

# Estaciones combinadas y activas

José Martínez Michela Izzo

Versión HTML (quizá más legible), aquí

## Paquetes

```
library(sf)
library(leaflet)
library(leaflet.extras)
library(mapview)
library(readODS)
library(readxl)
library(parzer)
library(tidyverse)
library(kableExtra)
source('R/funciones.R')
leaflet_map_view <- . %>% setView(lat = 18.7, lng = -70.3, zoom = 8)
```

## Resultados

En el archivo `combinadas_v0.9.xlsx` se consolidaron los resultados de los archivos aportados por ONAMET e INDRHI en un único archivo combinado. Este producto derivado es, por lo tanto, una relación de estaciones (en filas) con un conjunto de atributos (columnas) específicos de cada una. Hasta el momento, se han consolidado las de ONAMET (primeras cuatro hojas) e INDRHI (últimas dos hojas).

## ONAMET

ONAMET aportó dos archivos, cada uno conteniendo listas de estaciones que entendemos son comunes. El primero contiene una relación de estaciones con indicación de coordenadas (`COORDENADAS 2022 DIVISION INSTRUMENTOS.xlsx`), mientras que el segundo indica los periodos de medición de cada variable de cada estación (`LISTADO PERIODO DE MEDICION DE CADA ESTACION(22)-1.xlsx`). El objetivo de este análisis es producir un mapa de las estaciones que se consideran activas, para lo cual necesitamos las coordenadas del primer archivo, y el periodo de medición del segundo.

Para decidir cuáles estaciones se consideran activas, se buscó, mediante expresión regular, la cadena de caracteres “2021” en las columnas que contenían fechas (e.g. columnas PR, TX, etc.) de las listas de estaciones con indicación de periodos de medición. Cada coincidencia señalaba una estación que colecta datos hasta 2022. Se buscó “2021” como equivalente de 2022 porque, como bien explicó ONAMET en el archivo fuente, el año actual (2022) no se hace constar hasta tanto haya transcurrido al completo.

```
onamet <- map(1:4, ~ read_xlsx('fuentes/combinadas/combinadas_v0.9.xlsx', sheet = .x))
lista_con_periodo <- bind_rows(sapply(2:4, function(x) onamet[[x]], simplify = F)) %>%
  rename_at(., vars(-'id', -'nombre'), ~ paste('var_', .))
indice_2022 <- sapply(lista_con_periodo %>% select(3:last_col()),
  function(x) grep('2021', x), simplify = F) %>%
  unlist(use.names = F) %>% unique %>% sort
total_2022 <- length(indice_2022)
```

```
#Estaciones que colectaban hasta 2022
lista_con_periodo_2022 <- lista_con_periodo[indice_2022,]
#Estaciones que colectaban hasta 2022 con correspondencia en tabla EMC (coordenadas)
lista_con_periodo_2022_coord <- lista_con_periodo_2022 %>% inner_join(onamet[[1]], by='nombre')
anadidas <- which(lista_con_periodo_2022_coord %>% pull(lat) %>% is.na())
```

En la lista de estaciones meteorológicas convencionales con indicación de coordenadas, **se encontraron 83**, mientras que la lista de estaciones con indicación de periodo de medición contenía **77 estaciones**. De las estaciones con indicación de periodo, **se encontraron un total de 36 estaciones registrando datos hasta 2022**. De estas, a **33 estaciones** se les localizaron sus homólogas en la lista de coordenadas, y a **3** (CABO ENGAÑO, LOYOLA (SCR ), SANTIAGO) no se les pudo localizar sus correspondientes homólogas con coordenadas. En el caso de SANTIAGO, la incertidumbre se debió a que hay varias estaciones en dicha ciudad, lo cual hacía difícil determinar con cuál de todas hacerla corresponder.

Como se puede notar, **el mayor desafío que presentaron los datos de ONAMET, fue determinar la correspondencia de las estaciones entre listas debido a la ausencia de un código (clave) común**. Si bien cada lista de estaciones asignaba códigos o nombres únicos a las estación, estos no eran consistentes entre listas. Aunque muchas estaciones pudieron emparejarse, en algunos casos hicimos la correspondencia con incertidumbre o, directamente, no se pudo hacer la relación como ya se refirió (ver también comentarios en globos en el archivo `combinadas_v0.9.xlsx`). Entendemos que si cada estación contase con un identificador único, la correspondencia hubiese sido más eficiente y certera.

