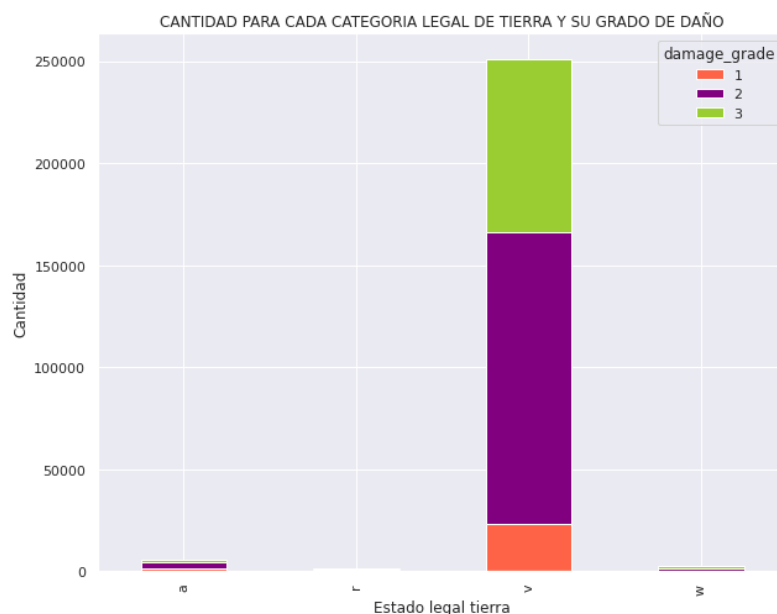


Figura 28: diferentes estados legales en la zona

La categoría de estado legal mas frecuente en la zona es la 'v' como se la cataloga en el set de datos ofrecido. Agregamos un segundo gráfico (figura en la pagina siguiente) para apreciar mejor el resto de las categorías la cual como segundo lugar se encuentra la 'a' pero muy lejos de la primera.

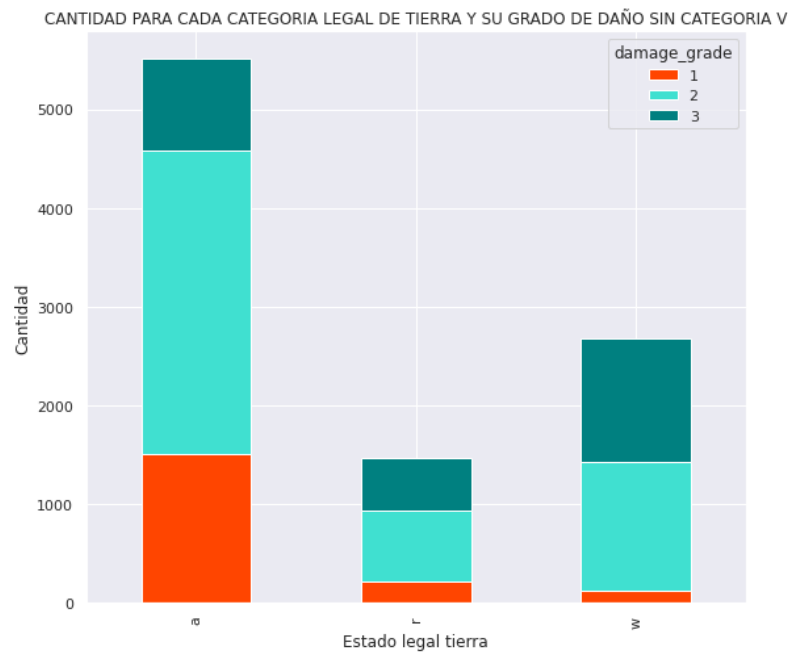


Figura 29: estados legales sin la mas frecuente ('v')

¿Qué porcentaje de las las edificaciones con los materiales mas afectados tiene el estado legal 'v'?

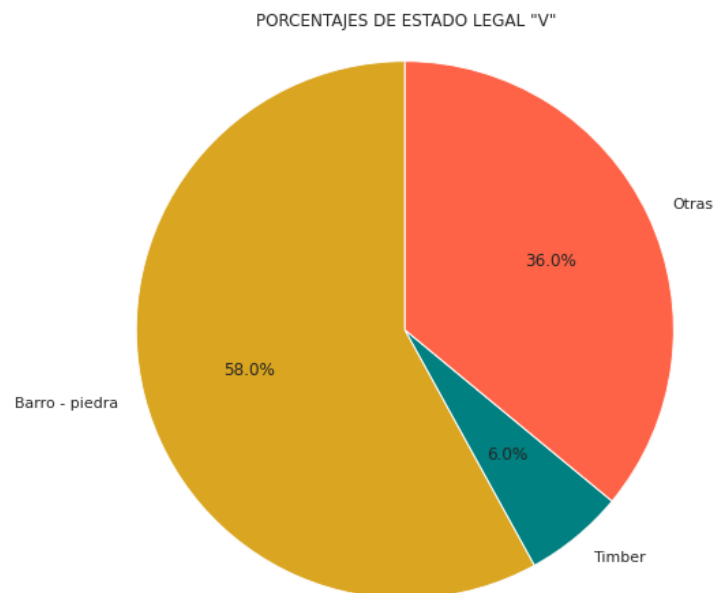


Figura 30: porcentaje barro - piedra y timber vs otras en estado legal 'v'