Generamos una columna de estado, asignando estado “activa” a las que recogen datos hasta 2022. Al mismo tiempo, para elaborar el mapa en secciones posteriores, asignamos coordenadas *ad hoc* a las estaciones que carecían de ellas. Incluimos la tabla resumen a continuación:

```
lista_con_periodo_2022_coord_todas <- lista_con_periodo_2022 %>%
  right_join(onamet[[1]], by='nombre') %>% rowwise() %>%
  mutate(inactiva = all(is.na(c_across(starts_with('var_'))))) %>%
  mutate(estado = ifelse(
    inactiva,
    'inactiva o no reportada',
    'activa')) %>%
  select(id, nombre_onamet, starts_with('var_'), lat, lon, h_m, estado) %>%
  mutate(
    lat = case_when(
      nombre_onamet == 'LOYOLA (SCR )' ~ 18.411929,
      nombre_onamet == 'SANTIAGO' ~ 19.50054,
      nombre_onamet == 'CABO ENGAÑO' ~ 18.616784,
      TRUE ~ lat),
    lon = case_when(
      nombre_onamet == 'LOYOLA (SCR )' ~ -70.112727,
      nombre_onamet == 'SANTIAGO' ~ -70.69806,
      nombre_onamet == 'CABO ENGAÑO' ~ -68.325500,
      TRUE ~ lon),
    estado = case_when(
      nombre_onamet == 'BANÍ' ~ 'inactiva o no reportada', #Lista de estaciones con coords.
      nombre_onamet == 'LA VEGA - IATESA' ~ 'inactiva o no reportada', #Lista de estaciones con coords.
      TRUE ~ estado)
  )

lista_con_periodo_2022_coord_todas %>%
  select(id, nombre_onamet, lat, lon, h_m, estado) %>%
  left_join(lista_con_periodo %>%
    select(nombre, starts_with('var_')) %>%
```

```

right_join(onamet[[1]] %>% select(nombre, nombre_onamet))
%>%
arrange(nombre_onamet) %>%
kable(booktabs=T) %>%
kable_styling(latex_options = c("HOLD_position", "scale_down")) %>%
gsub(' NA ', '', .)

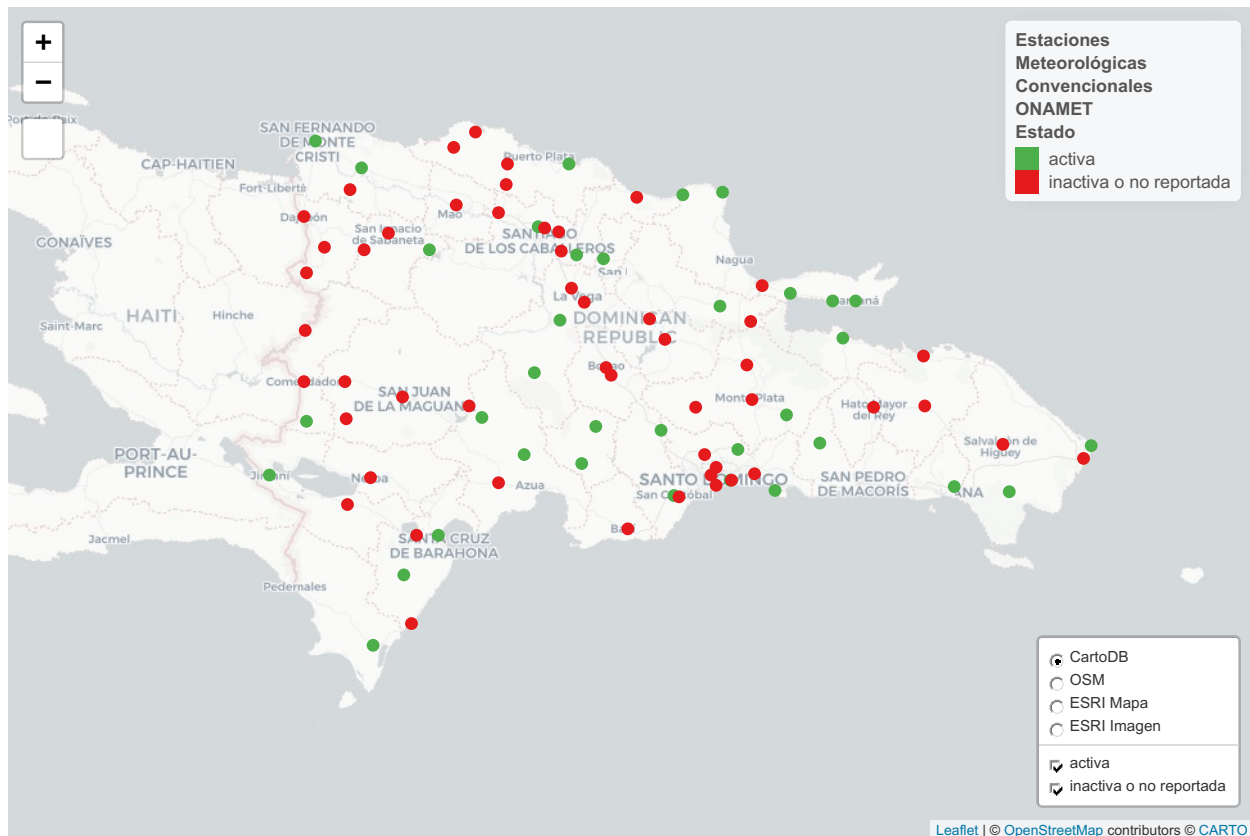
```