En el gráfico de torta mostrado arriba se ve que los dos tipos de materiales mas dañados son lo que mas porcentaje de estado legal 'v' tienen, lo que hace pensar que las tierras que poseen este estado legal están mas alejadas de las grandes ciudades, ya que como analizamos en las

secciones mas atrás este tipo de material son usadas para la agricultura. En primera instancia no podemos juzgar en si que estas tierras son ilegales o de que tipo, como también que son un factor determinante en los daños, pero tienen una cierta relación con el tipo de condición de superficie ya que también son abundantes por la zona como se analizo en la sección anterior. Todo hace pensar que las personas en estas zonas son de bajos recursos y por ello no tienen la oportunidad de acondicionar o preparar mejor sus viviendas.

4.9. Según características de construcción

Ahora analizaremos las distintas características de construcción relacionándola con los materiales y las cantidades de edificios dañados.

En primer lugar analizamos el tipo de cimiento. Para ello contabilizamos la cantidad de edificios dañados por cada uno de ellos.

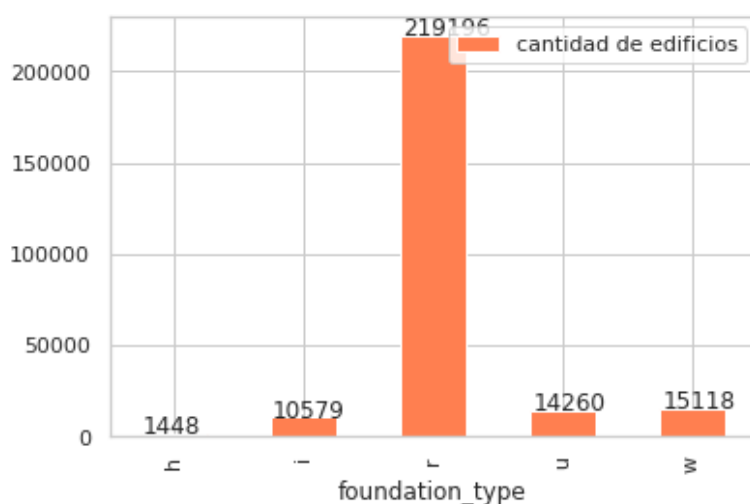


Figura 31: Cantidad de daños por cada uno de los tipos de cimientos

A simple vista se ve que los cimientos del tipo 'r' fueron los más afectados y los del tipo 'h' los menos. ¿Pero que relación tienen los cimientos con los materiales de construcción?

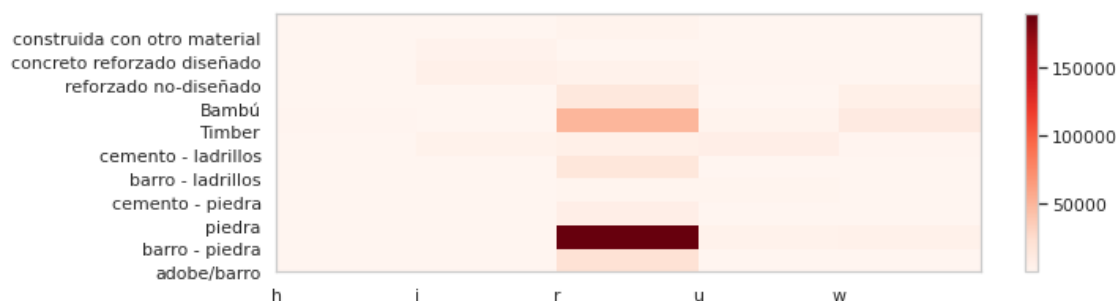


Figura 32: Materiales usados en los distintos tipos de cimientos

En el gráfico anterior podemos observar un gran cantidad de edificios construidos con barro y piedra y varios con timber para el cimiento tipo 'r': Pero se hace difícil de apreciar las relaciones con los otros materiales. Motivo por el cual analizamos cada uno de los cimientos por separado.