id	nombre_onamet	lat	lon	h	m	estado	nombre	var_pr	var_tx	var_tm	var_pr	var_hu	var_dy	var_vv	var_vv08	var_ah	var_hu	var_00	var_05	var_09	var_09
NA	ALTAMIRA	19.67116	-70.83440	272		inactivo o no reportado	ALTAMIRA	1950-2013	1951-82	1951-82											NA
NA	ANGELINA	19.13138	-70.10977	54		inactivo o no reportado															NA
78466	ARPT. ARIPOYO BARBIL	19.20650	-69.43144	37		activo	A. BARBIL	1976-88, 91-2021	1976-88	91-2021				1986-2021			1976-2021	1976-2021	1976-2021	1976-2021	1976-2021
21199	ARPT. DE LA ROMANA	18.44653	-68.99251	62		activo	LA ROMANA	1919, 1923-27, 1931-80, 2006-2021	1914-27, 1931-80, 2006-2021	1914-27, 1931-80, 2006-2021				2006-2021	2006-2021	2006-2021	2006-2021	2006-2021	2006-2021	2006-2021	
78485	ARPT. DE LAS AMERICAS	18.43806	-69.07590	7		activo	LAS AMERICAS	1957-2021	1960-2021	1960-2021				1957-2021			2006-14	1976-2021	1995-2021	1976-2021	1980-2021
NA	ARPT. DE PUNTA CAÑA	18.56400	-68.35941	7		inactivo o no reportado															NA
NA	ARPT. DEL CERRO	19.80895	-70.59781	70		inactivo o no reportado															NA
NA	ARPT. EL CATEY	19.26700	-69.73366	4		inactivo o no reportado															NA
78487	ARPT. GREGORIO LUPERÓN	19.75416	-70.84016	16		activo	A. LA UNION	1977-2021	1977-2021	1977-2021				1976-2021	1977-83	1977-2021	1977-2021	1977-2021	1977-2021	1977-2021	1977-2021
NA	ARPT. LA ISABELA	18.57096	-69.98159	22		inactivo o no reportado															NA
78482	ARPT. MARÍA MONTEZ	18.24861	-71.12288	6		activo	BARAHONA	1931-2021	1951-95-2021	1951-2021				1975-88	1951-2021	1961-2021	1960-2021	1957-2021	1960-2021	1968-2021	1976-95
NA	ARROYO LOBO	18.81403	-71.27819	419		inactivo o no reportado															NA
NA	BANI	18.27967	-70.31014	57		inactivo o no reportado	BANI	1936-2008	1938-83	1938-83											NA
NA	BANICA	19.08156	-71.09836	285		inactivo o no reportado															NA
NA	BANI ADEHA DE SAN ISIDRO	18.49944	-69.76991	31		inactivo o no reportado															NA
78473	BAYAGUANA	18.74216	-69.63883	53		activo	BAYAGUANA	1938-2021	1958-2021	1958-2021				1976-2021			1952-2021		1987-2021	1977-2021	1976-2021
NA	BOHECHÍO	18.77747	-70.89150	478		inactivo o no reportado															NA
NA	BONAO	18.93817	-70.46540	175		inactivo o no reportado	BONAO	1939-96	1937-97	1937-97				1976-2021	1975-87	1951-2021	1951-2021	1976-2021	1951-2021	1952-2021	1968-2021
78478	CAJO ENGANO	18.61678	-68.32550	6		activo	CAJO ENGANO	1951-2021	1951-2021	1951-2021				1976-77	1951-2021	1951-2021	1951-2021	1951-2021	1951-2021	1952-2021	1968-2021
NA	CABRAL	18.31794	-71.19120	26		inactivo o no reportado	CABRAL	1939-2003	1958-81	1958-81				1975-88							NA
78464	CABRERA	19.64436	-69.99633	18		activo	CABRERA	1958-2003,06-07,09-2021	1960-83,06-07,09-2021	1960-83,06-07,09-2021				1981-94,13-2021	1981-94,13-2021	1975-90		1976-1999	1975-1996	1975-86	NA
22584	CONSTANZA	19.91173	-70.74119	1202		activo	CONSTANZA	1931-2021	1931-2021	1931-2021				1961-91	1961-91	1966-2007					NA
NA	CUTUY	19.04825	-70.52571	79		inactivo o no reportado	CUTUY	1938-2003	1938-86, 96-87	1938-87											NA
NA	DALABON	19.54525	-71.79430	44		inactivo o no reportado	DALABON	1931-2003	1959-2003	1959-2003											NA
NA	DEVERGE	18.27666	-70.51814	1		inactivo o no reportado	DEVERGE	39-50, 60-85, 94-2004	1961-85	1961-85											NA
NA	EL CERCADO	18.72556	-71.51884	730		inactivo o no reportado	EL CERCADO	1959-2003	1958-96	1958-96											NA
NA	EL SEIBO	18.77438	-69.83995	94		inactivo o no reportado	EL SEIBO	1945-92	1945-92	1945-92											NA
NA	ELIAS PEÑA	18.87578	-71.70131	462		inactivo o no reportado	ELIAS PEÑA	1957-97	1952-97	1952-97											NA
NA	ENRIQUILLO	17.95065	-71.24173	14		inactivo o no reportado	ENRIQUILLO	1939-92	1957-96	1957-96											NA
NA	CAMPAR BERNÁNDEZ	18.75269	-70.93042	128		inactivo o no reportado	CAMPAR BERNÁNDEZ	1939-2003	1951-77	1951-77											NA
NA	GUABO	19.40794	-70.66713	244		inactivo o no reportado															NA
NA	HATO MAYOR	18.77905	-69.55557	104		inactivo o no reportado	HATO MAYOR	1934-90	1951-89	1951-89											NA
NA	HECHUY	18.62455	-68.76008	86		inactivo o no reportado	HECHUY	1934-87, 95-96	1938-87	1938-87											NA
22774	HONDO VALLE	18.71213	-71.09084	882		activo	HONDO VALLE	1953-2021	1953-1998,13-2021	1953-1998,13-2021											NA
NA	IMBERT	18.75629	-70.93042	128		inactivo o no reportado															NA
23523	JARABACOA	19.12551	-70.60572	570		activo	JARABACOA	1931-2021	1932-82,86-01,11-2021	1932-82,86-01,11-2021				1976-95							NA
NA	JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL	18.49409	-69.95293	48		inactivo o no reportado															NA
78480	JIMANI	18.49278	-71.83101	45		activo	JIMANI	1948-2021	1961-2021	1961-2021				1985-2021			1948-2021	1979-2021	1976-2021	1976-2021	1976-2021
NA	JUMA BONAO	18.90047	-70.38540	181		inactivo o no reportado															NA
23551	LA VEGA - LATREIA	19.31239	-70.93246	133		inactivo o no reportado															NA
NA	LA VEGA - M. A.	19.19920	-70.48950	82		inactivo o no reportado															NA
22346	LA VICTORIA	18.59779	-69.83956	17		activo	LA VICTORIA	1938-89,10-13-2021	1958-89,95, 97,10-13-2021	1958-89,95, 97,10-13-2021											NA
NA	LAS MATAS DE FARFÁN	18.59779	-71.22910	49		inactivo o no reportado	LAS M. DE FARFAN	1948-2003	1958-2000	1958-2000											NA
NA	LAS MATAS DE SANTA CRUZ	19.65256	-71.59886	44		inactivo o no reportado															NA
NA	LEÓN DE YUNA	19.11985	-69.74888	11		inactivo o no reportado															NA
NA	LOMA DE CABRERA	19.43925	-71.81228	227		inactivo o no reportado															NA
22239	LOS LLANOS	18.62409	-69.49096	41		activo	LOS LLANOS	1940-01,2013-2021	1977-86, 95, 97	1977-86, 95, 97											NA
NA	LOVELA (OCR )	18.61303	-70.11273	1		activo	LOVELA (OCR )	1991-2021	1991-2021	1991-2021											NA
78486	LUPERÓN	19.88717	-70.96124	10		inactivo o no reportado	LUPERÓN	1949-2001	1949-51, 93-98	1949-51, 93-98				1981-99			1981-99				1981-99
NA	MAO	19.58833	-71.14060	60		inactivo o no reportado	MAO	1958-2007	1947-97	1947-97											NA
NA	MICHES	19.98609	-69.44221	14		inactivo o no reportado	MICHES	1931-81, 95-97	1957-82	1957-82											NA
23501	MOCA	19.38811	-70.53213	179		activo	MOCA	1931-2021	38-87, 95-2021	1938-87,95-2021											NA
23885	MONTE CRISTY	18.11618	-71.14163	11		inactivo o no reportado	MONTE CRISTY	1931-2007,2014-2021	31-42, 51-96,14-2021	31-42, 51-96,14-2021											NA
78451	MONTE PLATA	18.84088	-71.65350	8		activo	MONTE PLATA	1931-2021	1951-2021	1951-2021				1976-95,2007-2021	1976-88		1976-2021		1976-2021	1976-2021	1976-2021
NA	NAVABRETTE	18.80243	-69.73460	47		inactivo o no reportado															NA
NA	NEIBA	19.56682	-70.86738	137		inactivo o no reportado															NA
NA	NEIBA	18.48347	-71.41880	32		inactivo o no reportado	NEIBA	1943-88, 95-95	1950-92	1950-92											NA
20608	OVERO	18.42086	-71.48818	1		inactivo o no reportado	OVERO	1983-87, 94-03,2009-2021	1965-82,13-2021	1965-82,13-2021											NA
22559	PAÑIRE LAS CASAS	18.73926	-70.94115	505		activo	P. LAS CASAS	1937-2014	1959-82,13-2021	1959-82,13-2021											NA
NA	PARQUE MIRADOR NORTE	18.52763	-69.93112	22		inactivo o no reportado															NA
NA	PARQUE MIRADOR SUR	18.42086	-69.95410	44		inactivo o no reportado															NA
NA	PERALTA	18.57896	-70.75590	556		activo	PERALTA	1939-2021	1951-2021	1951-2021											NA
21026	POLO	18.98746	-71.72321	713		activo	POLO	1948-2021	1951-2021	1951-2021											NA
NA	RADOMONDA	18.47416	-69.87016	16		inactivo o no reportado															NA
23449	RANCHO ARRIBA	18.69438	-70.40973	681		activo	RANCHO ARRIBA	1939-2021	1961-81,2002-2021	1961-81,2002-2021											NA
NA	RESTAURACIÓN	19.31407	-71.68913	579		inactivo o no reportado	RESTAURACION	1939-99	1958-87	1958-87											NA
24421	RIO SAN JUAN	19.63251	-70.07475	17		activo	RIO SAN JUAN	1948-2021	1961-83,14-2021	1961-83,14-2021				1976-2021	1976-88	1951-2021	1957-2021	1951-2021	1951-2021	1957-2021	1968-2021
78487	SABANA DE LA MAR	19.65287	-69.38853	11		activo	S. DE LA MAR	1948-2021	1961-83,14-2021	1961-83,14-2021											NA
NA	SABANA GRANDE DE BOYÁ	18.94384	-69.80691	280		inactivo o no reportado															NA
23489	SALCEDO	19.37331	-70.81498	193		activo	SALCEDO	1931-2021	1939-2021	1939-2021											NA
23256	SABANA	18.26128	-69.82896	9		inactivo o no reportado	SABANA	1931-2021	1951-87,10-2021	1951-87,10-2021											NA
NA	SAN CRISTOBAL	18.40710	-7																		

```

        title = "Estaciones<br>Meteorológicas<br>Convencionales<br>ONAMET<br>Estado") %>%
addTiles(group = 'OSM') %>%
addProviderTiles("Esri.NatGeoWorldMap", group="ESRI Mapa") %>%
addProviderTiles("Esri.WorldImagery", group="ESRI Imagen") %>%
addProviderTiles("CartoDB.Positron", group= "CartoDB") %>%
addLayersControl(
  baseGroups = c("CartoDB", "OSM", "ESRI Mapa", "ESRI Imagen"),
  overlayGroups = ~ estado, position = 'bottomright',
  options = layersControlOptions(collapsed = FALSE)) %>%
leaflet_map_view %>%
addFullscreenControl()