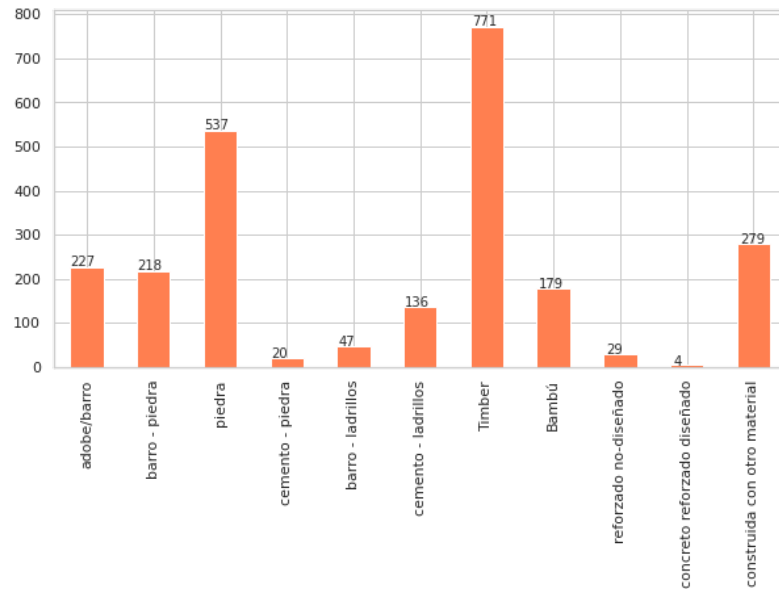


Figura 33: Materiales usados en los cimientos tipo 'h'

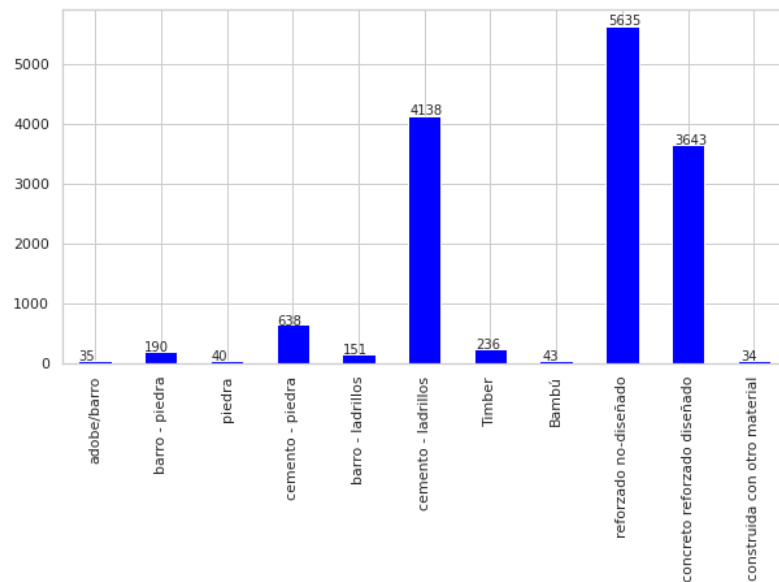


Figura 34: Materiales usados en los cimientos tipo 'i'

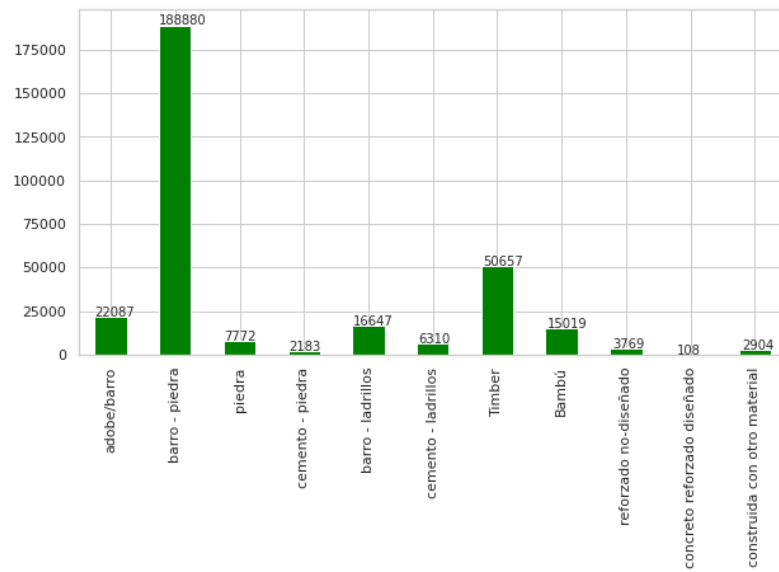


Figura 35: Materiales usados en los cimientos tipo 'r'