```



## INDRHI

En el caso de INDRHI se utilizó un único archivo como fuente (**Informe Final inventario estaciones hidrometeorológicas INDRHI, Rep. Dom..pdf**), el cual fue elaborado por personal técnico de la institución en 2019, con el objetivo de documentar el estado de sus estaciones hidroclimáticas. El documento nos fue entregado en formato PDF, por lo que hubo que extraer la información programáticamente. Las informaciones sobre el estado de las estaciones fueron complementadas con comunicaciones directas con personal del INDRHI.

```

indrhi <- map(5:6, ~ read_xlsx('fuentes/combinadas/combinadas_v0.9.xlsx', sheet = .x))

```

Las estaciones reportadas en el informe son de dos tipos generales: hidrométricas y climáticas. De las primeras, las hidrométricas, hay un total de 175 estaciones, mientras que las climáticas representan un total de 63 estaciones. En ambos casos, INDRHI clasificó las estaciones según “estado” en tres categorías: Bueno, Regular, Malo.

```

indrhi_hidrometricas_resumen_estado <- indrhi[[1]] %>% group_by(Estado) %>%
  mutate(Estado = factor(Estado, levels=c('Bueno', 'Regular', 'Malo'))) %>%
  count()
indrhi_hidrometricas_resumen_estado %>%
  kable(booktabs=T) %>%
  kable_styling(
    full_width = F,
    latex_options = c("HOLD_position", "scale_down")) %>%
  gsub(' NA ', '', .)

```

---

Estado	n
--------	---

---

Bueno	30
-------	----

Regular	24
---------	----

Malo	121
------	-----

---

**Estaciones hidrométricas** Al momento de redactarse el presente documento, se nos informó que el estado respecto de la línea base de 2019 se ha mantenido bastante similar. En el referido informe, de un total de 175 estaciones hidrométricas, 121 se encontraban en la categoría “Malo”, 24 en estado “Regular” y 30 en la categoría “Bueno”. Las estaciones de la categoría “Malo” se encontraban fuera operación al momento de realizarse el referido informe, y presentaban daños significativos, por lo que su restablecimiento podría resultar complicado. En el caso de las estaciones en estado “Regular”, aunque no se encontraban en operación al momento de realizarse el levantamiento en 2019, su restablecimiento requería una inversión muy pequeña. Finalmente, las estaciones en estado “Bueno” se encontraban en operación normal.