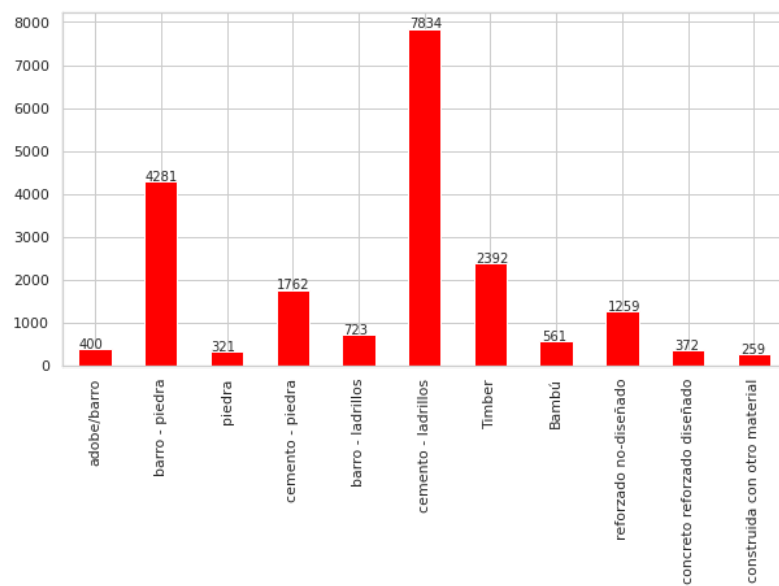


Figura 36: Materiales usados en los cimientos tipo 'u'

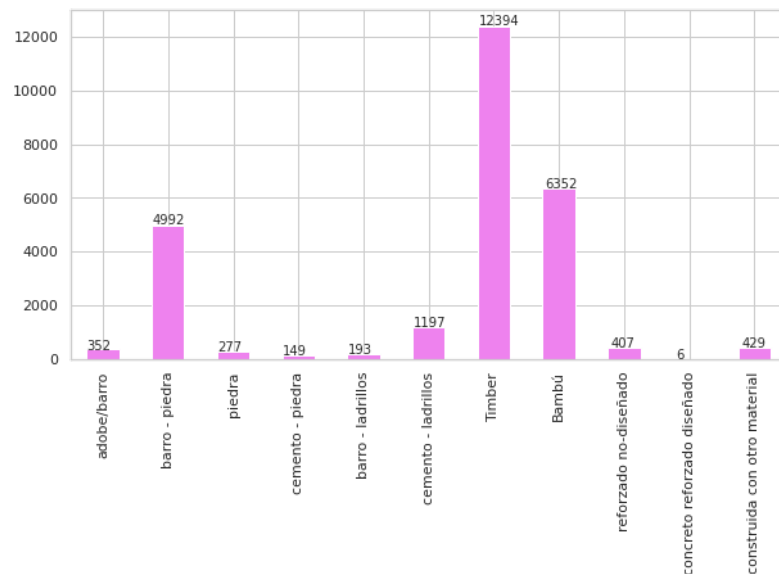


Figura 37: Materiales usados en los cimientos tipo 'w'

En estos gráficos por separado podemos apreciar mejor la relación entre los cimientos y los materiales de construcción utilizados en cada uno, evidenciando una marcada tendencias a usar barro piedra para los cimientos tipo 'r', Timber para los 'w' y los 'h', cemento y ladrillo para los del tipo 'u', y concreto y cemento para los del tipo 'i'.

Otro análisis realizado fue según el tipo de construcción de la planta baja. La revisión preliminar de los datos arrojó los siguientes resultados.

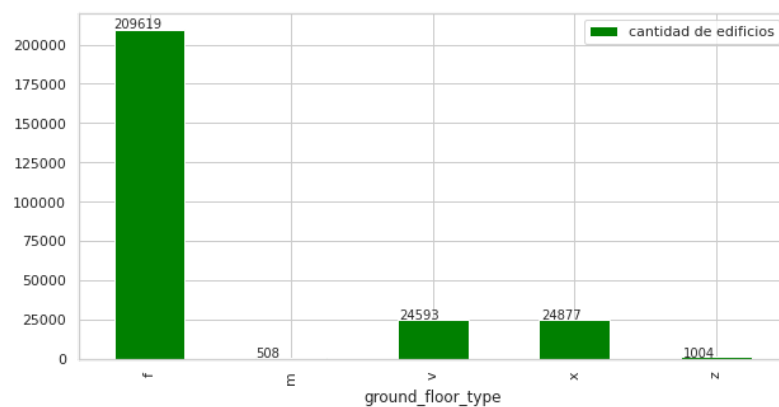


Figura 38: Tipos de construcción usado en la planta baja

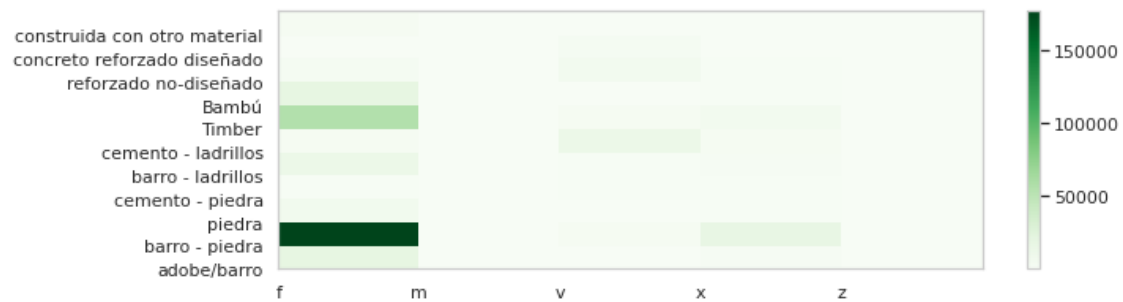


Figura 39: Tipos de construcción usado en la planta baja y materiales de construcción

A continuación analizamos el tipo de construcción de los pisos viendo cuales son y sus respectivas incidencias.

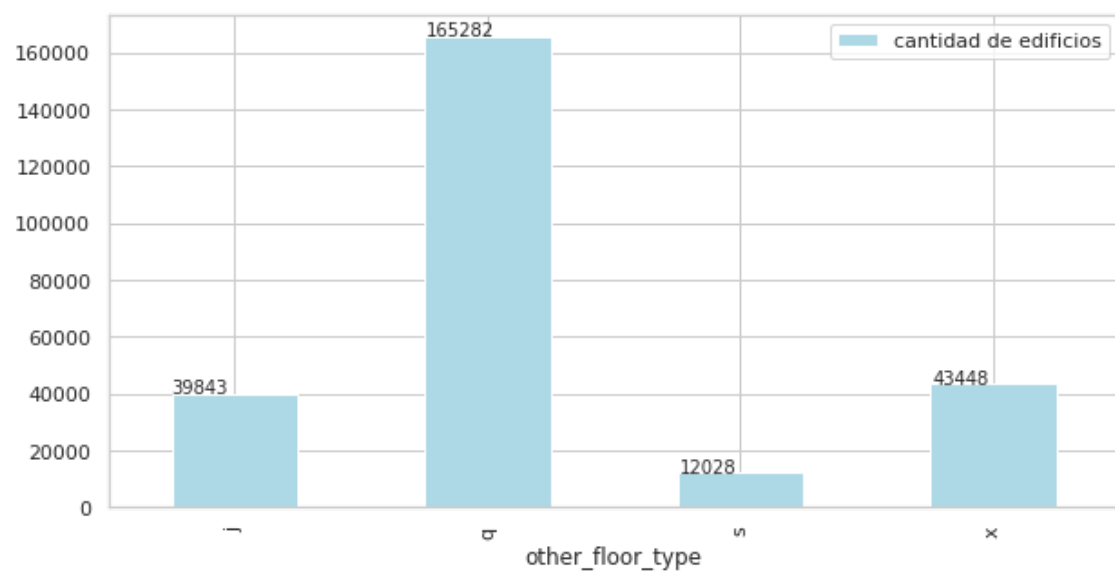


Figura 40: Tipos de construcción de los pisos

En el gráfico se puede ver que los tipos más representativos parecen ser los tipo 'q' y 's'. Analizando cada uno con su relación con los materiales de construcción obtenemos.