A modo de actualización, según Israel Acosta, encargado del departamento de hidrología de INDRHI, se nos confirmó que el número de estaciones según cada categoría de estado, ha cambiado muy poco en años

recientes. Añadió que se reportaron algunas incidencias en años recientes, relacionadas con la estabilidad del personal responsable en terreno. Acosta destacó además que una buena parte de las 24 estaciones en estado regular, continúan siendo recuperables actualmente con una mínima inversión.

En cuanto a la localización de las estaciones, la tabla de las hidrométricas aportada por el INDRHI cuenta con dos pares columnas de coordenadas bajo las denominaciones Latitud, Longitud, Latitud Corregida, Longitud Corregida. El primer par contiene valores de lo que parecen ser coordenadas de falso norte y falso este en la proyección UTM (no se especifica datum, asumiremos WGS84), por lo que no se trata de coordenadas latitud/longitud. El segundo par, con el mismo nombre y sufijo “Corregida”, sugiere una mejora en la precisión, y sus coordenadas (mayoritariamente) están expresadas en sistema sexagesimal de latitud y longitud, aunque también hay algunas UTM entremezcladas.

Para garantizar la consistencia de las coordenadas, escribimos una función, basada en expresiones regulares, que eligía de preferencia el par de coordenadas del grupo “Corregida”; si este par no estaba disponible, entonces elegía el par “normal”. Destacamos también que algunas estaciones no disponían de coordenadas de ninguna clase (e.g. estaciones N° 1, 105, 106, 116), y otras registraban valores claramente erróneos y no atribuibles a ningún sistema de referencia (e.g. estaciones N° 118, 119, 120). Nuestra función excluyó dichas estaciones del mapa y de los análisis posteriores. Todas las coordenadas fueron transformadas a sistema de coordenadas geográficas, WGS84 (EPSG:4326). La tabla exhaustiva de las estaciones, conteniendo las coordenadas consolidadas y depuradas, se muestra a continuación.

```
coord_limpias <- bind_cols(lapply(
  c('Latitud', 'Longitud', 'Latitud Corregida', 'Longitud Corregida'),
  function(x)
    limpiar_coord(
      mi_vector = indrhi[[1]][,x, drop=T],
      sufijo = ifelse(grepl('Corregida', x), 'correg', 'normal'))))
coord_limpias$utm_x_consolidadas <- with(
  data = coord_limpias,
  expr = ifelse(is.na(utm_x_correg), utm_x_normal, utm_x_correg))
coord_limpias$utm_y_consolidadas <- with(
  data = coord_limpias,
  expr = ifelse(is.na(utm_y_correg), utm_y_normal, utm_y_correg))
indrhi_hidrometricas_coord_limpias <- cbind(indrhi[[1]], coord_limpias)

indrhi_hidrometricas_final <- indrhi_hidrometricas_coord_limpias %>%
  select(`N°`, utm_x_consolidadas, utm_y_consolidadas) %>%
  na.omit %>%
  st_as_sf(coords = c('utm_x_consolidadas', 'utm_y_consolidadas'), crs = 32619) %>%
  st_transform(4326) %>%
  mutate(lon_dd_consolidadas = unlist(map(.$geometry, 1)),
         lat_dd_consolidadas = unlist(map(.$geometry, 2))) %>%
  st_drop_geometry() %>%
  right_join(indrhi_hidrometricas_coord_limpias, by = 'N°') %>%
  mutate(lon_dd_consolidadas = ifelse(is.na(lon_dd_consolidadas), lon_dd_correg, lon_dd_consolidadas),
         lat_dd_consolidadas = ifelse(is.na(lat_dd_consolidadas), lat_dd_correg, lat_dd_consolidadas)) %>%
  arrange(`N°`) %>%
  select(-(utm_x_normal:utm_y_consolidadas), -(Latitud:`Longitud Corregida`)) %>%
  relocate(matches('consolidadas'), .after = `Sub-cuenca`)
indrhi_hidrometricas_final %>%
  kable(booktabs=T) %>%
  kable_styling(latex_options = c("HOLD_position", "scale_down")) %>%
  gsub(' NA ', '', .)
```

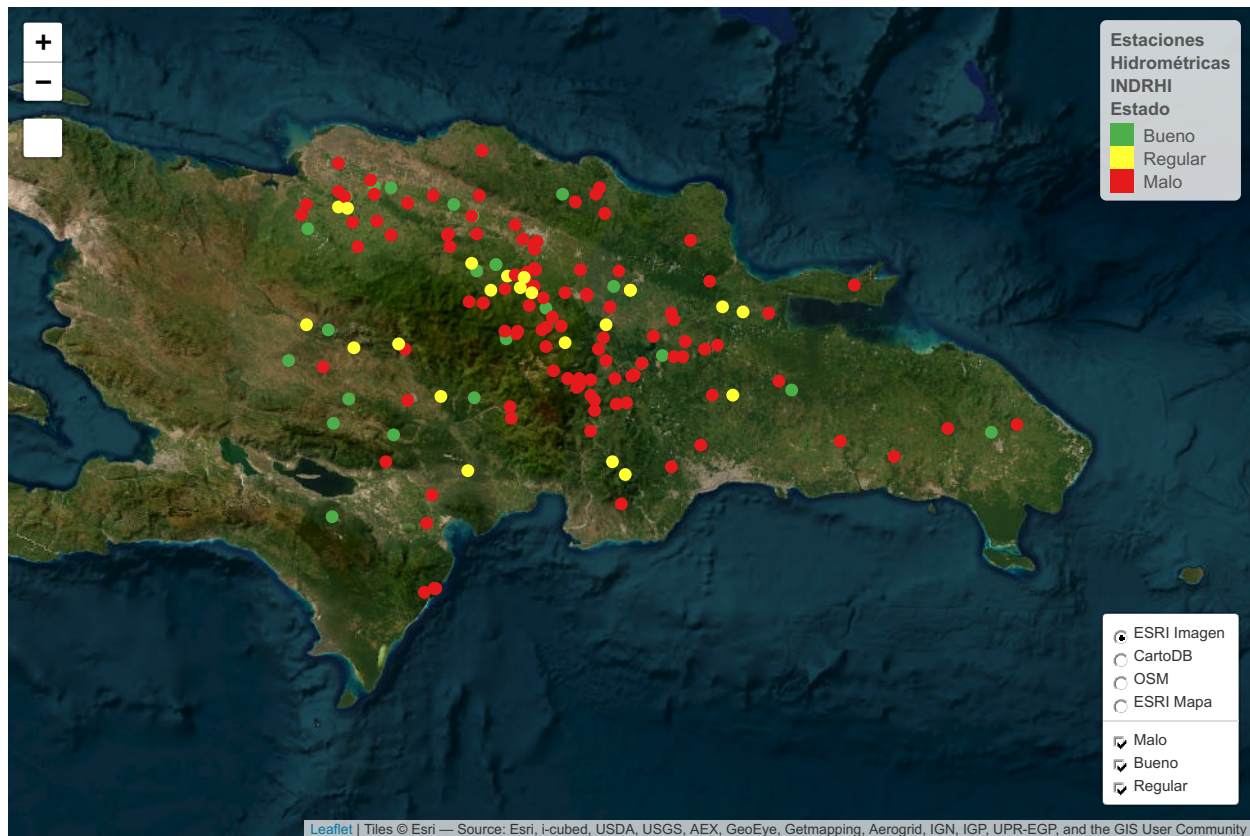


```
indrhi_hidrometricas_final_sf <- indrhi_hidrometricas_final %>%
  mutate(excluir_sf = ifelse(is.na(lon_dd_consolidadas) | is.na(lat_dd_consolidadas), 'sí', 'no')) %>%
  filter(excluir_sf=='no') %>%
  st_as_sf(coords = c('lon_dd_consolidadas', 'lat_dd_consolidadas'), crs = 4326) %>%
  select(-excluir_sf) %>%
  mutate(Estado = factor(Estado, levels = c('Bueno', 'Regular', 'Malo')))
```