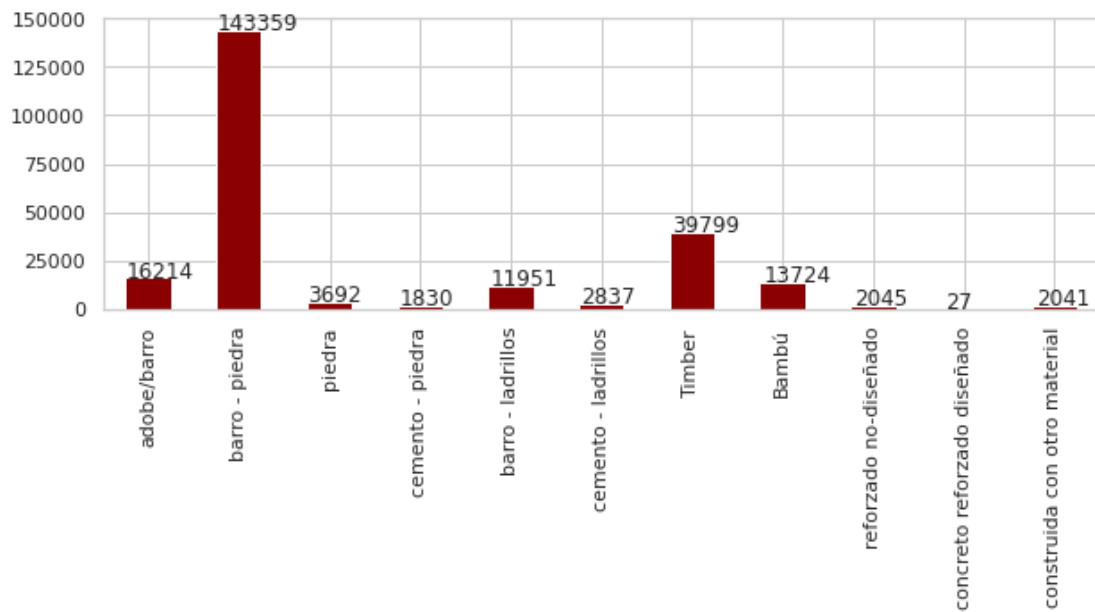


Figura 41: Tipo de construcción de los pisos 'Q' y materiales de construcción

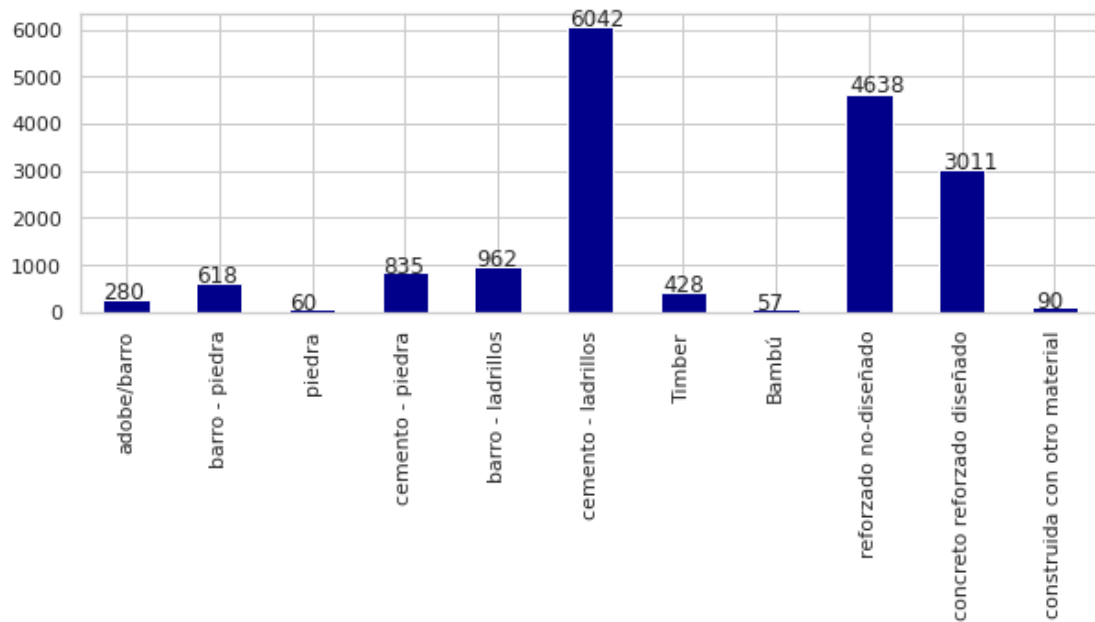


Figura 42: Tipos de construcción de los pisos 'S' y materiales de construcción

El análisis del tipo de construcción de los pisos otra vez mostró una tendencia entre el tipo de construcción y los materiales utilizados.

Otro análisis realizado fue el formato de construcción el cual arrojo los siguientes resultados

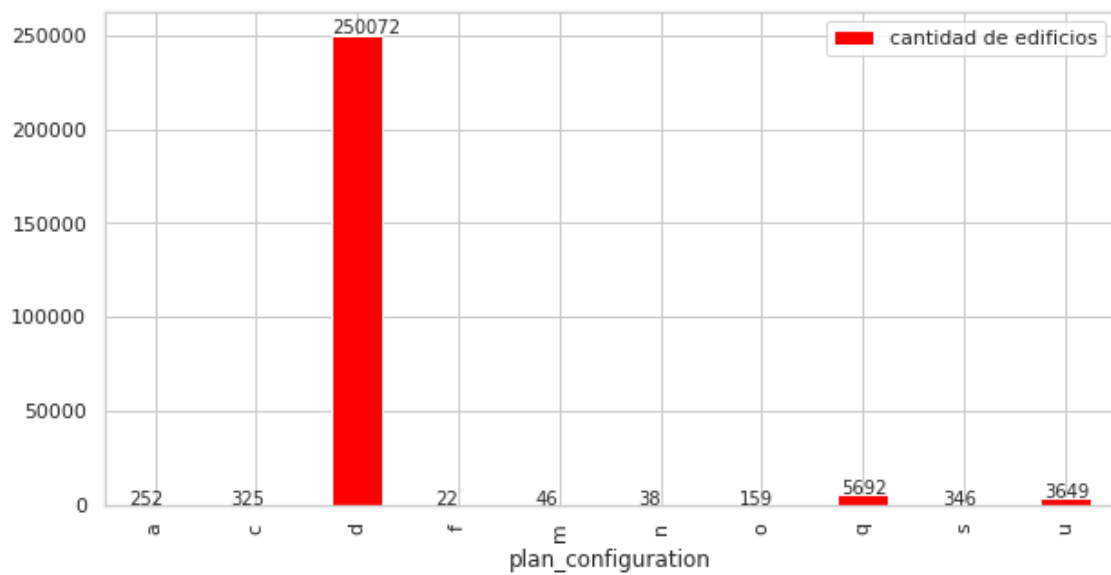


Figura 43: Formatos de construcción

Una vez más hay un dato que resalta por sobre los demás y en este caso es el formato de construcción 'd', por lo que decidimos analizarlo por separado.

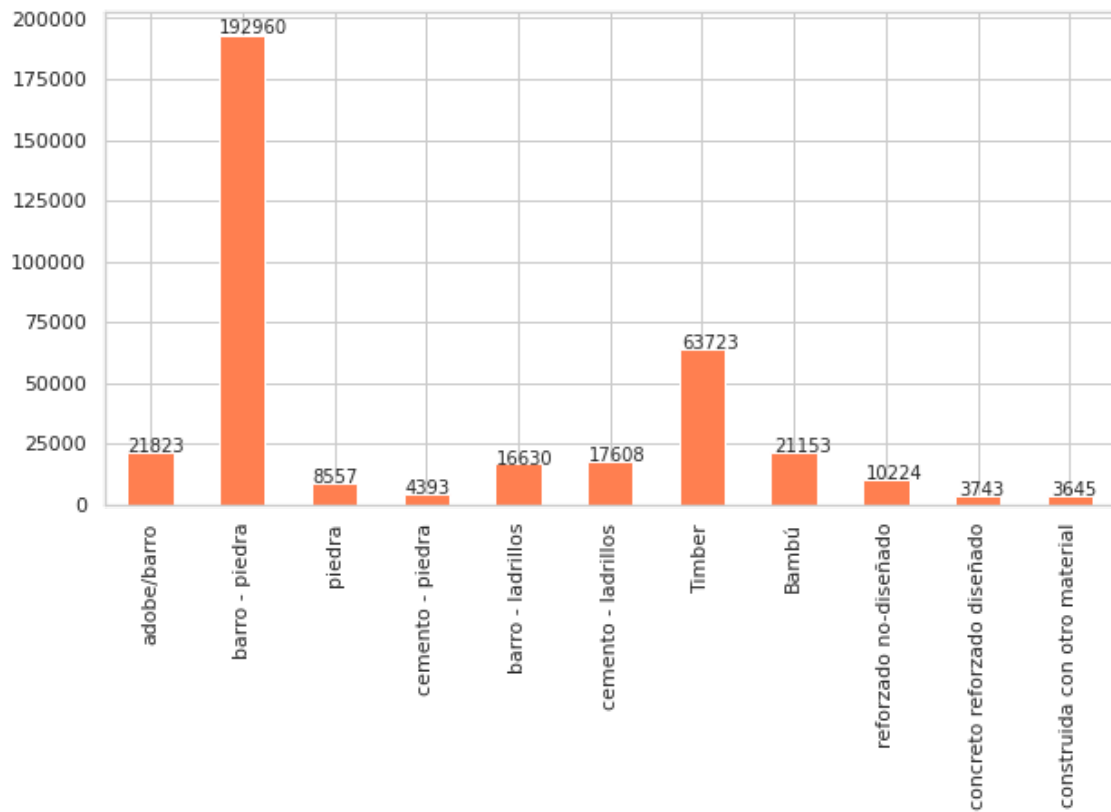


Figura 44: Tipos de materiales para el formatos de construcción 'd'

Y aquí una vez más notamos que el predominante son las construcciones de barro y piedra. Este dato esta muy por encima de los demás lo cual hace que se haga difícil poder apreciar el resto de los materiales y su relación con los formatos de construcción por lo que en un análisis posterior decidimos quitarlo y el resultado obtenido fue el siguiente.