7

depuradas (166 estaciones), e indicación de sus correspondientes estados, se muestra a continuación.

```
fpal_estado <- colorFactor(
  palette = c("#E41A1C", "#FFFF33", "#4DAF4A"),
  # palette = RColorBrewer::brewer.pal(length(unique(indrhi_hidrometricas_final_sf$Estado)), 'Set1'),
  domain = unique(indrhi_hidrometricas_final_sf$Estado), reverse = T)
leaflet(indrhi_hidrometricas_final_sf) %>%
  addCircleMarkers(
    radius = 5, label = ~`N°`, group = ~ Estado,
    popup = ~ paste0('Codigo N°: ', `N°`, '<br>Nombre: ', `Nombre de la estación`, '<br>Estado: ', Estado),
    color = ~ fpal_estado(Estado),
    stroke = F, fillOpacity = 1
  ) %>%
  addLegend(pal = fpal_estado, values = ~ Estado, opacity = 1,
    title = "Estaciones<br>Hidrométricas<br>INDRHI<br>Estado") %>%
  addTiles(group = 'OSM') %>%
  addProviderTiles("Esri.NatGeoWorldMap", group="ESRI Mapa") %>%
  addProviderTiles("Esri.WorldImagery", group="ESRI Imagen") %>%
  addProviderTiles("CartoDB.Positron", group="CartoDB") %>%
  addLayersControl(
    baseGroups = c("ESRI Imagen", "CartoDB", "OSM", "ESRI Mapa"),
    overlayGroups = ~ Estado, position = 'bottomright',
    options = layersControlOptions(collapsed = FALSE)) %>%
  leaflet_map_view %>%
  addFullscreenControl()
```





```

# indrhi <- map(5:6, ~ read_xlsx('fuentes/combinadas/combinadas_v0.9.xlsx', sheet = .x))
indrhi_historico <- read_xlsx('fuentes/indrhi/Listado Red Medicion INDRHI_Historico_24-10-2022_revision_jr.xlsx')
indrhi[[2]] <- indrhi[[2]] %>% rename(Estado = Estatus) %>%
  mutate(Estado = factor(Estado, labels = c('Bueno', 'Malo', 'Regular')))
indrhi_climaticas_resumen_estado <- indrhi[[2]] %>% group_by(Estado) %>%
  mutate(Estado = factor(Estado, levels=c('Bueno', 'Regular', 'Malo'))) %>%
  count()
indrhi_climaticas_resumen_estado %>%
  kable(booktabs=T) %>%
  kable_styling(
    full_width = F,
    latex_options = c("HOLD_position", "scale_down")) %>%
  gsub(' NA ', '', .)
indrhi[[2]] %>% mutate(Código = as.character(Código)) %>%
  inner_join(
    # indrhi_historico %>% select(CODIGO, LATITUD, LONGITUD) %>% distinct() %>% arrange(CODIGO),
    indrhi_historico %>% select(CODIGO, `X (UTM)`, `Y (UTM)`, LATITUD, LONGITUD) %>% distinct() %>% arrange(
      by = c("Código" = "CODIGO")) %>%
    unique()

indrhi_historico %>% filter(CODIGO %in% indrhi[[2]]$Código) %>%
  select(CODIGO, `X (UTM)`, `Y (UTM)`) %>% distinct() %>% group_by(CODIGO) %>%
  summarise(rango_x=max(`X (UTM)`) - min(`X (UTM)`), rango_y=max(`Y (UTM)`) - min(`Y (UTM)`))

indrhi_historico %>% filter(tolower(ESTACION) %in% tolower(indrhi[[2]]$`Nombre de la estación`)) %>%
  select(CODIGO, `X (UTM)`, `Y (UTM)`) %>% distinct() %>% group_by(CODIGO) %>%
  summarise(rango_x=max(`X (UTM)`) - min(`X (UTM)`), rango_y=max(`Y (UTM)`) - min(`Y (UTM)`))

indrhi_historico %>% filter(CODIGO %in% indrhi[[2]]$Código) %>%
  select(CODIGO, `X (UTM)`, `Y (UTM)`) %>% distinct() %>% group_by(CODIGO) %>%
  summarise(rango_x=max(`X (UTM)`) - min(`X (UTM)`), rango_y=max(`Y (UTM)`) - min(`Y (UTM)`)) %>%
  right_join(
    indrhi_historico %>% filter(tolower(ESTACION) %in% tolower(indrhi[[2]]$`Nombre de la estación`)) %>%
    select(CODIGO, `X (UTM)`, `Y (UTM)`) %>% distinct() %>% group_by(CODIGO) %>%
    summarise(rango_x=max(`X (UTM)`) - min(`X (UTM)`), rango_y=max(`Y (UTM)`) - min(`Y (UTM)`)), by='CODIGO'
  ) %>% distinct()

```

**Estaciones climáticas** La fuente empleada para extraer la información sobre las estaciones climáticas, fue la misma que la usada para las hidrométricas (archivo de “inventario”, procedente del PDF **Informe Final inventario estaciones hidrometeorológicas INDRHI, Rep. Dom..pdf**), pero en este caso no se incluyeron las coordenadas de las estaciones, si bien los demás atributos de interés si estaban presentes. En tal sentido, la categorización de estaciones según estados se pudo realizar satisfactoriamente, obteniéndose el resultado detallado a continuación. Del total de 63 estaciones climáticas, 34 se encontraban en la categoría “Malo”, 12 en estado “Regular” y 17 en la categoría “Bueno”.

Para avanzar hacia la producción del mapa de estaciones climáticas del INDRHI, hubo que complementar el ausencia de coordenadas, uniendo la tabla extraída desde el PDF con una lista histórica de estaciones mayoritariamente georreferenciadas, aportada igualmente por el departamento de hidrología de INDRHI, y corregida puntualmente por nosotros (**Listado Red Medicion INDRHI\_Historico\_24-10-2022\_revision\_jr.xlsx**). Aprovechamos la existencia del campo CODIGO del archivo “histórico”, para hacer unión con el homólogo Código de la tabla de inventario procedente del PDF. No obstante, dos dificultades afloraron: 1) En el archivo histórico, muchas estaciones están duplicadas, cada copia con coordenadas exactamente iguales o

ligeramente diferentes entre sí (normalmente unos 10 a 100 m, salvo un caso); 2) No todas las estaciones disponían de coordenadas. La duplicidad la resolvimos eligiendo el duplicado más probable según criterio propio, conocimiento del terreno y fuentes cartográficas.

```
knitr::knit_exit()
```