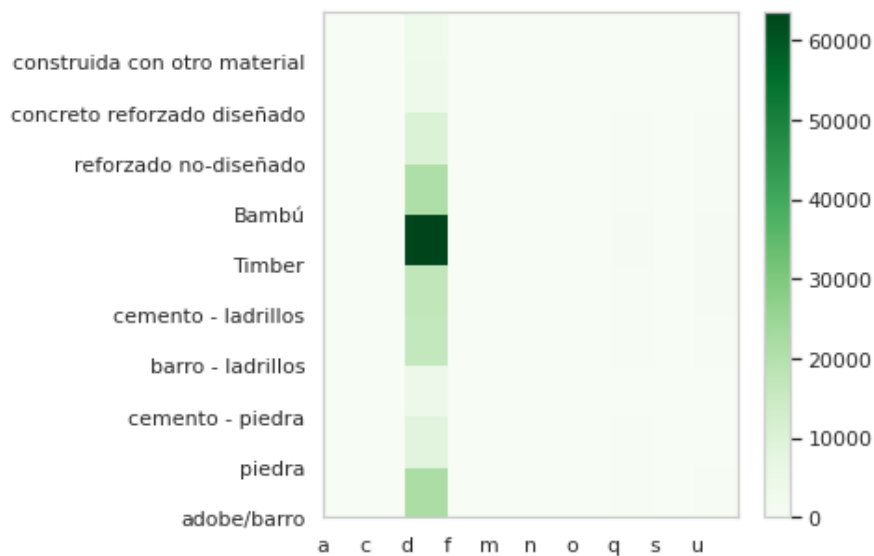


Figura 45: Formato de construcción por tipo de estructura (excepto barro-piedra)

En este gráfico se puede apreciar un poco mejor las relaciones entre los formatos de construcción y tipo de estructura, pero aún el formato 'd' sigue predominando opacando a los demás, por lo que en un análisis posterior decidimos excluirlo también.

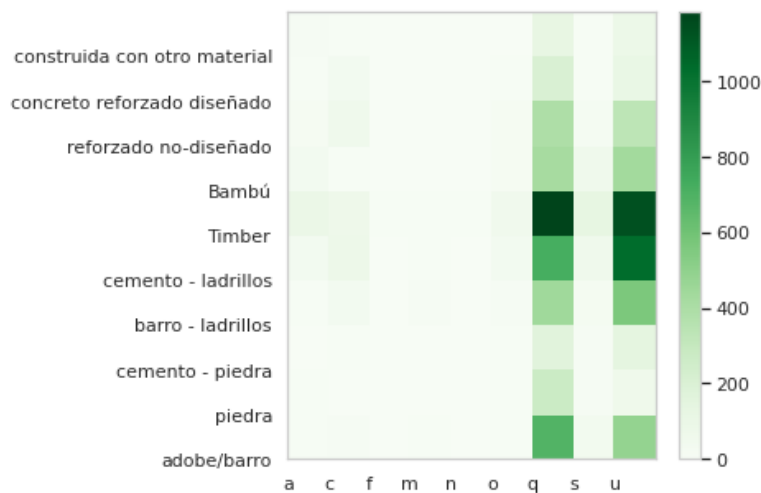


Figura 46: Formato de construcción (excepto 'd') por tipo de estructura (excepto barro-piedra)

5. Conclusión

Las conclusiones que llegamos a partir de los distintos análisis realizados son los siguientes:

1- Los posibles centros urbanos como pueden ser la zona 17 en base a los análisis que hicimos de sus características, llegamos a la conclusión de que puede ser un posible epicentro del terremoto, a partir de los análisis por edad, tipo de edificación y nivel de daño. Tomando como supuesto que las edificaciones mas modernas son mas resistentes y la distribución de datos fue consistente en todas las zonas.

2- Luego de analizar los distintos gráficos podemos llegar a la conclusión de que los edificios mas modernos tienden a ser mas resistentes como por ejemplo pudimos ver que los edificios de barro fueron los mas afectados y notamos que igual los que menos daño recibieron tendieron a ser mas modernos.Lo mismo se vio con la edad de los edificios de la zona 17.

3-Las familias no aportan datos significativos en el análisis de daño, pero lo único que nos apporto como dato interesante es que las familias en promedio hay una familia por piso.

4- Con lo analizado en esta sección podemos llegar que los edificios que recibieron menor daño son aquellos que poseen una altura media y cantidad de pisos promedio, mientras que si posee valores de estas variables bajos o altos tienden a recibir un mayor daño.

5- En esta sección pudimos notar que los edificios con orientación 't' son los de mayor porcentaje de categoría 3 pudiendo haber sido la posible orientación de la que surgió el terremoto.Por otro lado la orientación 'o' es la que menos daño sufrió.

6- Luego de analizar los gráficos,los daños que ocasionó el terremoto en estas estructuras fueron una combinación entre la magnitud de este y el material de que fueron construidas.

7- En la sección condición de superficie pudimos notar que ampliamente la condición de superficie 't', sus construcciones plantadas sobre ella fueron la que mas sufrieron daño. Además de que todo el territorio donde ocurrió el terremoto la frecuencia de este es la mas dominante.

8- En resumen de la sección estado legal de la tierra la que mas se encuentra es la catalogada como 'v', donde justamente se encuentran las edificaciones mas damnificadas.Como no sabemos a que estado legal se refiere nos mantuvimos al margen de hacer alguna suposición de que esta categoría fuera un factor determinante en el daño.

9- Luego de hacer el análisis de los gráficos analizando los cimientos, el tipo de construcción de la planta baja, el tipo de construcción de los pisos y los formatos de construcción notamos que cada uno de ellos parecen tener una fuerte relación con el tipo de material de la construcción.

6. Github Repository

LINK: [GithubRepository](#)